

M A N U A L D E L

ENTRENADOR PERSONAL

del Fitness al Wellness

WELLNESS · FITNESS · WELLNESS



Felipe Isidro · Juan Ramón Heredia · Piti Pinsach · Miguel Ramón Costa



Manual del Entrenador Personal

del fitness al wellness

*Felipe Isidro
Juan Ramón Heredia
Piti Pinsach
Miguel Ramón Costa*



España

Editorial Paidotribo
Les Guixeres
C/ de la Energía, 19-21
08915 Badalona (España)
Tel.: 00 34 93 323 33 11
Fax: 00 34 93 453 50 33
www.paidotribo.com
paidotribo@paidotribo.com

Argentina

Editorial Paidotribo Argentina
Adolfo Alsina, 1537
1088 Buenos Aires (Argentina)
Tel.: (541) 1 43836454
Fax: (541) 1 43836454
www.paidotribo.com.ar
paidotribo.argentina@paidotribo.com

México

Editorial Paidotribo México
Pestalozzi, 843
Col. Del Valle
03020 México D.F.
Tel.: (525) 5 55 23 96 70
Fax: (525) 5 55 23 96 70
www.paidotribo.com.mx
paidotribo.mexico@paidotribo.com

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Coordinador: Felipe Isidro

Diseño de cubierta: Rafael Soria

© 2007, Juan Ramón Heredia
Felipe Isidro
Piti Pinsach
Miguel Ramón Costa

Editorial Paidotribo
Les Guixeres
C/ de la Energía, 19-21
08915 Badalona (España)
Tel.: 93 323 33 11 – Fax: 93 453 50 33
<http://www.paidotribo.com>
E-mail: paidotribo@paidotribo.com

Primera edición:

ISBN: 978-84-9910-130-9

Fotocomposición: Editor Service, S.L.

Diagonal, 299 – 08013 Barcelona

Impreso en España por Sagrario

A nuestras familias, sin cuyo sacrificio hubiera sido imposible obtener los conocimientos y dedicación necesarios para realizar esta obra.

ÍNDICE

Prólogo, 11

1. FITNESS, ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO Y SALUD. CONCEPTUALIZACIÓN Y CONTENIDOS, 13

| | |
|---|----|
| 1.1. Fitness, Wellness: La actividad física del siglo xxi | 15 |
| 1.1.1. De los gimnasios a los centros de fitness y salud | 15 |
| 1.1.2. Fitness: El concepto | 16 |
| 1.1.3. Fitness: ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos? | 18 |
| 1.1.4. Fitness-Wellness: Actividad física para la salud | 20 |
| 1.2. Conceptualización del entrenamiento personalizado | 23 |
| 1.2.1. Origen del entrenamiento personalizado | 23 |
| 1.2.2. Diferencia entre servicio personalizado y entrenamiento personalizado | 24 |
| 1.2.3. Entrenamiento personalizado frente a entrenamiento con el cliente | 26 |
| 1.2.4. Áreas de desarrollo del entrenador personal moderno | 27 |
| 1.2.5. Perfil de los clientes | 28 |
| 1.2.6. Demandas del cliente | 33 |
| 1.2.7. Bases del servicio | 34 |
| 1.2.8. Funciones básicas del entrenador personal | 36 |

2. PROGRAMA DE FITNESS GLOBAL Y ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO: PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL ENTRENAMIENTO, 39

| | |
|---|----|
| 2.1. Programa de fitness global: contextualización y planteamiento | 41 |
| 2.1.1. Preferenciación frente a segmentación del programa | 41 |
| 2.1.2. Fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico | 43 |
| 2.1.3. Fitness muscular | 43 |
| 2.1.4. Fitness anatómico | 44 |
| 2.1.5. Aspectos psicosociales | 45 |
| 2.1.6. Umbral mínimo de adaptación para el disfrute | 45 |
| 2.2. Papel del técnico en fitness y/o entrenador personal en la fase de valoración de la condición física y salud. Fase de valoración preactiva .. | 47 |
| 2.2.1. Valoración de la condición física y la salud previa al entrenamiento | 48 |
| 2.2.2. Contraindicaciones para la práctica de la actividad física según el estado de salud | 52 |
| 2.2.3. Grupos de trabajo en fitness según el estado de salud | 53 |
| 2.2.4. Establecimiento de objetivos | 54 |
| 2.3. Modelos de valoración y prescripción | 57 |
| 2.3.1. Modelos de cuestionarios y fichas de control | 57 |
| 2.3.2. Interpretación de un análisis de sangre | 63 |
| 2.4. Valoración del nivel de fitness cardiorrespiratorio y metabólico y composición corporal | 87 |
| 2.4.1. Frecuencia cardíaca en reposo | 87 |
| 2.4.2. Frecuencia cardíaca máxima (FC máx.) | 90 |

| | |
|---|-----|
| 2.4.3. Franja óptima de trabajo o zona “ok” de valores de frecuencia cardíaca | 90 |
| 2.4.4. Pruebas de valoración de la resistencia aeróbica | 91 |
| 2.4.5. Composición corporal: porcentaje de grasa corporal | 95 |
| 2.5. Valoración del nivel de fitness muscular y anatómico | 101 |
| 2.5.1. Valoración de la estática y del raquis | 103 |
| 2.5.2. Valoración de la flexibilidad-ADM | 106 |
| 2.6. Aplicación de programas básicos de acondicionamiento en fitness: “La orientación del entrenamiento” | 115 |
| 2.7. Bases generales para el diseño de programas de entrenamiento en fitness | 127 |
| 2.7.1. Diseño de programas de entrenamiento | 129 |
| 2.7.2. Clasificación de las sesiones | 131 |
| 2.7.3. Estructura de la sesión de entrenamiento | 134 |
| 2.7.4. La carga de entrenamiento en fitness | 137 |

3. ASPECTOS PSICOSOCIALES DEL FITNESS: EL COMPONENTE “OLVIDADO” EN EL FITNESS ACTUAL, 141

| | |
|--|-----|
| 3.1. Fitness psicosocial: organización de las sesiones | 143 |
| 3.2. Técnicas de comunicación para el profesional del fitness | 147 |
| 3.2.1. Habilidades sociales | 147 |
| 3.2.2. La comunicación y el técnico en fitness | 148 |
| 3.2.3. Presentación del profesional y contexto comunicativo | 151 |
| 3.2.4. Organización y didáctica aplicada | 152 |
| 3.2.5. Proceso de comunicación instructor-cliente | 154 |
| 3.2.6. Mecanismos activadores para el éxito del profesional del fitness | 154 |
| 3.3. La música en el fitness | 157 |

4. FITNESS CARDIOVASCULAR, RESPIRATORIO Y METABÓLICO, 161

| | |
|--|-----|
| 4.1. Fitness cardiovascular en las salas de musculación | 163 |
| 4.1.1. Contextualización del trabajo cardiovascular (fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico) | 163 |
| 4.1.2. Fitness metabólico: componentes bioenergéticos del ejercicio cardiovascular | 168 |
| 4.1.3. Análisis de la situación actual del entrenamiento cardiovascular en salas de fitness | 174 |
| 4.1.4. Medios de entrenamiento cardiovascular en salas de fitness | 174 |
| 4.1.5. Componentes de la carga de entrenamiento cardiovascular | 180 |
| 4.1.6. Métodos de entrenamiento cardiovascular | 185 |
| 4.2. Programas de fitness cardiovascular en clases colectivas | 191 |
| 4.2.1. Tendencias a la segmentación | 191 |
| 4.2.2. Aeróbic y manifestaciones | 192 |
| 4.3. Cicloindoor para la salud | 207 |
| 4.3.1. Problemas en la articulación de la rodilla | 209 |
| 4.3.2. Lumbalgias y problemas lumbares | 212 |

| | |
|---|-----|
| 4.3.3. Problemas cervicales y dorsales | 212 |
| 4.3.4. Problemas en las extremidades: manos | 213 |
| 4.3.5. Tendinitis | 213 |
| 4.3.6. Problemas en la zona genital | 214 |

5. FITNESS MUSCULAR, 215

| | |
|---|-----|
| 5.1. Fitness muscular: razones para no realizar sólo ejercicio cardiovascular en fitness | 217 |
| 5.2. Mitos, creencias y realidades en el entrenamiento de la fuerza y la musculación en fitness | 223 |
| 5.3. Bases para la observación, el control y la corrección de ejercicios de musculación | 237 |
| 5.3.1. Control global del raquis | 239 |
| 5.3.2. Control del equilibrio del cinturón pélvico | 243 |
| 5.3.3. Control del equilibrio del cinturón escapulohumeral | 245 |
| 5.3.4. Estabilidad y simetría | 247 |
| 5.3.5. Acciones articulares desaconsejadas | 248 |
| 5.3.6. Amplitud de movimiento | 250 |
| 5.3.7. Ventilación y ejecución ejercicios | 250 |
| 5.4. Salud y ejercicios desaconsejados en el entrenamiento en la sala de musculación | 253 |
| 5.4.1. Papel del técnico en fitness en la detección y el análisis de ejercicios desaconsejados | 253 |
| 5.4.2. Ejercicio frente a acción articular desaconsejada | 254 |
| 5.4.3. Criterios para considerar un ejercicio como desaconsejado | 254 |
| 5.4.4. Zonas articulares con riesgo potencial lesivo | 256 |
| 5.5. Planificación y programación de entrenamiento del fitness muscular | 269 |
| 5.5.1. Definición de la carga de entrenamiento en el fitness muscular | 270 |
| 5.5.1.1. Frecuencia de entrenamiento en el fitness muscular | 270 |
| 5.5.1.2. Volumen | 272 |
| 5.5.1.3. Intensidad | 272 |
| 5.5.1.4. Densidad | 273 |
| 5.5.1.5. Progresión | 273 |
| 5.5.1.6. Tipo de ejecución | 275 |
| 5.5.2. Planificación y periodización: objetivos y fases del entrenamiento | 280 |
| 5.5.3. Programación y organización de las sesiones de musculación | 291 |
| 5.5.4. Organización y jerarquización metodológica en el desarrollo de los ejercicios | 295 |
| 5.5.5. Principales ejercicios por grupos musculares | 297 |
| 5.6. Métodos básicos de entrenamiento en la sala de musculación | 301 |
| 5.7. Programación de fitness muscular en clases grupales/colectivas | 311 |
| 5.7.1. <i>Tono-pump</i> | 311 |
| 5.7.2. GAP | 319 |
| 5.7.3. Circuitos | 319 |
| 5.7.4. Pilates | 319 |
| 5.8. Entrenamiento de la musculatura lumboabdominal: Una perspectiva integradora y global | 321 |
| 5.8.1. Razones para el entrenamiento de la musculatura abdominal | 322 |

| | |
|---|-----|
| 5.8.2. Recuerdo anatomofuncional de la musculatura abdominal | 324 |
| 5.8.3. Cinética abdominal | 327 |
| 5.8.4. Ejercicios abdominales y diferencias entre la zona inferior y superior del abdomen | 328 |
| 5.8.5. Otra perspectiva anatomofuncional de los abdominales: El concepto de “unidad” | 328 |
| 5.8.6. Análisis de los ejercicios abdominales | 330 |
| 5.8.7. Ejercicios abdominales tradicionales y falsas esperanzas | 337 |
| 5.8.8. Progresión lógica de ejercicios | 341 |
| 5.8.9. Propuesta integral para el entrenamiento de la musculatura abdominal | 347 |
| 5.8.10. La musculatura lumbar | 349 |
| 5.9. Entrenamiento funcional: Revisión y replanteamientos | 353 |
| 5.9.1. Ejercicios con “transferencia” a las actividades de la vida cotidiana (AVC) | 353 |
| 5.9.2. Aislamiento muscular frente a entrenamiento por cadenas musculares | 359 |
| 5.9.3. Estabilización: Propuesta de jerarquización en el nivel de estabilización de los ejercicios | 362 |
| 5.9.4. CORE: Entrenamiento de la zona media | 366 |
| 5.9.5. Posibles conclusiones respecto al “entrenamiento funcional” y la “estabilización de la zona media (CORE)” | 374 |

6. FITNESS, COMPOSICIÓN CORPORAL Y SUPLEMENTACIÓN: BASES NUTRICIONALES Y DE ENTRENAMIENTO, 377

| | |
|---|-----|
| 6.1. Fitness y composición corporal: El camino hacia ¿el peso ideal? | 379 |
| 6.1.1. Peso ideal: Conceptualización | 379 |
| 6.1.2. Posibles razones del fracaso en los programas de reducción de peso/variación de la composición corporal | 386 |
| 6.1.3. Bases para una correcta nutrición | 388 |
| 6.2. Suplementación y ayudas ergogénicas | 393 |
| 6.2.1. Batidos de proteínas e hidratos de carbono | 394 |
| 6.2.2. Suplementos según objetivos | 399 |
| 6.2.2.1. Lipotrópicos | 399 |
| 6.2.2.2. Fuerza e hipertrofia muscular | 410 |
| 6.2.2.3. Antienvejecimiento y bienestar | 416 |
| 6.2.3. Guía rápida de suplementación | 419 |
| 6.2.4. Cuadro resumen de suplementación dirigida al rendimiento en diferentes modalidades deportivas | 422 |
| 6.3. Preguntas sobre nutrición y suplementación de los clientes | 425 |

7. FITNESS ANATÓMICO: PROGRAMAS DE FLEXIBILIDAD Y ESTIRAMIENTOS PARA LA SALUD, 443

| | |
|---|-----|
| 7.1. El entrenamiento del fitness anatómico: Flexibilidad/ADM (amplitud de movimiento) | 445 |
| 7.1.1. Estructuras anatomofuncionales: Descripción | 446 |

| | |
|--|-----|
| 7.1.2. Flexibilidad y amplitud de movimiento (AMD): Definición y conceptualización | 456 |
| 7.1.3. Estructura metodológica en el entrenamiento de flexibilidad o ADM | 459 |
| 7.1.4. Entrenamiento de la flexibilidad y la fuerza | 463 |
| 7.1.5. Metodología para el entrenamiento del fitness anatómico | 467 |
| 7.1.6. Principios en el desarrollo de programas de fitness anatómico | 469 |

8. LA ELECTROESTIMULACIÓN APLICADA AL FITNESS, 487

| | |
|--|-----|
| 8.1. Una innovación tecnológica | 489 |
| 8.2. Eficacia contrastada de la electroestimulación | 490 |
| 8.3. Acción de la electroestimulación | 492 |
| 8.4. Efectos de las distintas frecuencias | 493 |
| 8.5. Potenciación y TENS: Otros programas | 495 |
| 8.6. Electroestimulación y eficacia | 496 |
| 8.7. Electroestimulación: Un complemento y un trabajo activo | 497 |
| 8.8. Aplicaciones de la electroestimulación | 497 |
| 8.8.1. Abdominales con electroestimulación: Una solución | 498 |
| 8.8.2. Disminución de grasa localizada | 499 |
| 8.8.3. Tono, fuerza o masa muscular | 500 |
| 8.8.4. Deportes de resistencia | 501 |
| 8.8.5. Electroestimulación como masaje | 502 |
| 8.8.6. Facilitador de propiocepción | 502 |
| 8.8.7. Electroestimulación y flexibilidad | 503 |
| 8.8.8. Colocación de los electrodos | 503 |
| 8.9. Aplicación práctica de la electroestimulación en el fitness | 504 |

9. FITNESS FEMENINO: MITOS, ERRORES Y PROPUESTAS PARA EL ENTRENAMIENTO CON MUJERES, 513

| | |
|---|-----|
| 9.1. La mujer practica actividad física. ¿Dónde? ¿Cómo? | 515 |
| 9.1.1. Entrenamiento y diferencias entre sexos: ¿Existen? | 515 |
| 9.2. Mitología en torno a la mujer y la práctica de actividad física | 516 |
| 9.3. Entrenamiento femenino: Consideraciones terminológicas y conceptuales respecto a las características de sexo | 517 |
| 9.4. Primera gran diferencia: Aspectos psicosociales de la práctica de actividad física en la mujer | 519 |
| 9.5. Diferencias entre ambos性 | 520 |
| 9.5.1. Diferencias anatómicas | 520 |
| 9.5.2. Diferencias respecto al fitness muscular | 521 |
| 9.5.3. Metabolismo, composición corporal y pérdida de peso en la mujer | 522 |
| 9.5.4. Diferencias cardiovasculares | 523 |
| 9.6. Aplicaciones prácticas al entrenamiento femenino en fitness | 524 |

10. ADAPTACIONES EN LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO A PERSONAS CON PATOLOGÍAS, 525

| | |
|---|-----|
| 10.1. El técnico en fitness y las adaptaciones para la prescripción de ejercicio físico a personas con patologías | 527 |
| 10.1.1. El ejercicio físico aplicado a diferentes patologías | 528 |
| 10.1.1.1. Diabetes y ejercicio físico | 528 |
| 10.1.1.2. Disfunción tiroidea y ejercicio físico | 537 |
| 10.1.1.3. Enfermedades respiratorias y ejercicio físico | 537 |
| 10.1.1.4. Enfermedades cardiovasculares y ejercicio físico | 540 |
| 10.1.1.5. Hipertensión arterial y ejercicio físico | 543 |
| 10.1.1.6. Arteriosclerosis y ejercicio físico | 546 |
| 10.1.1.7. Osteoporosis y ejercicio físico | 548 |
| 10.1.1.8. Artritis y ejercicio físico | 557 |
| 10.1.2. El ejercicio físico aplicado a diferentes patologías | 565 |
| 10.1.2.1. Dolor de espalda | 565 |
| 10.1.2.2. Causas del dolor de espalda | 566 |
| 10.1.2.3. Cuidados ante el dolor de espalda | 567 |
| 10.1.2.4. Prevención del dolor de espalda | 569 |
| 10.1.2.5. Entrenar la postura | 570 |
| 10.1.2.6. Práctica de estiramientos axiales globales | 571 |
| 10.1.2.7. Desalineaciones del raquis | 574 |

Bibliografía, 577

PRÓLOGO

La presente publicación surge a raíz del encuentro en múltiples convenciones, cursos, foros, seminarios, etc. de los autores. Como profesores y ponentes habituales en los mismos, intentan recoger los conocimientos, conclusiones y trabajos más actuales al respecto de todas aquellas actividades físicas orientadas a la salud y que tienen el espacio para su desarrollo tanto en el “tradicionalmente” denominado GIMNASIO –que actualmente ha evolucionado hacia la denominación **centros de fitness y/o wellness**– como en el servicio integral denominado **entrenamiento personalizado**.

En la actualidad, debido a que la actividad física para la salud viene a centrar las tendencias en lo referente a investigación y orientaciones, nuevas metodologías y programas de entrenamiento dirigidas a dicho objetivo, se hace necesario recopilar y recoger toda la información referente al entrenamiento **“fitness”** (orientado a la salud) y **wellness** (bienestar global) para poder avanzar hacia un proceso de entrenamiento personalizado que surge fruto de la propia demanda social.

El **fitness** se orienta (desde su concepción más tradicional) hacia la búsqueda de la salud por medio de una actividad física regular y adecuada, hábitos de vida correctos y saludables (alimentación, higiene, autoimagen, capacidad de empatía y relaciones sociales, etc..), pero adolece de una falta de actualización, estructuración y adecuación a una realidad (la que se refiere a la labor desarrollada en los centros de fitness-wellness, gimnasios, etc.) más acorde con los conocimientos científicos actuales y el entorno social de su actuación.

Esa falta de conocimientos no deja de ser sorprendente (en relación con la creciente demanda de técnicos y profesionales para desarrollar programas de fitness o entrenamientos personalizados) y parte de la inexistencia de asignaturas o vías de especialización en los INEF y Facultades de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, aunque en la actualidad empieza a vislumbrarse un mejor futuro para una regulación adecuada de dichos conocimientos.

Aeróbic, step, TBC, GAP, cardiobox, musculación, entrenador personal, cicloindoor... todas son actividades que se engloban dentro de lo que podría ser cualquier programa de un centro de fitness y wellness, pero ¿tienen los técnicos actuales los conocimientos suficientes para un desarrollo seguro, adecuado y eficaz de dichos programas? Puede que encontremos la respuesta cuando vemos la gran cantidad de técnicos que desarrollan dichos programas carentes de una referencia teórica seria, rigurosa y científica. Esta obra pretende acercar todos esos conocimientos a todos aquellos técnicos, instructores y practicantes en general de todas aquellas actividades relacionadas con el **fitness**, el **wellness** y, por ende, el **entrenamiento personalizado**.

Agradecimientos por la colaboración

ANEF, Formación de Técnicos del Fitness (www.anefead.com 902.130.133), Agencia de Entrenadores Personales ANEF, Ultimate Stack, Sports Club Fiesta Park, Miguel Marín, Carmen Iñesta, Marco Ramos y Lioba Díez y www.sporttraining.net

1

Fitness, entrenamiento personalizado y salud.

Conceptualización y contenidos

1.1. FITNESS-WELLNESS. LA ACTIVIDAD FÍSICA DEL SIGLO XXI

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

El presente capítulo, a manera de introducción, tiene como objetivo realizar un análisis básico de la situación actual de la actividad física orientada a la salud que se desarrolla en los gimnasios, actualmente rebautizados “centros de fitness/wellness”. Dicha práctica es la que presenta mayor aumento y demanda entre un sector de población que acude en busca de un objetivo que, en muchas ocasiones, tiene poco que ver con la salud.

1.1.1. DE LOS GIMNASIOS A LOS CENTROS DE FITNESS Y SALUD

Tradicionalmente el gimnasio ha venido a ser una estructura microsocial donde coexistían los adeptos al entrenamiento de musculación y/o culturismo (con “amplios” conocimientos y experiencia en el entrenamiento con pesas) y los interesados en el mantenimiento y la mejora de la condición física orientada a la salud o la estética.

Durante mucho tiempo dicha “jerarquización” existía en el mundo de los gimnasios. La tendencia en los últimos años ha sufrido cambios orientados a una mayor coexistencia de unos clientes o usuarios con unos objetivos dirigidos, fundamentalmente, al entrenamiento con fines estéticos y de salud.

Además, esa diferencia “cultural” sobre la actividad física y el entrenamiento ya no es tan heterogénea ya que todo lo referido al mundo de la información, revistas especializadas, técnicos, etc., es mucho más amplio y más accesible.

Todo esto, unido a una sociedad en la que se posee más tiempo de ocio (pretendiendo que éste sea cada vez más activo), con mayor poder adquisitivo y búsqueda de calidad de vida, estética, bienestar y salud, ha llevado al sector hacia una ampliación de su campo de actuación.

Los gimnasios se han ido convirtiendo en centros de fitness; ya no son instalaciones donde el individuo se ejerce bajo las directrices de una rutina o la dirección de un profesor/a en una clase colectiva. Ahora se entiende y atiende al cliente como individuo integral al que no sólo se le prescribe entrenamiento en pos de un objetivo físico, sino que se desarrollan hábitos y aptitudes y se aporta información que revierta en una mayor calidad de vida. Además se buscan nuevas actividades, servicios y áreas que consigan acercar al cliente potencial al centro y ofrezcan muchas más razones para acudir al mismo.

Ello ha supuesto no sólo una adecuación, mejora y ampliación de las instalaciones existentes (lo cual ya supone un beneficio para la sociedad), sino, en un primer momento, la búsqueda de una mayor especialización y profesionalización técnica y, en una segunda fase, la intención de ofrecer un trato mucho más personalizado.

1.1.2. FITNESS: EL CONCEPTO

Después de millones de años de evolución de los mamíferos, el hombre actual, que no tiene más de 40.000 o 50.000 años, posee un sistema muscular muy desarrollado, de considerables dimensiones, ya que cerca del 40% del peso total del cuerpo se halla constituido por tejido magro o muscular, el cual no posee otras funciones conocidas que las de producir movimiento, por medio de contracción dinámica, y mantener el tono postural a través de la estática o isométrica (Becerro, 1994, en López Miñarro, 2001).

Siguiendo al profesor Marcos Becerro (1994), cabe destacar sus palabras respecto a que “cuesta mucho creer que la evolución se hubiera equivocado tanto como para dotar al ser humano (sic) de una gran cantidad de algo (el músculo) de lo que pudiera prescindir, sin alterar las relaciones entre los diversos órganos y sistemas, y originar, por tanto, algún problema en su salud”.

Antes de adentrarnos en la definición del término, el concepto y la filosofía fitness, deberíamos hacer un breve repaso sobre la definición de algunos términos relacionados, como son **actividad física y ejercicio, salud y bienestar**.

Actividad física se diferencia del concepto de **ejercicio físico** en que este último se entiende como la actividad física programada, estructurada y cuyo objetivo es adquirir, mantener o mejorar uno o más componentes de la forma física (López Miñarro, 2001).

En dicho caso debemos entender que no se pueden utilizar como sinónimos (pese a que posean elementos comunes), sino que lo que diferencia a ambos es la finalidad. En el caso del ejercicio físico, lo que se pretende es mejorar o mantener los componentes de la condición física, y en el caso de la actividad física puede incluir o no esta finalidad, o se puede realizar para mejorar la salud, emplear el tiempo de ocio de forma que resulte agradable o reducir el estrés (López Miñarro, 2001).

La **salud** es una palabra que generalmente se utiliza en oposición a la de enfermedad, y por esta razón nos consideramos sanos cuando no estamos enfermos. Dicho concepto ha sufrido una evolución que parte de la definición de la OMS, que considera la salud como “el estado completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades”.

Fue éste un primer avance que entendía no sólo la ausencia de enfermedad, sino también el bienestar.

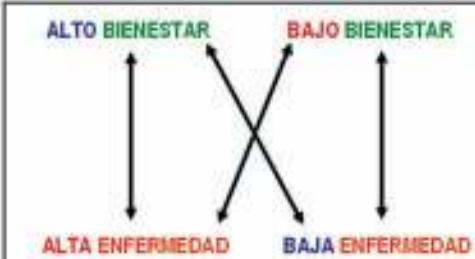
Pero debemos seguir replanteándonos dicho concepto, por cuanto la **salud no es algo estático** que se consigue una vez y ya se tiene para siempre, sino que la salud es dinámica, discurre y se **combina constantemente entre la enfermedad y el bienestar** (concepción dinámica de la salud). La pérdida de salud en muchas ocasiones es por causas ajenas a la voluntad del individuo y en otras son los hábitos libremente adquiridos (por ejemplo el sedentarismo) los que la producen (Becerro y Casimiro, en López Miñarro, 2001).

Así, a partir de Devís (en López Miñarro, 2001) descubrimos la necesidad de entender la ausencia de **salud** como un rasgo característico y puntual a lo largo de un continuo bienestar, con **cuatro grandes grupos** de sujetos:

1. Grupo de personas que poseen grados diversos de **alto bienestar y baja enfermedad (↑B ↓E)**. Éste es el estado más deseable.

2. Grupo de personas con diferentes grados de **alto bienestar y alta enfermedad** ($\uparrow B \uparrow E$). Por ejemplo, aquellas personas con plenas facultades físicas y psíquicas pero que no son conscientes de tener un tumor maligno.
3. Grupo de personas **muy enfermas** que disfrutan de **poco bienestar** ($\downarrow B \uparrow E$). Por ejemplo, las que poseen un cáncer terminal que además está acompañado de dolor y desolación.
4. Grupo de personas con **baja enfermedad y bajo bienestar** ($\downarrow B \downarrow E$). Como, por ejemplo, las que sin estar enfermas se sienten mal, infelices o poco realizadas.

SALUD. Continuo enfermedad-bienestar



Lo realmente deseable es que todas las personas puedan conseguir y mantener el **máximo bienestar y el mínimo de enfermedad a lo largo de la vida**.

Sólo cuando la salud va más allá de la ausencia de enfermedad y se entiende como bienestar global (wellness), las relaciones con la actividad física pueden verse aumentadas. Bienestar global es un término más amplio que el de bienestar personal (wellbeing) porque incorpora contenidos de experiencias sociales y ambientales a la noción de salud (a partir de López Miñarro, 1999).



Del gimnasio a los centros de fitness-wellness actuales

1.1.3. FITNESS: ¿DE DÓNDE VENIMOS Y HACIA DÓNDE VAMOS?

Paralelamente a esta evolución en los conceptos y definición de salud y actividad física y hasta la década de los cincuenta, el interés del fitness para adultos estaba centrado en el ejército, la fisiología y el deporte. Entre las décadas de los cincuenta y los sesenta el fitness para adultos se centraba en el desarrollo de la fuerza. Morris *et al.* encontraron una asociación entre la inactividad física y las enfermedades coronarias (Morries, Heady y Raffle, en Mora Vicente, 1995). Bowerman y Harris (1967) motivaron el movimiento del jogging con su publicación y Cooper (1968) hizo de “aeróbic” una palabra mundialmente conocida. Por todo ello en la década de los setenta el fitness se centra más en el ejercicio aeróbico.

El elevado porcentaje de norteamericanos rechazados para el servicio militar durante la Primera Guerra Mundial reenfocó el interés en el fitness militar. Y cuando el 45% de los hombres examinados para servir por la Segunda Guerra Mundial se determinaron incapacitados por razones físicas o mentales, la actividad física militar aún recibió más atención. En 1953, la prueba de Kraus-Weber para niños demostró que los norteamericanos presentaban un nivel de condición física inferior al de sus homólogos europeos. Esto irritó el ego del pueblo norteamericano y rápidamente, en 1955, el presidente Eisenhower formó el President’s Council on Youth Fitness. Reaccionando a la prueba de Kraus-Weber, la American Association for Health Physical Education and Recreation publicó su primera prueba de fitness en 1958. Y en 1961, el presidente John F. Kennedy animaba a llevar una nueva vida dentro del fitness y el President’s Council on Youth Fitness fue renombrado President’s Council on Physical Fitness and Sport. Desde entonces, el fitness ha ido, progresivamente, adquiriendo importancia como componente de programas escolares y se han creado numerosas pruebas.

Entre la década de los ochenta y la de los noventa surge la moda del fitness, enfocando la actividad física hacia la consecución de la salud. Un gran número de personas participa en actividades como la natación, correr, ir en bicicleta, sesiones dirigidas de alto y bajo impacto, step, slide y muchas otras. Los programas de fitness se desarrollan y expanden hasta llegar a ser una parte integral del estilo de vida, una vida libre de enfermedades y con un mayor conocimiento de lo que significa y aporta el movimiento (Mateo Vila, en Mora Vicente, 1995).

A partir de la década de los noventa se plantea que la ausencia de enfermedades es sólo una parte; se incorpora el concepto de bienestar, el fitness integral.

Caspersen, Powell y Christenson (1985) definen fitness como un conjunto de atributos que el individuo tiene, o conseguirá, relacionados con la capacidad de realizar actividad física. Esta definición se relaciona más con el rendimiento deportivo que con la salud (Mateo Vila, en Mora Vicente, 1995).

Pate (1988) (en Mora Vicente, 1995) sugiere una relación primaria entre las expresiones “capacidad funcional” y “tarea física” en cuanto a la capacidad de realizar una actividad motora. De aquí surge el concepto “*Health-Related Physical Fitness*”, o fitness relacionado con la salud, como estado caracterizado por la capacidad de realizar diariamente actividades con vigor y la demostración de destrezas y capacidades que están asociadas con un bajo riesgo de desarrollar enfermedades hipocinéticas prematuramente. En este sentido se podría decir que fitness significa llegar a un estado de buena salud y que es la capacidad de llevar a cabo diariamente tareas con vigor y viveza, sin excesiva fatiga y con suficiente energía como para disfrutar del tiempo libre aunque surjan emergencias imprevistas (President’s Council on Physical Fitness and Sports, 1971, en Mora Vicente, 1995).

Según Clarke (en Mora Vicente, 1995), fitness es la capacidad de mantener, animar y resistir el estrés bajo circunstancias difíciles cuando una persona incapacitada abandonaría, y es lo contrario a fatigarse con esfuerzos sencillos, falta de energía para entrar con entusiasmo en las actividades de la vida y llegar exhausto frente a un inesperado esfuerzo físico.

Fitness es definido por la ACSM (1998) como la capacidad de llevar a cabo niveles de actividad física de un nivel moderado a otro vigoroso sin que aparezca fatiga indebida, así como la posibilidad de mantener esta capacidad a lo largo de la vida.

El excelente profesor Juan Carlos Colado, con su libro *Fitness en las salas de musculación* (1996), es uno de los grandes iniciadores de lo que viene a denominar “filosofía fitness”, con la que se pretende mejorar mediante el ejercicio físico las diversas componentes de la salud basándose en numerosos estudios y en las diversas ciencias del conocimiento, primando la especificidad e individualidad de cada persona y siendo lo más importante la consecución de un estado que permita disfrutar de la vida a través de un cuerpo (mente-cuerpo) sano.

Dicho autor incluye entre las principales componentes de salud orgánicas que hay que mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza, la flexibilidad y la composición corporal; de forma secundaria habla sobre otras capacidades físicas (coordinación, agilidad, equilibrio y velocidad).

El concepto de “wellnes” fue introducido por Ardell en 1984, quien lo definía como un deliberado y consciente acercamiento hacia el mejor estado posible de salud física, psicológica y espiritual (incluyendo el objetivo educativo) (Saura, 1999).



Las actividades que actualmente podemos encontrar en los centros de fitness son múltiples y variadas, aunque tienden a una segmentación cada vez más marcada

En principio, parece que este cambio terminológico intenta plantear la necesidad de concebir al cliente de nuestro centro desde un punto de vista más “amplio” a la hora de buscar su bienestar global (nos gustaría citar al Dr. Jesús Paredes [2004], respecto a la necesidad de plantearse el requerimiento de conseguir bien-ser antes de bien-estar). Dicho concepto de bienestar global, como hemos dicho, englobaría factores referidos al estado físico, mental, espiritual y social/emocional, considerando el desarrollo de programas que afectan a la condición física, la salud física y mental, factores de riesgo, vitalidad/optimismo y las relaciones personales (López de Viñaspre, 2003).

Desde nuestro punto de vista, según la concepción actual de los programas, servicios y características de los centros y técnicos que han “evolucionado” de los gimnasios a los centros de fitness/wellness, no existe ninguna técnica que no deba ser considerada por cualquier técnico de actividad física en el campo de la salud que desarrolle su actividad con la responsabilidad y profesionalidad que conlleva dicha labor (quizá muchos de estos planteamientos actuales sólo son un intento de paliar un déficit en la labor de los centros y técnicos hasta el momento).

1.1.4. FITNESS-WELLNESS: ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD

Partiendo de la base de la mejora de la condición física individual a fin de desarrollar el programa de fitness, debemos conocer cuáles son las capacidades físicas básicas (fundamentalmente las condicionales) que nos permitan desarrollar los distintos conceptos y objetivos del programa *fitness-wellness* (Heredia JR *et al.*, 1996), pero no sólo eso, sino también tener conocimientos básicos sobre aspectos psicosociales de la actividad física orientada a la salud.

Los componentes de las distintas estructuras que conforman el programa de *fitness/wellness* son (Heredia JR, Ramón M, 2004):

| ÁREA | COMPONENTES |
|---|--|
| Fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico | <ul style="list-style-type: none">• Resistencia y manifestaciones• Composición corporal |
| Fitness muscular y anatómico | <ul style="list-style-type: none">• Fuerza y manifestaciones• Flexibilidad-ADM |
| Factores psicosociales | |

Evidentemente, el fitness cardiovascular y respiratorio está interrelacionado y es inseparable de aspectos metabólicos, así como de musculares, estructurales, funcionales y psicosociales, pero lo que buscamos es una segmentación o priorización (más conceptual que otra cosa) de los contenidos del fitness a fin de buscar la integración por medio de la suma de las partes (fitness global).

El término fitness metabólico fue introducido por Deprés *et al.* (en ACSM, 1998) para describir el estado de los sistemas metabólicos y las variables predictivas del riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular que se pueden alterar favorablemente con el incremento de la actividad física o el ejercicio regular de resistencia sin requerir un incremento del $\dot{V}O_2$ máx. causado por el entrenamiento.

Si bien la **mortalidad** es debida en gran parte, tal y como hemos visto, a **enfermedades cardiovasculares**, la **calidad de vida**, lo cotidiano, viene dado por la **integridad del aparato locomotor** (Gutiérrez, en López Miñarro, 2001). Ello nos debe hacer ser conscientes de la importancia del fitness global (especialmente no sólo el cardiovascular, sino también y de forma necesaria el muscular y anatómico).

También creemos que uno de los “grandes olvidados” en los programas es el aspecto **psicosocial**. No sólo detectamos una cierta “dejadez” en los aspectos referidos a la motivación-adhesión a la práctica (y con ello a gran número de abandonos de la misma), sino al ajuste y adaptación de los programas a nivel psicológico (mejora de la autoimagen, aceptación, establecer logros reales, etc.). Tampoco en lo referente a las capacidades “sociales” encontramos un adecuado desarrollo (llamamos “colectivas” a clases de aeróbic, step o cicloindoor, tonifi-

| ACTIVIDADES Y OBJETIVOS DEL FITNESS | | | | |
|-------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------|
| | | FITNESS CARDIOVASCULAR, RESPIRATORIO Y METABÓLICO | FITNESS MUSCULAR Y ANATÓMICO | FITNESS PSICOSOCIAL |
| Actividades individuales | Bicicleta | +++ | + * | ++ |
| | Remo | ++++ | ++ | + |
| | Step | +++ | + | + |
| | Sky | ++++ | ++ | + |
| | Act. acuáticas | ++++ | +++ | + |
| Actividades colectivas | Step | | | ++ |
| | Aeróbic y manifestaciones (hip-hop, funk, etc.) | +++ | +* | ++ |
| | Spining | +++ | +* | ++ |
| | Remo colectivo | ++++ | ++* | ++ |
| | Actividades acuáticas (aquafitness, aquaeróbic, etc.) | ++++ | +++ | ++ |
| | Cardiobox | +++ | +* | ++ |
| | Body-pump | ++ | +++* | ++ |
| | tbc | ++ | ++* | ++ |
| | gap | + | ++* | ++ |

Programas y actividades en centros de fitness: objetivos preferenciales

cación, pero ¿realmente lo son?; no es común encontrar clases por parejas, tríos, de interacción, etc.). Queda mucho todavía para conseguir implantar en nuestros centros verdaderos programas de fitness global.

1.2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO

Felipe Isidro

1.2.1. ORIGEN DEL ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO

El origen del entrenamiento personalizado o *personal training* no está bien definido en la bibliografía con lugares y fechas específicos, aunque la mayoría de los investigadores coinciden en que fue en EE.UU. donde nació esta práctica. Fue la fama y el poder económico los que dieron origen a esta tendencia. En los años dorados de la cinematografía de Hollywood (décadas de los cincuenta y los sesenta), los actores o las personas de mucho dinero comenzaron a solicitar a los profesionales del ejercicio que les atendieran de forma particular, en sus casas o en lugares donde no asistiera gente de forma masiva debido a su grado de popularidad. Esta relación dio nacimiento a una nueva figura que administra el ejercicio y a quien se denominó entrenador personal y que hasta ese momento no existía. De más está decir que los costes de este servicio son totalmente diferentes a los convencionales.

Las clases en grupo, si bien son muy motivantes, también tienen una gran desventaja, que se basa en la imposibilidad de atender las variaciones fisiológicas individuales. Esto quiere decir que si se proponen determinados ejercicios con una exigencia concreta es muy probable que para algunos esta exigencia sea tolerable y que para otras personas con menos aptitud física sea imposible de realizar.

Actualmente estamos ante una etapa de constante cambio y evolución muy rápida del campo de la salud y el fitness. Lo que antes eran simples "gimnasios" hoy se denominan "clubes" y "centros de salud", existe una nueva orientación hacia el concepto de asociar *Health y Fitness*, aparecen nuevos métodos (*Pilates y Mind Shape*), nuevos suplementos, nuevos y sofisticados equipamientos, etc. Ya no es simplemente "machacarse" o hacer ejercicio, ahora se trata de... entrenar eficazmente.

Aprovechar al máximo todos los recursos de última generación, aplicar las últimas investigaciones en el campo de la actividad física, el ejercicio como terapia ante patologías; más que la eficacia, se busca la eficiencia, es decir, que el tiempo que se invierta en la actividad física sea lo más productivo posible.

Por esta demanda social, ha aparecido en los últimos años la figura del entrenador personal, representado por aquella persona que utiliza todos los recursos a su alcance y los integra en un programa a medida e individualizado para una determinada persona. La función del entrenador personal se ha revalorizado hoy en día y cada vez tiene más demanda dentro del área de la actividad física, no sólo desde el punto de vista de mejorar el rendimiento, sino también para mejorar la salud.

Si bien es cierto que hay muchas personas que son entrenadas por una persona, no es menos cierto que no lo hacen de una forma personal. Existe una gran diferencia entre tener un entrenador personal y tener un programa de entrenamiento personal. Realmente son muy pocos los entrenadores personales que prescriben programas individualizados.



1.2.2. DIFERENCIA ENTRE SERVICIO PERSONALIZADO Y ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO

Es necesario hacer esta diferencia ya que algunos profesionales en nuestro país confunden la naturaleza del entrenamiento personal con una buena y adecuada atención que se puede brindar en los gimnasios de la forma general tradicional básicamente por el técnico de fitness de la sala muscular.

Administrar un entrenamiento personalizado implica estar al servicio de la persona que paga por el mismo durante la ejecución del programa de ejercicio, el cual se planifica de acuerdo con las necesidades y preferencias específicas del cliente.

En algunos gimnasios se ofrece un servicio que consiste en planificar por escrito y con anterioridad el programa de ejercicio de los clientes para que éstos lo ejecuten durante el horario en el que está abierto el gimnasio.

Si bien este servicio se diferencia de las orientaciones e indicaciones generales que imparte el profesor a cargo del gimnasio durante una sesión a un cliente, dista mucho de ser un entrenamiento personalizado. En todo caso será un servicio de mayor jerarquía, pero de ninguna manera eso es sinónimo de cumplir la función de entrenador personal.

En realidad este tipo de entrenamiento no puede incluir caminatas o actividades fisicodeportivas fuera de las instalaciones o ejercicio al aire libre o sesiones con material alternativo, porque



eso implicaría que un profesional se haga cargo de la actividad de forma individual, con lo que no podría atender en el gimnasio a los otros clientes.

Desafortunadamente estos profesionales promueven esto como entrenamiento personalizado, desvirtuando la calidad que debe tener el mismo.

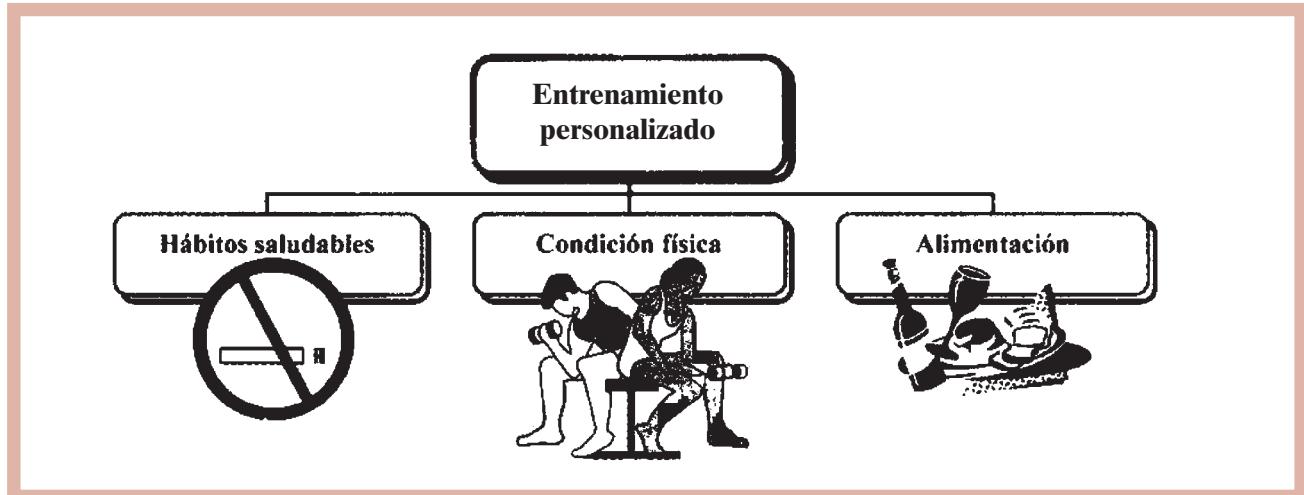
Pero, entonces, ¿qué es entrenamiento personalizado?

Es un proceso de entrenamiento en el cual el profesional está exclusivamente al servicio del cliente, que se planifica respetando los gustos y preferencias del mismo y que se controla tanto durante la ejecución del programa como a través de la evaluación de la aptitud física, teniendo criterio propio, adaptándose a cada situación y sacando el máximo partido de los recursos de los que se dispone.

Si tuviéramos que definir el concepto de entrenador personal con una sola palabra que lo representase, sería la de **individualización**. Es el principio del entrenamiento que debe cumplir todo buen entrenador personal, no para considerarse entrenador personal, sino para prescribir entrenamientos individualizados.

El entrenador personal adapta el servicio a las necesidades del cliente

El cliente es una persona que busca un producto para satisfacer una necesidad, existe una demanda y buscará un producto que cubra sus necesidades atendiendo a sus posibilidades, ofertas existentes y exigencias.



Pilares del entrenamiento personalizado (Domingo Sánchez, 2004)

La gran labor de un entrenador personal es la de diseñar y elaborar programas específicos y adaptados a las características individuales del sujeto. El cliente debe tener la sensación de que tiene un programa ÚNICO, diseñado expresamente para él, para sus características y necesidades, y jamás debe tener la impresión de que es un programa como el de cualquier otro; debe contener ciertos elementos para que el cliente observe y vea que está diseñado "a su medida".

1.2.3. ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO FREnte A ENTRENAMIENTO CON EL CLIENTE

Por otro lado algunos entrenadores hacen ejercicio al mismo tiempo que sus clientes y proponen esto como la mejor forma de ser un entrenador personal.

Éste es uno de los errores más comunes dentro del mercado del entrenamiento personalizado. Algunos entrenadores e incluso algunos clientes creen que el profesional debe hacer ejercicio a la par de los clientes y que eso constituye el éxito del proceso de entrenamiento.

No descartamos que en ciertas oportunidades se puede entrenar con el cliente, pero de tal forma que esto cumpla un objetivo específico, como enseñar algún ejercicio de sobrecarga, el manejo del cronómetro para el trabajo aeróbico, aportar atención psicológica, etc.

Una de las razones por la cual el entrenador personal no debe entrenar sistemáticamente con sus clientes es que un profesional del ejercicio envejece como cualquier otro trabajador y es probable que tenga que atender a personas más jóvenes o incluso con más rendimiento que él y que no pueda mantener el mismo rendimiento que sus clientes.



También es posible que el entrenador tenga varios clientes en el mismo día a diferentes horas y que sea imposible entrenar a la par de los mismos debido al gran volumen de trabajo.

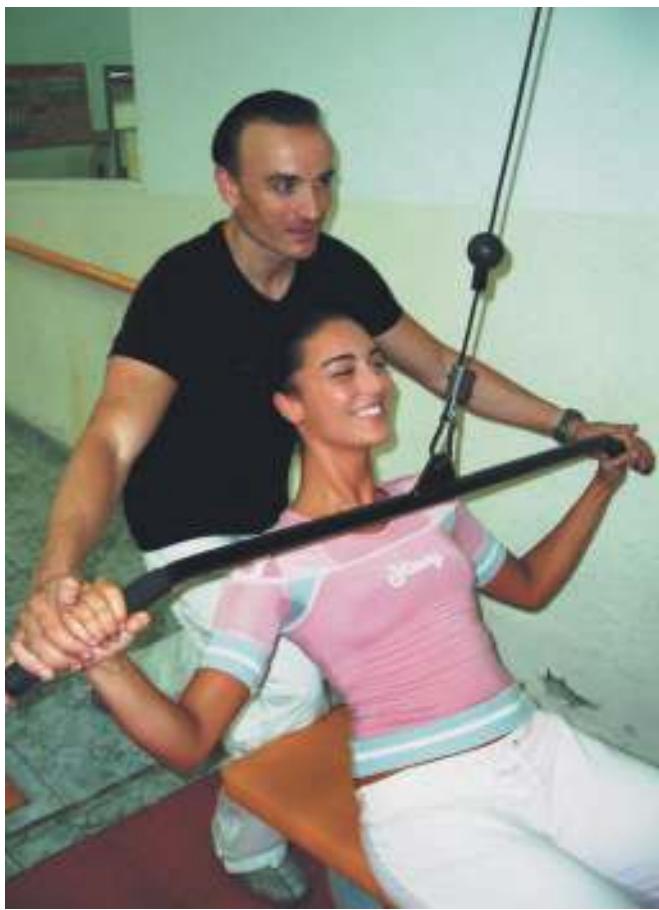
Creemos que muchas veces esto sólo cumple la función de ser compañero de entrenamiento. Por supuesto no estamos diciendo que no se deba entrenar con el cliente. En algunos casos éstos se sienten más estimulados si su entrenador realiza parte del entrenamiento de forma conjunta.

Por otro lado, entrenar siempre a la par de todos los clientes puede generar una confusión en los roles de trabajo. Supongamos que un entrenador tiene varios clientes y les ha acostumbrado a todos a entrenar con él. Es probable que en muchas ocasiones (que están relacionadas con la cantidad de trabajo) el entrenador no tenga ganas de ejercitarse por acumulación de cansancio o por tener otros compromisos laborales, situación que puede ser considerada como una desatención por parte del cliente.

1.2.4. ÁREAS DE DESARROLLO DEL ENTRENADOR PERSONAL MODERNO

Existen áreas para los diferentes grupos de población que deciden realizar actividad física en las cuales la figura de un entrenador personal cobra gran importancia para alcanzar unos objetivos; las más comunes son las que a continuación se enumeran:

- **Acondicionamiento integral para la salud.** Basado en programas de acondicionamiento general, tiene como objetivo principal la mejora de la calidad de vida a través del ejercicio.



- **Mejora de la imagen corporal.** Conseguir cambios de composición corporal mediante la práctica de la actividad física, como reducción del porcentaje de grasa, hipertrofia, mejora de la postura, etc., para conseguir una mejora de la figura. En el sector de clínicas de cirugía estética y/o programas antiedad el entrenador personal ya forma parte del equipo multidisciplinario.
- **Prevención y tratamiento de patologías.** Osteoporosis, hipertensión, diabetes, problemas de espalda, etc.
- **Rehabilitación y recuperación** de lesiones o patologías hasta conseguir un estado funcional. Operaciones de menisco, desequilibrios musculares, mejora de la postura, etc.
- **Entrenamiento para el rendimiento deportivo.** Principiantes, avanzados y de elite.
- **Entrenamientos en poblaciones especiales.** Niños, embarazo y tercera edad.

Aun teniendo en cuenta la potencialidad de algunas de estas áreas, los entrenadores personales hemos de enfrentarnos a la realidad de que actualmente un alto número de clientes nos contratan específicamente por dos razones básicas:

1. **Por la estética corporal.**
2. **Por razones de salud.**

Y que muchas veces esto se hace por una motivación personal o por una prescripción médica. Recordemos que cada vez más profesionales de la salud, como médicos, médicos deportivos, cardiólogos, nutricionistas, etc., acertadamente recomiendan la contratación de un entrenador personal en vez de aconsejar un entrenamiento de grupo. Por supuesto, esto está relacionado con la creciente necesidad de atender objetivos específicos.

1.2.5. PERFIL DE LOS CLIENTES

De acuerdo con nuestra experiencia, los clientes tienen diferentes características que se pueden resumir de la siguiente forma:

- **El que busca estética.**
- **El que asiste obligado.**
- **El competitivo.**
- **El ex deportista.**
- **El que busca salud.**

Estos términos son totalmente arbitrarios, pero determinan características básicas que agrupan a varias personas.

El que busca estética

Este tipo de cliente tienen como principal objetivo el desarrollo de la estética corporal. Es obvio que en la sociedad existen modelos o ideales tanto para varones como para mujeres que tienen un gran impacto sobre muchas personas que intentan emular estos parámetros.

Generalmente estos modelos están basados en personas famosas y/o públicas con éxito. Es normal que si una modelo de profesión o un actor se ponen de moda la gente común quiera imitar sus características físicas. Esto sobre todo se observa en los adolescentes.

No es difícil encontrar clientes que nos manifiestan el deseo de tener un cuerpo o unas proporciones parecidas a tal o cual persona que toma como modelo. Por supuesto que esto tiene una íntima relación con la percepción del cuerpo que cada individuo tenga. Por ejemplo, hay personas que nunca están conformes con su cuerpo por más que se haya producido un gran cambio y que la persona esté realmente en buen estado para la opinión de la mayoría de sus pares de acuerdo con su edad.

Las edades más representativas de este tipo de cliente van desde 15 hasta 45 años, aunque no son excluyentes. Generalmente estas personas tienen una buena aptitud física o la anhelan y un cuerpo con buenas proporciones que desean mantener o mejorar. Este segmento también



está representado por las personas con leve exceso de peso o que han incrementado el mismo recientemente. Un ejemplo común es la mujer que acaba de ser madre que intenta recuperar sus medidas antropométricas previas al parto.

Buscar una mejor estética corporal es muy loable ya que, cuando se consigue, aumenta la autoestima, mejora la aptitud física y la salud. Esto es muy importante y muchas veces la actividad física forma parte de los tratamientos psicológicos.

Por otro lado, esta búsqueda de mejorar la aptitud física, que a veces se relaciona con disminuir el peso corporal, puede generar problemas de salud. A veces se realiza mucho ejercicio sumado a una dieta autogestionada para perder peso y esto puede no ser saludable.

También a veces la ejecución de mucho volumen de ejercicio esconde problemas como la bulimia, anorexia, anemias, etc. Es muy importante controlar algunos síntomas de estas enfermedades para no contribuir a su desarrollo y derivarlas rápidamente al especialista médico.

Los clientes que buscan mejorar su estética tienen por lo general dos comportamientos básicos. Están los que se entrena muy intensamente y con gran responsabilidad para obtener resultados ya que esto es muy importante en su vida y los clientes que no quieren entrenar como corresponde y sí generar cambios inalcanzables. Por ejemplo, están aquellos que quieren entrenar dos veces por semana ya que es todo el tiempo del que disponen debido a sus trabajos y quieren bajar de peso e hipertrofiar, objetivos que le demandarían entrenar por lo menos 4 ó 5 veces por semana.

A este tipo de clientes es muy importante evaluarles con antropometrías de forma periódica. Es una buena forma de demostrarles los cambios o la falta de ellos.

El entrenador debe vigilar que la búsqueda de este objetivo no degenera en malos hábitos por parte del cliente, tales como dietas desequilibradas, comprar aparatos que prometen reducir peso sin esfuerzo o ingerir sustancias no aconsejadas por un médico o el propio entrenador personal.

El que asiste obligado

Este cliente generalmente llega a nosotros por derivación médica y su objetivo es bastante simple: mejorar la salud. Los ejemplos más frecuentes son:

- Sobre peso y obesidad.
- Estrés.
- Lesiones traumatólogicas.
- Diabetes.
- Debilidad muscular.
- Hipertensión.
- Enfermedades cardiovasculares.

La edad más común es más de 35 años, aunque no es excluyente. También el cliente puede llegar porque ha comenzado a sentirse mal, aunque no tanto como para haber asistido al médico. En general estas personas se sienten con exceso de peso y les cuesta realizar tareas diarias que antes eran simples, tienen dolores o molestias articulares, problemas de digestión,

sienten que no rinden igual en el trabajo, molestias para conciliar el sueño, pobre rendimiento sexual, etc. Por supuesto que si estas personas no poseen un diagnóstico médico y tienen más de 35 años se aconseja un chequeo que constaría como mínimo de:

- Electrocardiograma de esfuerzo.
- Análisis bioquímico de orina y sangre.
- Radiografías.
- Anamnesis fisicodeportiva general.

Para atender a este tipo de clientes se necesita estar formado en las diferentes patologías médicas previamente mencionadas. Si bien el entrenador no realiza ningún diagnóstico, será parte del tratamiento interdisciplinario y debe conocer cómo el ejercicio puede mejorar el problema.

Aquí se produce un pequeño problema de abordaje de la situación; generalmente el médico se refiere a esta persona como paciente y nosotros lo hacemos como cliente, entrenado o alumno. Cabe aclarar que para ambos profesionales el mismo es un cliente ya que tanto el médico como el entrenador personal reciben dinero por sus servicios, aunque sea difícil de entender, ya que en este caso está de por medio la salud del individuo. Ésta es la razón por la cual ambos profesionales deben estar perfectamente formados y en contacto permanente.

El entrenador debe informar sobre la evolución al médico y se deben realizar interconsultas permanentes.

Quizá el cliente progrese rápidamente en cuanto a su patología e incluso la supere. En este caso, si el cliente prosigue con su proceso de entrenamiento, estará buscando mantenerse alejado de la patología y mejorar su aptitud física.

Por último, el cliente que decidió realizar ejercicios por consejo médico puede tener dos actitudes básicas frente al programa de ejercicios: puede aprender a disfrutarla y que esto pase a formar un hábito o puede hacerlo por obligación.

Es frecuente que algunos clientes digan que asisten sólo por consejo médico y que de no ser por esa razón no asistirían por voluntad propia, ya que les disgusta todo tipo de actividad física.

El competitivo

Este cliente tiene como característica principal la necesidad de superarse a sí mismo y/o a los demás. Es aquel que se esfuerza por naturaleza y pocas veces hay que estimularlo; no pospone el ejercicio u otras actividades ya que es algo muy importante dentro de su esquema de vida.



Se caracteriza por querer levantar siempre más peso, correr más rápido o entrenar más veces a la semana. Es una buena cualidad si se la encauza como corresponde, ya que si por el contrario se trazan objetivos muy elevados, se puede fallar seguido y muchas veces no alcanzar las metas previamente fijadas, lo que genera un estado de ansiedad y estrés innecesario.

Los objetivos que persigue pueden ser de tipo estético o de rendimiento. Las edades de este tipo de cliente varían bastante.

El ex deportista

Este cliente tiene como característica principal la necesidad de mantenerse activo después de abandonar la práctica competitiva, generalmente de la categoría mayor. Este período se caracteriza por un abandono total momentáneo para dedicarse de lleno a su actividad laboral o de estudio. Luego el sujeto percibe rápidamente su pérdida de aptitud física y rendimiento. Ésta es una de las razones por las cuales necesita retomar la actividad.

También puede retomar su actividad competitiva en una categoría de acuerdo con su edad, por lo que necesita una preparación específica. Esto a veces se convierte en un problema ya que el cliente se quiere entrenar con la misma tenacidad que cuando estaba en competencia activa, lo que a veces provoca lesiones y problemas. Por otro lado, su formación como deportista hace que en frecuentes ocasiones se generen molestias o patologías subclínicas y que no lo manifieste. Esto puede terminar en una lesión crónica.



La edad más común de este tipo de clientes es pasados los 30 años. A veces tienen alto grado de absentismo, pero cuando se entran lo hacen muy intensamente.

El que busca salud

Este tipo de cliente se caracteriza por ser estudiante o trabajador, pero reconoce las virtudes que tiene realizar actividad física e incluso la disfruta. Se preocupa por que le den información sobre algunos temas, como obesidad, celulitis, etc. Estos clientes tienen una edad promedio de 20 a 40 años y salvo raras ocasiones son muy constantes con su entrenamiento, pero de ninguna manera son obsesivos.

Los objetivos varían y es bastante agradable tenerlos como clientes ya que valoran la capacitación y la atención. Generalmente están en buen estado físico y no les impulsa la búsqueda de la estética. Buscan mantener y/o desarrollar su aptitud física.

1.2.6. DEMANDAS DEL CLIENTE

Es interesante saber qué es lo que cada cliente nos solicita para prestar la máxima atención a sus demandas. Algunas de estas demandas son las siguientes:

- **Atención personalizada.** Desde luego es lo que caracteriza a un entrenador personal: ser capaz de tratar a su cliente de forma personal e individualizada.
- **Optimizar los tiempos.** Existen muchas personas que lo que realmente desean es que su poco tiempo sea productivo y eficaz, aprovechar el tiempo al máximo; el entrenador personal debe ser un organizador de tareas y garantizar su cumplimiento.
- **Nivel de compromiso.** Hay muchas personas que saben entrenar y de hecho llevan tiempo haciéndolo, pero realmente lo que necesitan es un compromiso que les “obligue” a entrenar, conseguir una disciplina y horarios establecidos para sus entrenamientos. Disponer de un entrenador personal supone un nivel de compromiso para el entrenado.
- **Mayor seguridad.** La actividad física conlleva una serie de riesgos y posibilidad de lesiones; el entrenador personal debe minimizar estos riesgos seleccionando ejercicios adecuados y educando al cliente para una ejecución técnica correcta.
- **Planificación y periodización.** Muchas de las personas que realizan actividad física no llevan una planificación a lo largo de la temporada, no existe un orden lógico o progresión sistematizada. Por esta razón, muchas personas demandan una organización de su actividad a lo largo de la temporada con un mayor control y ajuste.



- **Conocimientos especializados.** Nuestros entrenados nos solicitarán informaciones especializadas acordes al grupo de población en el que estemos desarrollando nuestra labor profesional, nos solicitarán conocimientos suplementarios, terapias alternativas, nutrición, medios de recuperación, técnicas de ejercicios, etc. También debemos desarrollar hábitos de entrenamiento, actitudes y aptitudes en nuestro entrenado para que llegue a dominar los conceptos de volumen e intensidad del ejercicio.
- **Adaptación.** En muchos casos nuestros clientes no dispondrán de los medios y del equipamiento adecuados para desarrollar los contenidos propuestos; el entrenador personal debe ser capaz de adaptar las tareas propuestas al entorno del entrenado: domicilio personal, lugar de trabajo, aire libre, etc.
- **Modificación de hábitos.** Ésta es una cuestión importante ya que la modificación de hábitos de vida es fundamental para conseguir los mayores logros. Como entrenadores personales debemos ser capaces de inculcar hábitos de vida saludables y evitar factores de riesgo; por tanto, debemos seleccionar los hábitos prioritarios que hay que modificar y sobre todo cómo hacerlo de forma progresiva para afianzarlos:
 - Higiene y corrección postural, tanto durante el entrenamiento como en su vida diaria; social, laboral y lúdica.
 - Eliminar factores de riesgo: alcohol, tabaquismo, desequilibrios posturales y actividades físicas.
 - Alimentación y suplementación.

Apoyo motivacional y psicológico. El entrenador personal debe establecer estrategias para conseguir la motivación del entrenado, además de poseer otras cualidades, como saber escuchar, detectar los puntos débiles, etc.

1.2.7. BASES DEL SERVICIO

Por tanto, y relacionado con las demandas por parte del cliente descritas en el punto anterior, el servicio del entrenador personal se basa en varios requisitos:

Requisitos personales

- **Profesionalidad.** Será capaz de desarrollar programas que permitan al cliente alcanzar sus objetivos y aplicar técnicas y ejercicios correctos. La confidencialidad respecto a todo lo referente al cliente será también un signo de profesionalidad.
- **Buena presencia.** Se transmitirá sensación de limpieza y cuidado personal utilizando la vestimenta adecuada.
- **Seriedad en el cumplimiento de compromisos y promesas.** La puntualidad refleja el cumplimiento de un compromiso con el cliente. Se deberá prestar especial atención a no realizar promesas que no se vayan a poder cumplir.
- **Capacidad de escuchar y observar al cliente.** El dominio de algunas técnicas de comunicación puede ayudar a obtener del cliente la información deseada. Además de estas técnicas, será necesaria una actitud personal de querer escuchar y observar aspectos del cliente relacionados con el estado de ánimo, signos de abandono del programa, etc.

- **Sensibilidad y empatía.** Ponerse en la situación del cliente y ser sensible a sus problemas permitirá entender su situación y poder ofrecer apoyo.
- **Ser un buen comunicador.** También existen técnicas de comunicación que nos ayudarán a aportar retroalimentación y a motivar de manera efectiva.
- **Ser un modelo en el estilo de vida.** Si intentamos promover hábitos que nosotros no cumplimos, nuestra credibilidad se verá cuestionada.
- **Ser un educador.** Todo cliente querrá saber más sobre la actividad que desarrolla y cuanta más información tenga, más motivado estará hacia esa actividad.
- **Capacidad de trabajo en equipo.** La mejora de la calidad de vida y la salud del cliente obligarán a trabajar en algunos casos en colaboración con otros profesionales de la salud. Este trabajo en equipo permitirá cubrir las necesidades del cliente de una manera global.
- **Capacidad de reflexión.** Reflexionar sobre nuestro trabajo nos ayudará a saber en todo momento por qué hacemos las cosas y a buscar la mejor manera de hacerlas.
- **Creatividad.** Aportar soluciones creativas, sorprender al cliente y buscar la diferenciación respecto a otros profesionales.
- **Compromiso.** Involucrarse y comprometerse con el cliente para conseguir un objetivo común.
- **Formación continuada.** La mejora continuada en el servicio al cliente y en las capacidades del propio entrenador estará muy ligada a la formación continuada de los profesionales de área. Existen diferentes escuelas en España dedicadas a la formación de entrenadores personales; una de las más valoradas es la **ANEF**, Formación de Técnicos del Fitness (www.anefead.com).



Requisitos técnicos

- Conseguir clientes mediante planes de *marketing* y publicidad de su servicio.
- Diagnosticar sus necesidades y conocer sus preferencias.
- Evaluar para diagnosticar la aptitud física.
- Dominar medios informáticos: hoja de cálculo, presentaciones, etc.
- Disponer de medios materiales de trabajo:
 - Pulsómetro (con interfaz y software para análisis de datos).
 - Calibre, adipómetro y cinta métrica.
 - Tablas, frecuencia cardíaca y valor calórico de los alimentos.
 - Software de elaboración de rutinas y de dietas.
 - Gomas elásticas, tensores, mancuernas, *fit ball* o *bossu* y electroestimulador.

- Pequeño botiquín, gel frío, azúcar, cafeína, nitroglicerina, antiinflamatorios, esparadrapo, tiritas, etc.



- Planificar los programas de ejercicio.
- Administrar evaluaciones que acrediten los progresos de sus clientes.
- Conocer las modificaciones fisiológicas del organismo.
- Ofrecer consejos nutricionales y hábitos dietéticos correctos.
- Conocer las patologías en las que el ejercicio forma parte del tratamiento.
- Conocer diferentes actividades fisicodeportivas al aire libre e indoor.
- Dominar conocimientos de psicología básica.
- Dominar la antropometría y cineantropometría.
- Dominar recursos y actividades múltiples de resistencia cardiovascular, fuerza, flexibilidad y técnicas de cuerpo-mente, tales como Pilates, relajación o control postural.
- Dominar técnicas de enseñanza y de comunicación.

Para el dominio de todos estos requisitos es necesaria una formación específica; recomendamos una vez más en este ámbito, y en España, el centro ANEF, Formación de Técnicos del Fitness (www.anefead.com).

1.2.8. FUNCIONES BÁSICAS DEL ENTRENADOR PERSONAL

Las funciones del entrenador personal en la prescripción y el diseño de programas de entrenamiento son tres básicamente: **evaluación, planificación y ajuste**.

Estas tres funciones están íntimamente relacionadas y deben ser contempladas en un circuito cerrado, es decir, en un proceso continuo sin fin, estar permanentemente evaluando, planificando y ajustando las tareas de nuestro cliente.

Evaluación inicial

Para establecer un objetivo, en primer lugar debemos saber en qué situación nos encontramos y, a partir de ahí, elaborar objetivos y contenidos reales. Esta evaluación inicial debe comprender aspectos como:

- Entrevista personal.
- Cuestionarios.
- Evaluación diagnóstica.
- Antropometría y composición corporal.
- Perfiles funcionales (generales y específicos).
- Test de evaluación del nivel de fitness.

Planificación y ejecución

Una vez conocido el punto de partida, debemos trazar un camino que seguir para lograr el objetivo planteado, la planificación de la temporada, y luego implementar cada una de las sesiones.

Debemos:

- Planificar el entrenamiento.
- Diseñar el programa.
- Incluir progresivamente hábitos saludables y ejecutar las sesiones.

Ajuste

Se deben realizar evaluaciones o controles de los resultados del entrenamiento y de los hábitos saludables adquiridos para valorar los progresos y seguir con el plan establecido o, si es necesario, ajustar los diferentes componentes para la consecución de los objetivos:

- Seguimiento estadístico de las variables individuales: porcentaje de grasa, carga levantada, frecuencia cardíaca, etc.
- Control estricto de las sesiones de entrenamiento: volumen, intensidad, frecuencia, etc.
- Control de los hábitos saludables adquiridos.
- Consultas a los profesionales del área médica.

| | MESOCICLO 1 | MESOCICLO 2 | MESOCICLO 3 | MESOCICLO 4 |
|--|--|--|---|---|
| Pauta de alimentación | Eliminación de malos hábitos | Alimentación equilibrada | Balance negativo | Dieta hipocalórica |
| Estrategias alimentarias | 4 o 5 comidas al día eliminando grasas saturadas | Gasto calórico por actividad igual a lo ingerido | Gasto calórico por actividad superior a lo ingerido | Reducción de hidratos de carbono |
| Entrenamiento para personas sedentarias | Iniciación al entrenamiento cardiovascular | Iniciación al entrenamiento de fuerza. Aumentar primero el volumen y después la intensidad | Mantenimiento del mismo nivel | Entrenamiento en circuitos y superseries. Aumento de volumen en el entrenamiento cardiovascular |
| Entrenamiento para personas activas | | Mantener el entrenamiento de fuerza y cardiovascular | | Entrenamiento en circuitos y superseries. Aumento de volumen en el entrenamiento cardiovascular |

Inclusión progresiva de componentes (Domingo Sánchez, 2005)

2

Programa de fitness global y entrenamiento personalizado: planificación y programación del entrenamiento

2.1. PROGRAMA DE FITNESS GLOBAL: CONTEXTUALIZACIÓN Y PLANTEAMIENTO

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón

Debemos reflexionar respecto al planteamiento más usual referente al proceso de planificación y programación del entrenamiento entre los técnicos y centros del fitness en la actualidad. Dicho proceso (en muchos casos el término no sería adecuado utilizarlo), el trabajo para con nuestros clientes es una labor de responsabilidad; trabajamos con la salud y debemos intentar controlar el máximo de parámetros y variables que vayamos a “manipular” durante nuestra labor a fin de evitar posibles problemas y garantizar un mejor resultado. Todo ello (también somos conscientes) dentro de lo “limitado” del tiempo y de lo económico (aunque los programas se desarrollen en centros y no dentro de un proceso de entrenamiento personalizado, no quiere decir que nuestro entrenamiento no deba ser mínimamente individualizado).

Estamos viviendo una situación en la que se sustituye el criterio de **prescripción** (programación, individualización, valoración y control-reajuste) por el uso de **programas “estándar”**, que, si bien facilitan el trabajo, no garantizan la consecución de los objetivos pretendidos (con el posible efecto de abandono y falta de adhesión de los clientes).

2.1.1. PREFERENCIACIÓN FREnte A SEGMENTACIÓN DEL PROGRAMA

No creemos en el concepto de entrenamiento unidireccional (una sola capacidad a desarrollar o como mucho dos), sino en la necesidad de desarrollar programas integrales que contemplen al individuo desde una perspectiva global.

Tradicionalmente, desde la década de los años sesenta hasta la actualidad, la proporción a la hora de prescribir ejercicio físico para la salud se ha distribuido en (Zimmerman, 2004):

- **Resistencia aeróbica: 60-70%.**
- **Fuerza: 15-20%.**
- **Flexibilidad: 10-15%.**
- **Coordinación: 10%.**

Actualmente, se tiende a un trabajo prioritario sobre algunos de los componentes del fitness, en una proporción no siempre adecuada (descuido de los niveles de flexibilidad, falta de control del entrenamiento aeróbico, progresiones y metodologías excesivamente agresivas y poco eficaces en el entrenamiento de la fuerza e incorrecto manejo de los parámetros de control).

Básicamente, nosotros proponemos el trabajo en cuatro áreas del nivel de “fitness” del cliente (teniendo en cuenta la interrelación que existe entre todas ellas) atendiendo a los objetivos perseguidos (al cliente le damos un programa para lo que necesita y no sólo para lo que quiere; a veces ambas cosas están demasiado “alejadas”) y sin perder de vista la verdadera “gran meta” del entrenamiento: la salud (en la concepción que ya hemos expuesto). Ello constitui-

ría un tipo de **programa global**, que no pierde de vista la integración de cada una de las componentes.

| ÁREA | COMPONENTES |
|---|---|
| Fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico | <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia y manifestaciones • Composición corporal |
| Fitness muscular y anatómico | <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza y manifestaciones • Flexibilidad-ADM |
| Aspectos psicosociales | |

El desarrollo de los programas de entrenamiento puede llevarse a cabo en diversos programas:

- **Programas individuales libres.** Son desarrollados por el sujeto de manera individual y sin la dirección de un técnico especializado. Es evidente que debemos crear cierto grado de “autonomía” en los clientes, pero será la mínima necesaria para garantizar la realización de cualquier ejercicio físico en un entorno y con una metodología segura y, fundamentalmente, de manera esporádica.
- **Programas individuales dirigidos.** Son los desarrollados por el sujeto individualmente, pero bajo la supervisión de un técnico especializado.
- **Programas colectivos.** Denominados por algunos autores (Colado, 2004) como “masivos”, son los programas de ejercicio (normalmente dirigido, aunque también consideraríamos otras prácticas colectivas libres, como por ejemplo jugar un partido con amigos, aunque deberíamos abrir un debate sobre si catalogarlo como “práctica saludable”) que se desarrolla en un entorno de grupo (mayor componente social); se puede considerar la posibilidad de programas colectivos con interacción (clases donde se participa desarrollando el ejercicio con participación activa entre sujetos del mismo grupo), donde la componente “socializadora” es la máxima (ver apartado 3.1).



Clase de aeróbic-tonificación

2.1.2. FITNESS CARDIOVASCULAR, RESPIRATORIO Y METABÓLICO

Fundamentalmente se refiere a la mejora de parámetros de salud de capacidades que implican los sistemas cardiovascular y respiratorio (principalmente la resistencia) y que influyan directamente sobre la correcta utilización y el equilibrio de las vías metabólicas y la composición corporal.

| PROGRAMAS INDIVIDUALES | PROGRAMAS COLECTIVOS | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Bicicletas estáticas• Cintas rodantes (con o sin posibilidad de regular la pendiente de trabajo)• Máquinas de remo• Máquinas de step• Máquinas de esquí• Máquina de escalada• Slide | <p>Aeróbic Step Latino Hip-hop Funky Aerobox Cardiodance Jazz Cicloindoor Remoindoor Indoor-walking</p> | <p>En caso de que durante las clases se “interaccione” con los compañeros, se valorará el componente de fitness psicosocial</p> |

Debemos considerar los siguientes aspectos:

- Se trata de poblaciones estándar (sedentarios o practicantes no habituales sanos) que quieren mantener o mejorar su nivel de salud y calidad de vida evitando o retrasando el desarrollo de cambios degenerativos del sistema cardiovascular causados por factores de riesgo y por el proceso de envejecimiento (Zintl, 1991).
- Las cargas de tipo bioenergético (resistencia) empleadas para prevenir irregularidades de la salud y para mantener el rendimiento se sitúan en el ámbito fundamental de desarrollo de la resistencia. Se requieren para ello las adaptaciones en el sistema cardiovascular, ventilatorio y metabólico.

También se debe considerar, dentro del volumen de trabajo cardiovascular, el desarrollo o la participación de clases dirigidas/colectivas (aeróbic, step, etc.); es un error común (como ya veremos en el apartado correspondiente) desarrollar elevados e “indiscriminados” volúmenes de entrenamiento cardiovascular en este sentido, limitando con ello las posibilidades de adaptación y mejora en el nivel de fitness cardiovascular.

2.1.3. FITNESS MUSCULAR

Se refiere al desarrollo equilibrado de la estructura muscular, referida tanto al equilibrio agonistas-antagonistas, musculatura tónica-fásica, etc., como a la búsqueda del incremento de masa muscular (hipertrofia), desarrollo de la fuerza y manifestaciones para una determinada prestación.

Durante muchos años se han desarrollado programas de trabajo en fitness donde “normalmente” existían fases de trabajo de tonificación muscular; sin embargo, en la actualidad podemos encontrar clases de aeróbic exclusivamente (sin trabajo de tonificación), además de que dichas fases se han “llevado” a clases exclusivas con sobrecargas (body-pump).

| PROGRAMAS INDIVIDUALES | PROGRAMAS COLECTIVOS |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios con resistencias en la sala muscular | TBC Bodytonic Power dumbell/body pump GAP Circuitos/well fit |

Tal y como hemos visto, el **entrenamiento de fuerza**, especialmente cuando forma parte de un programa de fitness global (que contiene también actividades aeróbicas y trabajo de flexibilidad), reduce la presencia de los factores de riesgo asociados con la enfermedad cardiovascular, facilita la pérdida y/o el control del peso, aumenta la masa muscular, conserva la capacidad funcional motriz y fomenta el bienestar psicológico (Jiménez de Paz, 2003).

2.1.4. FITNESS ANATÓMICO

Estrechamente relacionado con el anterior, viene determinado por un mantenimiento de los niveles óptimos de movilidad articular, capacidad de elongación musculoligamentaria, etc.

| PROGRAMAS INDIVIDUALES | PROGRAMAS COLECTIVOS |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Prescripción de estiramientos antes, durante y tras la sesión | Streching SGA Power-Strech (Diéguez, J, 1999) Strech-relax |

Se refiere fundamentalmente al mantenimiento de un adecuado equilibrio muscular, evitando rigideces y acortamientos, y por lo tanto al mantenimiento de niveles adecuados de movilidad articular y flexibilidad.

Se deben programar sesiones específicas de flexibilidad mediante métodos pasivos estáticos y otros como el streching global activo (por ejemplo). Además las sesiones específicas de flexibilidad deben dirigirse a “relajar” y evitar acortamientos de la musculatura tónica y de prestación (aquella que por nuestra actividad diaria esté hipertonificada).

Igualmente se deben indicar los estiramientos durante la sesión, especialmente los estiramientos tras el ejercicio (tras cada ejercicio), ya que, a este respecto, si el trabajo de hipertrofia se realiza con máxima amplitud de recorrido y además se practican los estiramientos, se pueden conseguir efectos suplementarios sobre las sarcómeras. Los estiramientos también producen un incremento significativo en el índice de la síntesis de proteínas del músculo, así como en el número de sarcómeras en serie (Goldspink, 1992, en Badillo, 1996).

2.1.5. ASPECTOS PSICOSOCIALES

Son aquellos que debemos considerar a fin de permitir una motivación y adhesión a la actividad física adecuada; que el cliente “disfrute” de la actividad y la convierta en algo necesario y cotidiano. También podemos considerar aquellas intervenciones referentes a la mejora de la imagen de sí mismo en el cliente, de la autoestima y la capacidad de relación con los demás.

ACTUACIONES DE FITNESS PSICOSOCIAL

Adhesión y motivación. Técnicas básicas psicológicas, creación de hábitos, etc.

Atención y comunicación. PNL, comunicación v y nb, imagen, etc.

Interrelación y sociabilidad. Técnicas de integración e interacción social, viajes, deporte de aventura, deportes al aire libre, competiciones intergimnasios, etc.

El componente psicosocial es, en la mayoría de ocasiones, el gran olvidado de nuestros centros de fitness. Este apartado será tratado con mayor profundidad en un capítulo posterior.

2.1.6. UMBRAL MÍNIMO DE ADAPTACIÓN PARA EL DISFRUTE (Bañuelos, 1996)

Este concepto, que está estrechamente relacionado con el proceso de adhesión a la práctica de ejercicio físico (Bañuelos, 1996), se basa en la necesidad de que el cliente supere una capacidad mínima a partir de la cual podrá obtener una sensación de disfrute asociada a la práctica física.

Ello explicaría el “rechazo” hacia aquellas prácticas o los programas que el sujeto no domina, o la “resistencia” inicial (con tendencia al abandono) durante el inicio de los programas, normalmente cuando el nivel de condición física es bajo. Es de destacar, como dato, que existe un 25-30% de abandono de los programas de fitness dirigidos a adultos en las primeras 10-20 semanas (ACSM, 1998).

Este umbral estaría relacionado con una mayor motivación intrínseca (satisfacción por la práctica), que se obtiene con el control de la actividad (y que debe ser objetivo del técnico) y es fruto de progresiones adecuadas, en contradicción con la motivación extrínseca, que suele conducir a nuestros clientes a los centros de fitness (normalmente mejoras estéticas para gustar a los demás y conseguir aceptación social).

Como consecuencias prácticas:

- Debemos conseguir una capacidad base que posibilite el desarrollo de programas de mayor intensidad y con mayor componente de adhesión.
- Debemos proponer tareas del agrado del cliente (más que tareas nuevas) en los inicios del programa y que no supongan gran estrés físico y adaptarlas al nivel del cliente a fin de conseguir ese UMAFD (umbral mínimo de adaptación para el disfrute).

2.2. PAPEL DEL TÉCNICO EN FITNESS Y/O ENTRENADOR PERSONAL EN LA FASE DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y SALUD. FASE DE VALORACIÓN PRACTICA

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón

Como fases básicas de la planificación y programación del entrenamiento en fitness podríamos establecer las siguientes (Juan Ramón Heredia, 2000):

| FASE I: VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y LA SALUD | FASE II: PRESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO | FASE III: CONTROL Y VALORACIÓN PROACTIVA |
|--|--|--|
| <p>A. VALORACIÓN PRACTICA</p> <ul style="list-style-type: none">• Anamnesis y estudio previo: cuestionario (hábitos, actividad, objetivos pretendidos, etc.) y evaluación de factores de riesgo (hipertensión, lípidos, tabaquismo, diabetes, obesidad, estrés, etc.)• Tensión arterial y peso• ¿Prueba de esfuerzo y supervisión médica? <p>A1. Prescripción del programa Acondicionamiento básico orientado⁽¹⁾</p> <p>B. VALORACIÓN ACTIVA</p> <p>B1. Valoración del nivel de fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico y composición corporal</p> <ul style="list-style-type: none">• Determinación de la <i>FC</i> basal y máxima y franja óptima de trabajo cardiovascular (CV)• Pruebas de <i>valoración de la capacidad aeróbica</i>• Valoración de la composición corporal: porcentaje de grasa corporal <p>B2. Valoración del nivel de fitness muscular y anatómico</p> <ul style="list-style-type: none">• Exploración funcional y anatonomuscular• Valoración de la estática y del raquis• Valoración adm-flexibilidad <p>B3. Valoración de aspectos psicosociales</p> | <ul style="list-style-type: none">• Programa (tipos I, II) Determinación de objetivos Planificación a medio-corto plazo• Componentes: cardiovascular + muscular + flexibilidad, etc.<ul style="list-style-type: none">– Tipo de ejercicios– Intensidades– Volumen y densidad– Control activo del entrenamiento | <ul style="list-style-type: none">• Control, valoración regular y periódica y ajuste del entrenamiento |

(1) Aunque este apartado debería incluirse en la fase II, se debe entender una coincidencia temporal con la fase de valoración activa (el cliente debe “verse entrenando”, pues para ello se acude al centro/técnico de fitness, y en muchos casos sin haber realizado una valoración activa que puede retrasarse [no más de dos semanas])

2.2.1. VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y LA SALUD PREVIA AL ENTRENAMIENTO

Es un gran error no realizar una valoración previa de las condiciones con las que acude el cliente o usuario de un centro deportivo a iniciar un programa de entrenamiento. Coincidimos con Colado (1997) en que esto supone no sólo ofrecer un servicio deficitario y poco profesional, sino que es el primer error que puede provocar un abandono prematuro de dicho cliente (en el mejor de los casos) o lesiones y graves problemas de salud.



Valoración preactiva

Es ésta una fase en la que la participación del técnico va encaminada a obtener información relevante sobre aspectos de salud orgánica y psicológica (con ello nos referimos no sólo a cómo está de "salud física", sino también a cuáles son sus motivaciones y objetivos a la hora de acudir al centro, qué tipo de actividades prefiere, el tiempo del que dispone y que desea dedicar, etc.); dicha fase es previa a la de una valoración con una "intervención" mucho más directa del técnico.

Debemos considerar, inicialmente, dos tipos de clientes potenciales (a partir de Colado, 1997):

1. Personas con alguna patología pero en tratamiento y con prescripciones determinadas de actividad física.
2. Personas sin patología manifiesta (la mayoría).

A este segundo grupo va dirigida esta propuesta, que no debe ser confundida con un "interrogatorio" al futuro cliente; se trata de ofrecer nuestro mejor servicio conociendo las necesidades y la situación real. Ello se debería hacer de manera cordial, como una primera toma de contacto, mientras le vamos informando de las "bondades" de la actividad física y de

nuestro centro y servicio. Debemos ofrecer una imagen simpática y abierta, que sea fiel reflejo del “bienestar” de quienes practican ejercicio en nuestro centro, pero dando al mismo tiempo una sensación de seriedad, control y rigurosidad en las afirmaciones de quién es o será su entrenador o responsable de entrenamiento.

Entendiendo que evaluar es tomar decisiones a partir de unos resultados obtenidos (Mateo, en Mora, 1995), la evaluación en fitness debería ser una práctica habitual y necesaria en los programas de ejercicio enfocados a la prevención, el mantenimiento y la mejora de la salud.

Si se detectan enfermedades (cardiovasculares, renales, hepáticas, respiratorias, etc.) o más de dos factores de riesgo, sería conveniente remitir al cliente al especialista (para su valoración previa y la determinación de contraindicaciones y/o adaptaciones específicas en su práctica de actividad física).

Los objetivos generales de dicha evaluación son (Mateo, en Mora, 1995; Heredia, 2000):

- Identificar y excluir a los sujetos con contraindicaciones médicas al ejercicio.
- Identificar a las personas con dolencias clínicamente significativas que deberían seguir un programa de ejercicio supervisado médica mente.
- Identificar a individuos con síntomas y factores de riesgo para desarrollar enfermedades que deberían pasar una revisión médica antes de empezar el programa de ejercicio.
- Identificar a personas con necesidades especiales para asegurar su participación en el programa de ejercicio.
- Hacer una prescripción adecuada del programa de entrenamiento en función del nivel de fitness de base individual.

Como vemos, respecto a la salud, en primera instancia existe la necesidad de valorar y eliminar los factores de riesgo (fase preactiva de la planificación y programación del entrenamiento en fitness), tanto cardiovasculares como en especial de la hipertensión en los trabajos con cargas (la comprensión vascular periférica y el incremento de la tensión intraabdominal y torácica desembocan en un aumento de la tensión arterial) (García Manso, 1996).

Esta información se debe recabar en forma de ficha personalizada y podríamos utilizar para ello cuestionarios. No obstante, sería adecuado que no fueran excesivamente largos, ya que esto podría generar un efecto no deseado de cierto “rechazo” por parte del cliente.

Fundamentalmente en el cuestionario (existen diversos tipos, como el PAR-Q) sería interesante plantear preguntas sobre (Colado, 1996; Heredia, 2000):

- Razones de elección del centro.
- Historial deportivo reciente.
- Razones personales de realización de actividad física, preferencias, tiempo disponible para el entrenamiento, etc.
- Breve anamnesis personal y familiar, identificación de factores de riesgo más importantes y posibles restricciones totales o parciales para la práctica de actividad física.
- Hábitos alimentarios y de actividad física y laboral, características del estilo de vida, etc.

Todo esto es de suma importancia, pues conocer no sólo los factores de riesgo sino, por ejemplo, a qué dedica la mayor parte del día, nos puede dar una orientación clara sobre qué tipo de entrenamiento será el más adecuado o el desaconsejado para dicha persona.

Veamos un ejemplo. Supongamos que a nuestro centro acuden dos clientes, un señor y una chica. El señor tiene 40 años, está casado y se dedica profesionalmente a la construcción (albañil), donde trabaja diariamente nueve horas. Acudirá al gimnasio dos horas, inicialmente, tres días a la semana en horario de tarde-noche. Sus objetivos son la pérdida de peso (presenta gran acumulación de grasa central o troncular). Desea trabajar en la sala de pesas.

Por el contrario, la chica tiene 26 años, está soltera, es peluquera de profesión y trabaja ocho horas diarias. Acudirá al gimnasio cuatro días a la semana, en horario de tarde-noche. Desea realizar clases colectivas dirigidas (aeróbic, step y tonificación) y un "poco de pesas", pero sin querer ganar una gran masa muscular (?).

Aparentemente estos datos, sin haber realizado test de valoración activa, pueden parecer poco reveladores, pero veamos:

- En el señor, por su edad, especialmente por el trabajo, así como por sus características físicas y antropométricas, deberemos valorar una posible hipertonicidad de la musculatura lumbar y una hipotonía de la zona abdominal. Debemos preguntar si padece con asiduidad dolores lumbares. Además valoraremos (ver fase siguiente) con especial atención su estática, el raquis y la flexibilidad y tonicidad de la musculatura lumbar, de los isquiotibiales y de los flexores de la cadera, así como de la musculatura pectoral y dorsal. En la prescripción del entrenamiento se hará especial énfasis en buscar un correcto equilibrio de la musculatura antevensora-retroversora de la cadera, una apropiada tonificación abdominal y estiramientos de la musculatura hipertónica. Debido al exceso de peso se deberá prestar atención a determinados factores de riesgo (hipertensión, colesterol, etc.). El exceso de peso aconseja, inicialmente, realizar actividades aeróbicas en las que no se movilice el peso corporal. Se deberá determinar adecuadamente el porcentaje de grasa y prescribir un programa de entrenamiento adecuado.
- En el caso de la chica, debemos considerar su actividad laboral (peluquera) para atender a posibles desequilibrios de la musculatura dorsolumbar. Además de su estática y raquis, atenderemos a una posible hipertonicidad (unilateral) en la musculatura abductora del hombro (trapecio y deltoides) y la musculatura pronosupinadora del antebrazo. Debemos interrogar sobre posibles problemas cervicales, dolores irradiados a brazo, antebrazo y mano, etc. También deberemos valorar posibles acortamientos del angular de la escápula.

En la prescripción del entrenamiento debemos valorar todos estos aspectos y desarrollar programas de estiramientos de la musculatura hipertónica (atención a los datos obtenidos en la musculatura dorsolumbar) y un trabajo adecuado de tonificación de la musculatura hipotónica buscando corregir o mejorar posibles desequilibrios musculares.

Identificación de factores de riesgo

Poder identificar los factores de riesgo (no sólo conocer e incluir en su ficha la existencia o no de enfermedades) es de gran utilidad. No tanto para determinar posibles adaptaciones en la prescripción y metodología del entrenamiento, sino como medio para poder establecer un perfil mucho más definido del estado de salud del cliente y remitirlo (normalmente cuando existen dos o más factores de riesgo) a los servicios médicos para una evaluación mucho más exhaustiva.

Los parámetros que hay que controlar, en su relación con los factores de riesgo establecidos, son:

| PARÁMETROS | | NIVELES DE FACTORES DE RIESGO |
|---------------------------------|---|--|
| TA (tensión arterial) | > 160/ > 95 mmHg Franja de control preventivo: 141-159/91-94 mmHg | De fácil control, la TA debe ser controlada por su importancia como factor de riesgo cardiovascular. Se consideran complicaciones de la hipertensión arterial enfermedades como la cardiopatía isquémica, los aneurismas aórticos, la insuficiencia cardíaca congestiva y la nefroangiosclerosis (fallo renal por afectación de sus arterias). Es además el factor de riesgo más importante en la aparición de los accidentes cerebrovasculares |
| Colesterol total | < 240-255 mg/dl (valor óptimo: 200 mg/dl) | Es uno de los factores más determinantes de riesgo cardiovascular El perfil lipídico favorable es tener un colesterol total, LDL (lipoproteínas de baja densidad) y triglicéridos BAJOS y el HDL (lipoproteínas de alta densidad) ALTO . Debemos considerar su interrelación con otros factores (obesidad, medicación, tabaquismo, etc.) |
| Frecuencia cardíaca (FC) basal | > 100 puls./min < 60 puls./min (en personas sedentarias) | La alta FC en reposo puede indicar un elevado nivel de estrés psicofísico, aunque deberíamos descartar posibles problemas cardiovasculares (valoración por parte del especialista en Medicina) |
| Obesidad: índice de Quetelet | > 30 | La obesidad se asocia a complicaciones médicas graves y los enfermos obesos tienen un mayor riesgo de morbilidad |
| Obesidad: pliegues cutáneos | Hombres: % grasa > 30 Mujeres: % grasa > 40 | Además de la lógica sobrecarga articular, debemos considerarla como factor que predispone y aumenta el riesgo de padecer enfermedades de tipo cardiovascular y otras, como la diabetes de tipo II o problemas respiratorios |
| Tabaquismo | + 20 cigarrillos/día | El mecanismo de producción de las alteraciones vasculares es múltiple Por un lado, la nicotina del tabaco es vasoconstrictora y produce una disminución del riego arterial en cualquier sujeto, aunque no esté enfermo, además de ser un potente alcaloide, que produce una excitación del sistema simpático con importantes repercusiones cardiovasculares El monóxido de carbono puede limitar el transporte de oxígeno, además de los efectos negativos sobre la respiración (especialmente en el diámetro de los bronquios y en la producción de alteraciones en la membrana alveolar pulmonar, con el consiguiente deterioro de la difusión de los gases) |

| PARÁMETROS | NIVELES DE FACTORES DE RIESGO |
|-------------------|---|
| Diabetes mellitus | <p>> 140 mg/dl Franja de control preventivo: 115-140 mg/dl</p> |

2.2.2. CONTRAINDICACIONES PARA LA PRÁCTICA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA SEGÚN EL ESTADO DE SALUD

Contraindicaciones absolutas

- Insuficiencia renal, hepática, pulmonar, suprarrenal o cardíaca.
- Enfermedades infecciosas agudas (mientras duran).
- Enfermedades infecciosas crónicas.
- Enfermedades metabólicas (diabetes, hipertiroidismo y anorexia nerviosa) no controladas.
- Hipertensión de base orgánica.
- Inflamaciones del sistema musculoesquelético (miosis y artritis) en fase aguda.
- Enfermedades que cursan con astenia o fatiga muscular.
- Enfermedades que alteran el equilibrio o producen vértigo.

Contraindicaciones relativas

En cuanto al tipo de deporte (deportes de combate)

- Retraso de crecimiento y maduración.
- Enfermedades hemorrágicas.
- Ausencia de un órgano par (pulmón, ojo, riñón o testículo).
- Disminuciones acusadas de visión y audición.
- Organomegalias (hígado, bazo o riñón).
- Hernias abdominales.

- Alteraciones musculoesqueléticas que dificulten la actividad motriz necesaria para la práctica deportiva.
- Antecedentes de haber sufrido traumatismos craneales o intervenciones quirúrgicas de cráneo y columna.
- Testículo descendido.

En cuanto al medio

En el agua:

- Dermopatías que empeoran con la humedad.
- Otitis, sinusitis y conjuntivitis aguda.

En ambientes calurosos:

- Fibrosis quística.
- Estados de hipohidratación consecutivos a vómitos o diarreas previas.
- No aclimatados al calor.
- Obesidad desmedida.

En ambientes fríos y secos:

- Asma inducida por el ejercicio.

2.2.3. GRUPOS DE TRABAJO EN FITNESS SEGÚN EL ESTADO DE SALUD

La inclusión del cliente en uno de los programas específicos de entrenamiento en fitness (Heredia Elvar, JR *et al.*, 2001) se hace siguiendo la siguiente distribución:

Grupo I: estándar

- Estado de salud y desarrollo normales.
- Buen comportamiento ante el esfuerzo.

Entrenamiento. Autorización sin reserva para la práctica e inclusión en programas por objetivos sin restricciones.

Los objetivos deberán ser determinados según lo expuesto en el apartado de valoración preactiva.

Grupo II: especial I

- Presentan incapacidad temporal o permanente para algún tipo de actividad.
- Su limitación puede conllevar cierta “temporalidad”, o sea, podría ser incluido con posterioridad en el grupo I (por ejemplo, embarazadas o personas con sobrepeso).

Grupo III: especial II

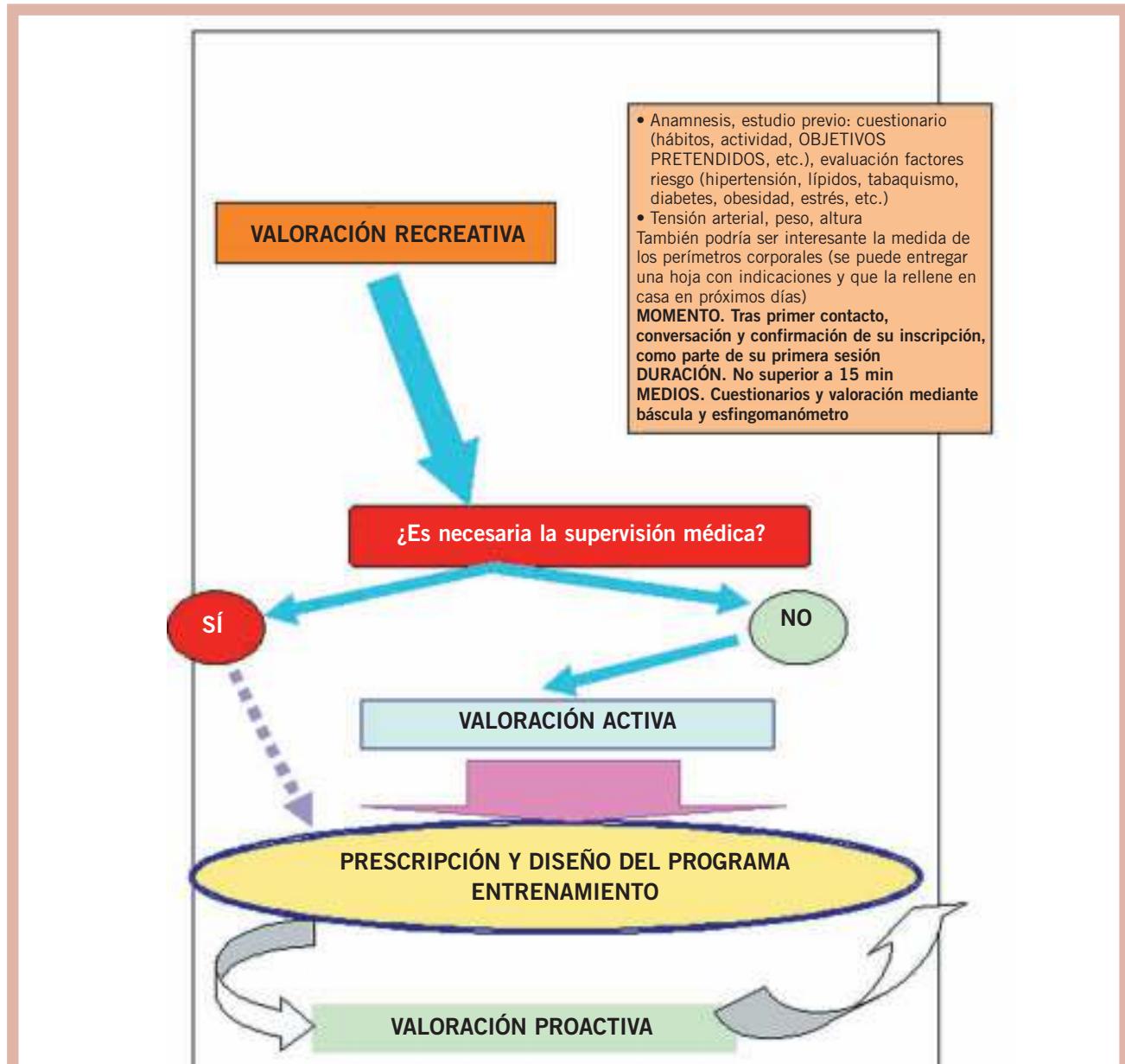
- Presentan un déficit sensorial, motor, osteoarticular, cardiovascular, pulmonar, etc.
- Su estado de salud presenta una adaptación particular a la actividad física.
- Deben ser correctamente orientados y presentar adecuados informes sobre sus incapacidades y limitaciones.

Es muy importante, una vez concluida esta fase, tener un claro perfil de nuestro cliente, ya que determinará en gran medida no sólo la prescripción del entrenamiento, sino también que dicho entrenamiento sea realmente efectivo y beneficioso.

2.2.4. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

Al hablar con el cliente debemos conocer cuáles son sus objetivos, los cuales determinarán el tipo de programa que se ha de seguir (específico-desarrollo muscular-salud).

En las primeras semanas se establecerá un programa de acondicionamiento físico que servirá para ir evaluando y delimitando-ajustando los objetivos del entrenamiento.



Fases de la planificación y programación del entrenamiento en centros de actividad física y salud (fitness-wellness). Juan Ramón Heredia Elvar, 2000

Prescripción del programa de acondicionamiento básico orientado

Tal y como hemos ido viendo, el cliente deberá empezar a realizar ejercicio físico al incorporarse al centro. Debemos, pues, prescribir un programa de acondicionamiento “mínimamente orientado” (explicaremos este concepto en el siguiente capítulo), al mismo tiempo que procedemos (en el menor plazo de tiempo posible) a la:

VALORACIÓN ACTIVA

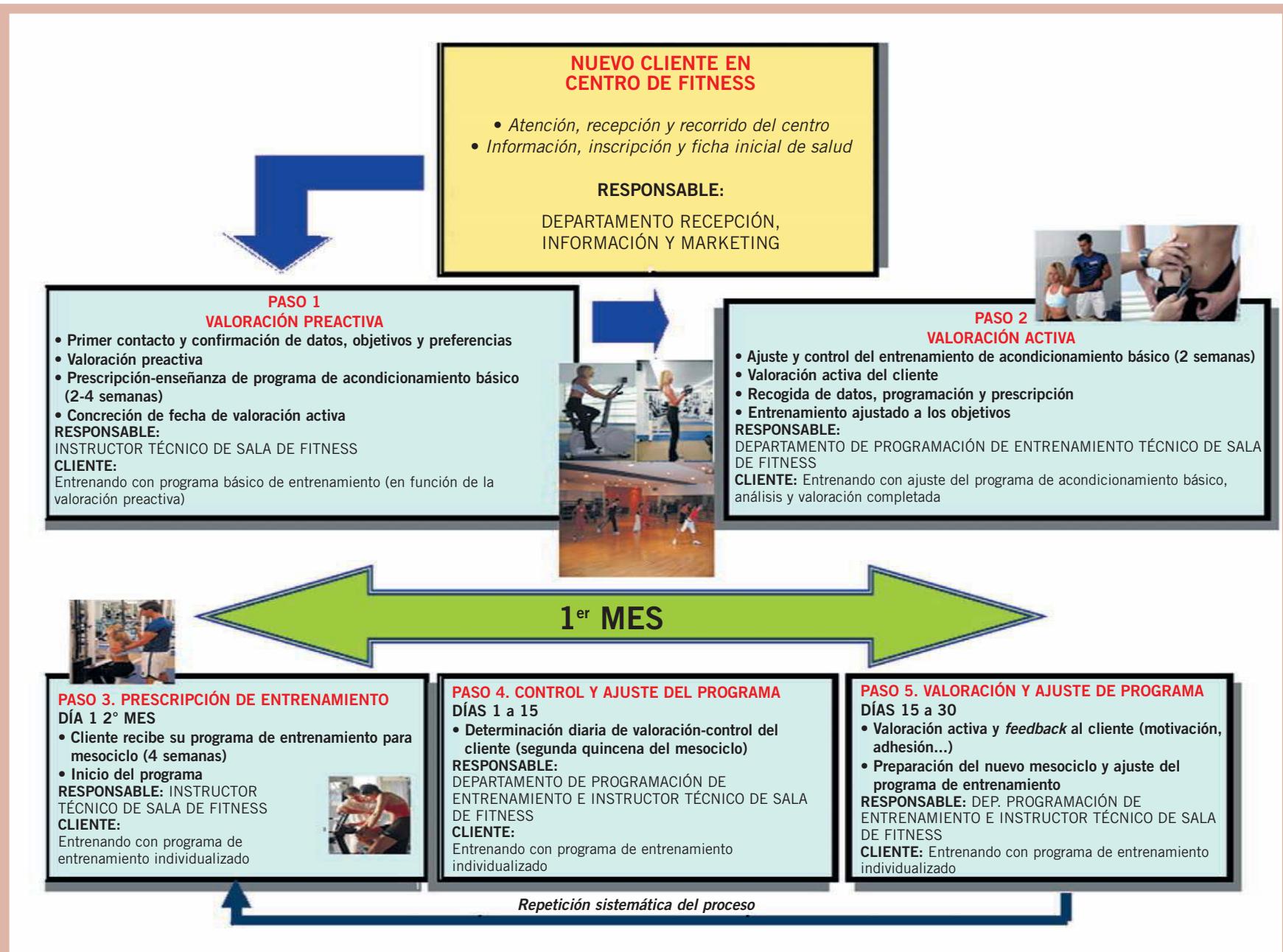
Es ésta una fase en la cual la valoración exigirá una mayor atención y participación del técnico, pero sin que sea excesiva (para no agobiar al cliente y al mismo tiempo que no suponga una excesiva utilización del tiempo de atención a la sala).

Lo ideal y nuestra propuesta es desarrollar esta fase durante la primera y la segunda semanas de entrenamiento, a la vez que “instruimos” al cliente sobre el manejo de cargas y máquinas y además enseñamos y transmitimos la “actitud” correcta en la sala. Esto debe suponer para el cliente “verse entrenando” (aunque el objetivo y el proceso de prescripción del entrenamiento todavía no se haya elaborado), pues es lo que realmente él desea y le otorgará satisfacción a corto plazo.

El primer objetivo es determinar el nivel de partida en condición física para determinar las intensidades de inicio y entrenamiento que aseguren unos correctos progreso y adaptación (aunque individuos con experiencia en el entrenamiento de fuerza pueden lograr mejoras con intensidades relativamente bajas).

Esta fase consistirá, fundamentalmente, en la valoración del nivel de fitness cardiovascular, fitness muscular y anatómico e incluirá, igualmente, una valoración del nivel de otros aspectos de tipo psicosocial, que influirán directamente tanto en su propio proceso de entrenamiento físico como en aspectos de adhesión, motivación hacia la práctica y la integración y mejora de los componentes psicológico y de sociabilidad.

El planteamiento de este libro es buscar una aplicación lo más práctica posible de las propuestas; por ello se ha procurado utilizar el material más básico, accesible y común a cualquier centro o gimnasio.



2.3. MODELOS DE VALORACIÓN Y PRESCRIPCIÓN

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa / Felipe Isidro

2.3.1. MODELOS DE CUESTIONARIOS Y FICHAS DE CONTROL

FICHA DE CONDICIÓN FÍSICA Y SALUD

Valoración preactiva

NOMBRE DEL CLIENTE

EDAD

| OBJETIVOS | OBSERVACIONES |
|-----------|---------------|
| | |

| PARÁMETROS QUE HAY QUE CONTROLAR | VALOR | FECHA | NIVELES DE FACTORES DE RIESGO |
|------------------------------------|-------|-------|---|
| TA (tensión arterial) | | | > 160/ > 95 mmHg Franja de control preventivo: 141-159/91-94 mmHg |
| Colesterol total | | | < 240-255 mg/dl (valor óptimo: 200 mg/dl) |
| Frecuencia cardíaca (FC) en reposo | | | > 100 puls./min < 60 puls./min (en personas sedentarias) |
| OBESIDAD: índice de Quetelet | | | > 30 |
| OBESIDAD: pliegues cutáneos | | | Hombres: % grasa > 30 Mujeres: % grasa > 40 |
| Tabaquismo | | | + 20 cigarrillos/día |
| Diabetes mellitus | | | > 140 mg/dl Franja de control preventivo: 115-140 mg/dl |

**CONTRAINDICACIONES PARA LA PRÁCTICA
DE LA ACTIVIDAD FÍSICA SEGÚN EL ESTADO DE SALUD**

| NO | ABSOLUTAS | RELATIVAS |
|----|-----------|-----------|
| | | |

OBSERVACIONES _____

**GRUPOS DE TRABAJO EN FITNESS
SEGÚN EL ESTADO DE SALUD**

| EST. I | ESP. II | ESP. III |
|--------|---------|----------|
| | | |

FRECUENCIA DE ENTRENAMIENTO PRETENDIDA

OTRAS CONSIDERACIONES



Valoración activa

VALORACIÓN DEL NIVEL DE FITNESS CARDIOVASCULAR, RESPIRATORIO Y METABÓLICO

| | | | |
|---|--------------------|-----------|---|
| Frecuencia cardíaca en reposo | | | FC máx. = 220 – edad en años ** ** Pudiendo variar el resultado en ±10-15 pulsaciones/minuto (Valdes, Molins y Colbs, 1996) |
| Frecuencia cardíaca máxima | | | Fórmula de la Universidad de Ball State: FC máx. (hombres) = 209 – (0,7) EDAD FC máx. (mujeres) = 214 – (0,8) EDAD FC esfuerzo = FC máx. x % INTENSIDAD |
| Franja óptima de trabajo o zona OK de los valores de la frecuencia cardíaca | | | FC carga = % de trabajo x (FC máx. – FC basal) + FC basal |
| Prueba de Balke | Fecha | Resultado | Nivel aeróbico |
| Test de Cooper | Fecha | Resultado | Nivel aeróbico |
| Altura | | Peso | |
| Composición corporal | Índice de Quetelet | Fecha | Resultado |
| | Pliegues | Fecha | Resultado |
| Perímetros | Brazo relajado | Fecha | Fecha |
| | Brazo contraído | | |
| | Antebrazo | | |
| | Muslo | | |
| | Pierna | | |
| | Cintura y cadera | | |

VALORACIÓN DEL NIVEL DE FITNESS MUSCULAR Y ANATOMICO



| | SÍ | NO | VALORACIÓN FLEXIBILIDAD-ADM | OK | OBS |
|-----------------------------|-----------------|----|-----------------------------|----|-----|
| Columna | Escoliosis | | Angular de la escápula | | |
| Miembro inferior y rodillas | Hipercifosis | | Pectoral mayor | | |
| | Hiperlordosis | | Flexores de cadera | | |
| | Genu valgum | | Isquiosurales | | |
| | Genu varum | | Tríceps sural | | |
| | Genu recurvatum | | | | |
| | Genu flexum | | | | |

Ejemplo de cuestionario de aptitud para la actividad física

El **Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)**, desarrollado por la Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio en 1978 y revisado en 1992 y 1994, es válido para personas entre 15 y 69 años. Este cuestionario ha sido traducido y validado en versión castellana y catalana en 1994.

El PAR-Q en su versión castellana, Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF), permite detectar de manera sencilla a aquellas personas que deberían pasar un reconocimiento médico con prueba de esfuerzo antes de someterse a un programa de ejercicio intenso o antes de realizar un test de valoración máximo de la condición física.

Nombre:

Fecha:

Marque con las respuestas afirmativas:

- ¿Le ha dicho alguna vez un médico que tiene una enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?
- ¿Nota dolor en el pecho cuando realiza alguna actividad física?
- ¿Ha notado dolor en el pecho en reposo en el último mes?
- ¿Ha perdido la conciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?
- ¿Tiene algún problema en los huesos o en las articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone realizar?
- ¿Le ha prescrito su médico medicación para la presión arterial o para algún problema del corazón (por ejemplo diuréticos)?
- ¿Está al corriente, ya sea por propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica?

Si ha contestado afirmativamente a alguna de estas preguntas, consulte con el médico antes de iniciar un programa de ejercicio

CUESTIONARIO DE HISTORIAL MÉDICO

Nombre y apellidos:

Fecha: _____

Sexo: Hombre Mujer

Persona de contacto en caso de emergencia:

Nombre:

Relación:

Teléfonos de contacto:

Datos médicos:

¿Estás tomando en la actualidad algún tipo de medicamento?

Sí No

En caso afirmativo, especificar cuál:

¿Padeces en la actualidad o has padecido en el pasado?:

- Problemas de corazón Sí No
- Hipertensión Sí No
- Alguna enfermedad crónica Sí No
- Algún problema con el ejercicio físico Sí No
- Recomendación médica de no realizar ejercicio físico Sí No
- Alguna operación durante el último año Sí No
- Embarazo en la actualidad o en los últimos 3 meses Sí No
- Problemas respiratorios o pulmonares Sí No
- Problemas musculares, articulares o dolor de espalda Sí No
- Diabetes u otras alteraciones hormonales Sí No
- Hipercolesterolemia Sí No
- Hernias u otras afecciones que puedan verse agravadas por el trabajo con pesas Sí No
- ¿Sabe tu médico que vas a iniciar este programa de ejercicio físico? Sí No

Por favor, comenta las respuestas afirmativas:

CUESTIONARIO DE HISTORIAL DEPORTIVO E INTERESES

Este cuestionario permite conocer más a fondo los objetivos del cliente respecto al programa de ejercicio, ayuda a establecer unos objetivos alcanzables y motivantes y permite conocer las actividades preferidas del cliente y su nivel de práctica anterior. Toda esta información es de gran ayuda a la hora de diseñar un programa de ejercicio con metas realistas y que se adapte a las preferencias y necesidades específicas del cliente.

Nombre y apellidos:

Fecha:

SÍ NO

1. ¿Has practicado anteriormente algún deporte a nivel de competición?

Especifica cuál:

2. ¿Has practicado anteriormente algún otro deporte o actividad de manera regular? SÍ NO

Especifica cuál:

3. ¿Tienes alguna sensación negativa hacia el ejercicio o has tenido alguna experiencia negativa durante la práctica de ejercicio físico? SÍ NO

Especifica cuál:

4. ¿Has entrenado alguna vez en un centro de fitness o con un entrenador personal? SÍ NO

¿Por qué dejaste de asistir?

5. Valora tu capacidad del 1 al 5 (1 muy baja; 5 muy alta) en los siguientes aspectos:

• Resistencia y capacidad cardiorrespiratoria 1 2 3 4 5

• Fuerza y resistencia muscular 1 2 3 4 5

• Flexibilidad 1 2 3 4 5

• Agilidad y coordinación de movimientos 1 2 3 4 5

6. ¿Sueles empezar a hacer ejercicio pero te cuesta ser constante en el programa? SÍ NO

7. ¿Qué dedicación quieres dar al programa de ejercicio?

Minutos/día: Días/semana:

8. ¿Realizas actualmente ejercicio de manera regular? SÍ NO

Especifica cuál: Días/semana:

9. ¿Cuánto tiempo llevas haciendo ejercicio de manera regular?

Meses: Años:

10. ¿Cuándo puedes dedicar tiempo al programa de ejercicio?

Horas del día: Días de la semana:

CUESTIONARIO DE HISTORIAL DEPORTIVO E INTERESES

11. ¿Qué tipo de actividades te gustaría realizar?

- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caminar | <input type="checkbox"/> Correr | <input type="checkbox"/> Nadar | <input type="checkbox"/> Ciclismo |
| <input type="checkbox"/> Tenis | <input type="checkbox"/> Pesas | <input type="checkbox"/> Estiramientos | <input type="checkbox"/> Remo estático |
| <input type="checkbox"/> Aeróbic | <input type="checkbox"/> Steps | <input type="checkbox"/> Yoga | <input type="checkbox"/> Otras actividades |

12. ¿Cuáles son los motivos por los que quieres realizar el programa de ejercicio?

- Mejorar la resistencia cardiorrespiratoria
- Perder peso
- Remodelar el cuerpo
- Conseguir más masa muscular
- Mejorar el rendimiento en un deporte concreto
- Mejorar la flexibilidad
- Mejorar la fuerza
- Aumentar el nivel de energía
- Relajarme y combatir el estrés
- Divertirme
- Conocer gente nueva
- Otros

2.3.2. INTERPRETACIÓN DE UN ANÁLISIS DE SANGRE

¿Para qué se realiza?

Los **análisis de sangre** se usan como rutina para ayudar a diagnosticar enfermedades o como control de salud.

Mediante los análisis se puede detectar la presencia de muchas enfermedades habituales y frecuentes, como pueden ser la anemia, la diabetes e infecciones pero también pueden dar a conocer otras menos frecuentes y más graves, como la leucemia u otros tipos de cáncer.

Con la analítica, los entrenadores personales podemos obtener información sobre aspectos como si existe una anemia real o es una simple adaptación al entrenamiento, si existe algún fallo en algún órgano, si el organismo tolera adecuadamente las cargas de entrenamiento, si cuidamos la alimentación y la hidratación, si son efectivos los entrenamientos, evaluar factores de riesgo, etc.

¿Cuáles son los más frecuentes?

Los análisis más frecuentemente utilizados son los de sangre; entre ellos la rutina habitual es un estudio hematológico (**hematimetría o hemograma**) con VSG (velocidad de sedimentación globular) y un estudio de bioquímica, en el que se miden la glucemia (azúcar en la sangre), el ácido úrico, la urea, las transaminasas, la bilirrubina, los electrólitos, etc.

1. HEMOGRAMA

En un estudio rutinario de hematimetría se cuantifican y evalúan diferentes grupos celulares, los glóbulos rojos (hematíes), los glóbulos blancos (leucocitos), las plaquetas, el contenido de hemoglobina y otros parámetros relacionados con su cantidad, forma y contenido.

Valoración e interpretación hematológica

Es bastante útil realizar una analítica cada vez que se cambie el período de entrenamiento para ver si hemos producido adaptaciones, pero como mínimo es muy recomendable al realizar una valoración inicial del sujeto, ya que es imprescindible para determinar los posibles factores de riesgo.

Resulta muy útil realizar pruebas cuando nuestro deportista o cliente consiga sus mejores marcas o al final de la temporada; así tendremos unos niveles de referencia para posteriores planificaciones y planteamiento de objetivos.

| PARÁMETRO | VALORES NORMALES |
|----------------------|-------------------|
| Número de hematíes | 4-5,5 millones/ml |
| Hemoglobina | 12-16 g/dl |
| Hematócrito | 37-52% |
| VCM | 80-99 fl |
| HCM | 27-32 pg |
| CMHC | 32-36 g/dl |
| Plaquetas | 135-450 miles/ml |
| VPM | 9,6 fl |
| Número de leucocitos | 4,5-11 miles/ml |
| Neutrófilos | 42-75% |
| Linfocitos | 20,5-51,1% |
| Monocitos | 1,7-9,3% |
| Eosinófilos | 0-1% |
| Basófilos | 0-0,2% |

¿Para qué se realiza?

- La cantidad de hematíes puede ofrecer datos de salud o de la presencia de una anemia, enfermedades generales o diferentes tipos de cáncer. Como los hematíes son los encarga-

dos de transportar la hemoglobina (proteína que lleva el oxígeno a los tejidos), su disminución produce cansancio y sensación de fatiga.

- La concentración de hemoglobina nos ofrecerá datos complementarios sobre la posible alteración del número de hematíes. Cuando el nivel de hemoglobina en un análisis aparece debajo de los niveles normales, se está describiendo una anemia que puede tener diversos orígenes: anemias primarias, embarazo, enfermedades renales, hemorragias, trastornos alimentarios, etc. El nivel bajo de hemoglobina suele venir acompañado de un nivel de hematocrito bajo. Por el contrario, si el nivel de hemoglobina aparece alto puede deberse a patologías como cardiopatías y enfermedades pulmonares crónicas o bien a ajustes o adaptaciones fisiológicas al ejercicio, como la deshidratación o estancias en lugares de mucha altitud.
- El hematocrito es el porcentaje de la masa del eritrocito en relación al volumen sanguíneo. Con estos datos se calculan los índices hematimétricos (VCM, HCM y VMHC). La alteración de estos parámetros nos ayudará a diagnosticar diferentes enfermedades que causan alteraciones en estos índices (como diferentes tipos de anemias). Sin embargo, en deportistas de fondo se produce una pseudoanemia como consecuencia de una adaptación al entrenamiento, que provoca un mayor aumento del volumen plasmático que de glóbulos rojos, de tal manera que se produce una disminución del porcentaje de hematocrito que hace creer que estamos ante una posible anemia.

Para tener claro el tipo de déficit que se presenta, debemos fijarnos en otros aspectos, como el tamaño de los glóbulos rojos y el volumen corpuscular medio (VCM):

- Si el VCM es alto: anemia macrocítica o megaloblástica (son glóbulos rojos adultos).
- Si el VCM es bajo: anemia microcítica o ferropénica (son glóbulos rojos jóvenes).

Tras una centrifugación de la sangre total se pueden apreciar dos niveles: uno con el depósito de los glóbulos rojos, principalmente, y otro nivel del plasma total. La relación porcentual entre ambos es lo que describe el **hematócrito**, que es el porcentaje de células transportadoras de oxígeno respecto al volumen total de sangre. Los deportistas de fondo presentan un hematocrito más elevado como resultado de una adaptación fisiológica a su tipo de esfuerzo.

- Los glóbulos blancos (leucocitos) son los encargados de las defensas de la persona; por ello en cuadros de infección están aumentados o en ciertas enfermedades están disminuidos. También es importante saber cuáles son las poblaciones de cada tipo de leucocitos; así, en los resultados aparecen neutrófilos, monocitos, linfocitos, basófilos y eosinófilos. Los resultados de cada una de estas poblaciones nos pueden orientar hacia una u otra enfermedad. Como indicador, si la serie blanca disminuye, se tienen las defensas bajas, normalmente tras grandes períodos de entrenamiento. Puede ser un síntoma de sobreentrenamiento.
- Las plaquetas son las células encargadas de parte de la coagulación; por ello, si su número disminuye, pueden aparecer cuadros de hemorragias (sangrados), que pueden deberse a diferentes problemas y enfermedades, y su número aumenta en diferentes enfermedades reumáticas o autoinmunes.

Desde el punto de vista de la salud, un aumento del número de plaquetas puede ocasionar trastornos en la circulación sanguínea por su gran tamaño: riesgo de trombosis y formación de ateromas. Si su número está cerca del límite inferior no es preocupante (excepto cuando existen heridas).

2. VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN GLOBULAR (VSG)

Es la precipitación de los eritrocitos (glóbulos rojos) en un tiempo determinado (1-2 horas), que se relaciona directamente con la tendencia de los glóbulos rojos hacia la formación de acúmulos (pilas de monedas), así como a la concentración plasmática de proteínas (globulinas y fibrinógeno).

La capacidad y la velocidad de formar estos acúmulos depende de la atracción de la superficie de los glóbulos rojos.

El análisis de la VSG se realiza normalmente en un estudio completo de **hematometría**.

¿Cuándo se eleva?

Si las proteínas del grupo de las globulinas están elevadas respecto a la albúmina, la velocidad se eleva. También una alta proporción de fibrinógeno puede provocar esta elevación.

¿Para qué se mide?

Los principales usos de la medición de la VSG son:

- Detectar procesos inflamatorios o infecciosos y discriminador o reactante de presencia de enfermedad.
- Controlar la evolución de ciertas enfermedades crónicas o infecciosas.
- Detectar procesos crónicos inflamatorios ocultos o tumores.

El valor de la técnica no es muy sensible y además es poco específica; por sí sola tiene poco valor y se debe asociar a otros estudios para poder orientar un diagnóstico.

En los primeros meses de embarazo puede aparecer elevada sin más repercusiones.

Valores normales

En la sangre normal, la velocidad de eritrosedimentación es prácticamente nula, e incluso si el colesterol u otros lípidos están muy elevados, puede disminuir la capacidad de formar acúmulos y reducir más la VSG.

| PARÁMETRO | VALORES NORMALES |
|-----------------|------------------|
| Recién nacidos | Hasta 2 |
| Lactantes | Hasta 10 |
| Escolares | Hasta 11 |
| Hombres jóvenes | Hasta 10 |
| Hombres adultos | Hasta 12 |
| Hombres mayores | Hasta 14 |
| Mujeres jóvenes | Hasta 10 |
| Mujeres adultas | Hasta 19 |
| Mujeres mayores | Hasta 20 |

Tiene una utilidad sobre todo discriminatoria. Si su valor es mayor de 100 mm/hora, se debe pensar que existe un problema de cáncer, collagenosis, enfermedades reumáticas u otras enfermedades infecciosas crónicas.

La VSG se eleva en:

- Artritis reumatoide.
- Anemia intensa.
- Enfermedades renales.
- Enfermedades autoinmunes (lupus eritematoso).
- Enfermedades tiroideas.
- Embarazo.
- Fiebre reumática.
- Infecciones agudas.
- Macroglobulinemia.
- Mieloma múltiple.
- Polimialgia reumática.
- Sífilis.
- Tuberculosis.
- Vasculitis.

La VSG puede aparecer disminuida en:

- Descenso de proteínas en el plasma (por problemas hepáticos o renales).
- Disminución del fibrinógeno.
- Fallos cardíacos.
- Policitemia.

3. ANÁLISIS BIOQUÍMICO

¿Para qué se realiza?

Los parámetros que se estudian en una rutina de bioquímica en la sangre son la concentración de varias sustancias químicas que se encuentran en la sangre en el momento del análisis; su determinación sirve al médico para:

- Confirmar un diagnóstico en un paciente con síntomas de cierta enfermedad.
- Controlar la respuesta al tratamiento de la enfermedad.
- Realizar el diagnóstico precoz en personas que no presentan síntomas, pero que pueden tener algún factor de riesgo para diferentes enfermedades.

En general, estos parámetros informan sobre el estado y la función del hígado, el riñón, la diabetes o el estado de inflamación en relación con las enfermedades reumáticas, entre otros.

Principales parámetros bioquímicos

Para estudiar la función renal se estudian los valores de urea, creatinina, sodio, potasio, colesterol, triglicéridos, calcio y fósforo.

Para valorar la función del hígado se solicitan las transaminasas, las fosfatasas alcalinas, la gammaglutamiltranspeptidasa y la bilirrubina.

Para el diagnóstico y control de la diabetes se solicitan la glucemia, la hemoglobina glucosilada (HbA1c), el colesterol, el colesterol HDL y el colesterol LDL, los triglicéridos y la creatinina.

VALORES NORMALES DE LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS MÁS FRECUENTES

| PARÁMETROS BIOQUÍMICOS | VALORES NORMALES |
|------------------------|---|
| Glucosa en la sangre | 70-105 mg/dl Niños: 400-100 mg/dl |
| Ácido úrico | Hombres adultos: 4-8,5 mg/dl Mujeres adultas: 2,5-7,5 mg/dl Niños: 2,5-5 mg/dl |
| Urea | 7 y 20 mg/dl Niños: 5 a 18 mg/dl |
| Creatinina | Hombres adultos: 0,7-1,3 mg/dl Mujeres adultas: 0,5-1,2 mg/dl Niños 0,2-1 mg/dl |
| Bilirrubina directa | 0,1-0,3 mg/100 ml |
| Bilirrubina total | 0,3-1,0 mg/100 ml |
| Bilirrubina indirecta | Menor de 1,0 mg/ml |
| Fosfatasa alcalina | 30-120 U/l |
| Gamma GT | Hombres: 8-38 U/l Mujeres: 5-27 U/l |
| GOT | 5-32 mU/ml |
| GPT | 7-33 mU/ml |
| Colesterol | 100-200 mg/100 ml |
| HDL | Hombres: mayor de 45 mg/100 ml Mujeres: mayor de 55 mg/100 ml |
| LDL | 60-180 mg/100 ml |
| Proteínas totales | 6,4-8,3 g/dl |
| Albúmina | 3,5-5 g/dl |
| Calcio | 8,5-10,5 mg/100 ml |
| Potasio | 3,5-5 mmol/l |
| Sodio | 135-145 mEq/l |

Definición de cada parámetro bioquímico

■ Hierro

Componente fundamental de los glóbulos rojos, realiza una función importante en el transporte del oxígeno a las células. La falta de hierro, el cual se pierde en grandes cantidades por la sudoración, puede indicar déficit de hemoglobina y de mioglobina. El valor normal de referencia es de 60 a 170 mcg/dl.

■ Ferritina

Si se tiene anemia, es un parámetro muy importante y fiable a la hora de valorarla, ya que la ferritina es el almacén del hierro en el organismo. Por cada ng/ml de ferritina sérica se almacenan 8-10 mg de hierro. Valores por debajo de 20 ng/ml de ferritina pueden indicar deficiencia de depósito de hierro, mientras que valores por debajo de 12 ng/ml pueden indicar deficiencia en su transporte.

■ Glucosa

Es un azúcar utilizado por los tejidos como forma de energía al combinarlo con el oxígeno de la respiración. Cuando comemos, el azúcar en la sangre se eleva y la que consumimos desaparece de la sangre, por lo que hay una hormona reguladora, la insulina, producida en los islotes pancreáticos. Esta hormona hace que la glucosa de la sangre entre en los tejidos y sea almacenada en forma de glucógeno. Cuando la glucosa en la sangre está muy baja, por el ayuno o el ejercicio físico, se secreta otra hormona llamada glucagón que hace lo contrario y eleva los niveles de glucosa en la sangre.

El tejido más sensible a los cambios de la glucemia es el cerebro; en concentraciones muy bajas o muy altas aparecen síntomas de confusión mental e inconsciencia.

El análisis de la glucosa sobre todo se realiza para estudiar la posible presencia de una diabetes mellitus.

Los valores normales son entre 70 y 105 mg/dl. En los niños pequeños se aceptan valores de 40 a 100 mg/dl:

- Los valores más bajos de 40-50 mg/dl se consideran bajos (hipoglucemia).
- Los valores más altos de 128 mg/dl se consideran altos (hiperglucemia).

Pueden modificar los valores de glucemia y no ser por una diabetes ciertas situaciones; las más comunes son las siguientes:

- Estrés por enfermedades agudas (infarto cerebral o cardíaco y anestesia general).
- Tratamientos con sueros en vena, ya que contienen dextrosa (azúcar).
- Embarazo.
- Medicamentos (antidepresivos, antihipertensivos, hormonas femeninas, etc.).
- Alcohol y analgésicos (pueden disminuirla).
- Ejercicio físico (disminuye los niveles de glucosa en la sangre, por lo que pueden presentarse hipoglucemias con síntomas de fatiga, confusión, etc.).

■ Calcio

Es un ión útil en diferentes funciones del cuerpo humano, pero sobre todo para el mantenimiento de la arquitectura ósea y de la transmisión neuromuscular. La falta de calcio produce excitación de los músculos y de los nervios, y por el contrario, el exceso produce una relajación de los mismos.

Los cambios de concentración del calcio en la sangre producen problemas óseos y es posible la alteración de las hormonas reguladoras del mismo, que se producen en las glándulas paratiroides y en el riñón.

La hormona paratiroides produce una elevación de los niveles de calcio por aumentar su absorción intestinal, disminuyendo su salida por el riñón hacia la orina y aumentando la reabsorción del hueso.

Los niveles normales de calcio en el suero son de 8,5 a 10,9 mEq/l.

Los valores menores de 6 puede causar tetania. Los valores superiores a 14 pueden causar coma y parada cardíaca.

Los niveles disminuidos de calcio en la sangre pueden indicar: deficiencia de vitamina D, fallo en la función renal, mala absorción intestinal, osteomalacia y pancreatitis.

■ Metabolismo lipídico

Es muy importante para valorar estados de salud y nutricionales. El control de los lípidos se obtiene a través de los siguientes apartados:

- **Colesterol total.** Como norma general, hay que evitar tenerlo alto.
- **Colesterol HDL** o colesterol “bueno”. Aumenta con entrenamientos largos aeróbicos, es síntoma de entrenamiento y protector de enfermedades cardiovasculares en más de un 35%.
- **Colesterol LDL** o colesterol “malo”.
- **Triglicéridos.** Transportan ácidos grasos. Tenerlos elevados es perjudicial tanto para la salud como para el rendimiento; en deportistas de resistencia aumenta la viscosidad de la sangre, lo que dificulta su transporte. Lo ideal es tenerlos justo por debajo del límite inferior, ya que así no se necesitan los de la sangre y el organismo los obtiene de las células.

■ Control del riñón

Los parámetros bioquímicos que nos informan de la función renal son los siguientes:

- Urea.
- Creatinina.
- Sodio.
- Potasio.
- Colesterol.
- Triglicéridos.
- Calcio.
- Fósforo.

■ Creatinina

Es el resultado de la degradación de la creatina, que es un componente de los músculos. La creatinina puede ser transformada en ATP, que es una fuente de alta energía para las células. La producción de creatinina depende de la modificación de la masa muscular; esto varía poco y los niveles suelen ser muy estables.

Es un parámetro indicador de la función renal; dentro de los límites normales, el riñón funciona bien; de lo contrario, la vierte en plasma o no se elimina por la orina por falta de agua.

Los valores normales en los hombres adultos son entre 0,7 y 1,3 mg/dl. En las mujeres adultas oscilan entre 0,5 a 1,2 mg/dl. En los niños pequeños se aceptan valores de 0,2 y 1 mg/dl.

Los valores más altos de 4 mg/dl se deben a un fallo renal importante, como nefropatía diabética u obstrucciones renales (piedras o tumores), o a otras causas, como acromegalia, problemas cardíacos, distrofia muscular o deshidratación.

■ Urea

Es el resultado final del metabolismo de las proteínas. Se forma en el hígado a partir de la destrucción de las proteínas. Durante la digestión, las proteínas son separadas en aminoácidos; éstos contienen nitrógeno, que se libera como ión amonio, y el resto de la molécula se utiliza para generar energía en células y tejidos. El amonio se une a pequeñas moléculas para producir urea, la cual aparece en la sangre y es eliminada por la orina. Si el riñón no funciona bien, la urea se acumula en la sangre y se eleva su concentración.

En general es un parámetro que indica la función renal, aunque puede estar alterado en enfermedades del hígado o en caso de deshidratación.

Una urea alta y una creatinina normal indican que el riñón funciona bien; el problema sería que no se soportan las cargas de entrenamiento.

Tener una urea normal y creatinina alta es indicativo de que el fallo es renal, aunque también puede ser debido a una falta de ingesta de agua; en esta situación el riñón tiende a retener líquido, por lo que la creatinina alta no se elimina por la orina.

■ Ácido úrico

Es el resultado final del metabolismo de las purinas (partes de DNA y RNA). La mayor parte del ácido úrico se excreta por el riñón y algo por el sistema intestinal.

Cuando aumenta la destrucción de los tejidos (como en diversos tipos de cáncer), el ácido úrico aparece elevado en la sangre, aunque la causa más común de su elevación es la **gota**.

Su determinación es útil sobre todo para hacer un diagnóstico de gota, pero en ciertos procesos puede aparecer elevado y es útil para evaluar otras enfermedades.

Los valores normales en los hombres adultos están entre 4 y 8,5 mg/dl y en las mujeres adultas son de 2,5 a 7,5 mg/dl. En los niños pequeños se aceptan valores de 2,5 a 5 mg/dl.

Ciertas situaciones pueden modificar los valores de ácido úrico y no ser por gota:

- Estrés (puede elevar los niveles de ácido úrico).
- Utilización de contrastes radiológicos.
- Ciertos productos y medicamentos, como la cafeína, el alcohol, las teofilinas, etc. (pueden aumentar el ácido úrico).
- La aspirina, el allopurinol, los corticoides y las hormonas femeninas (pueden disminuir los valores de ácido úrico).

El ácido úrico puede aparecer elevado en la sangre (hiperuricemia) en:

- Acidosis metabólica.
- Alcoholismo.
- Diabetes mellitus.
- Dieta rica en purinas (carnes rojas, vísceras de animales, embutidos, mariscos y frutos secos).
- Eclampsia en el embarazo.
- Exceso de ejercicio.
- Fallo renal.
- Gota.
- Hipoparatiroidismo.
- Lesiones graves en los tejidos (quemaduras y traumatismos).
- Leucemia.
- Litiasis renal.
- Policitemia vera.
- Quimioterapia del cáncer.

El ácido úrico puede aparecer disminuido (hipouricemia) en:

- Dietas baja en purinas (proteínas).
- Síndrome de Fanconi.
- Enfermedad de Wilson.

Los valores más altos de 12 mg/dl se consideran altos (hiperuricemia) y pueden aparecer por acidosis metabólica, alcoholismo, diabetes mellitus, dietas ricas en purinas (carnes rojas, vísceras de animales, embutidos, mariscos y frutos secos), exceso de ejercicio, fallo renal, lesiones graves en los tejidos (quemaduras y traumatismos), quimioterapia del cáncer y estrés en general.

Ciertos productos y medicamentos pueden aumentar el ácido úrico, como la cafeína, el alcohol, las teofilinas, etc.

Pueden disminuir los valores de ácido úrico la aspirina, el allopurinol, los corticoides y las hormonas femeninas.

■ Albúmina

Su concentración en la sangre es mucho mayor que la del sodio o el cloro, a diferencia de lo que ocurre en los tejidos.

La albúmina representa el 60% de las proteínas que contiene el suero y el resto son las globulinas. Los valores normales están entre 3,4 y 5,4 g/dl.

La vida media es de 18 a 20 días, aunque en situaciones de estrés y sobreentrenamiento en una semana puede reducirse considerablemente; valores anormalmente elevados pueden ser indicativos de deshidratación.

La albúmina se encarga de transportar moléculas pequeñas (bilirrubina, progesterona y medicamentos) y tiene también la función de mantener la presión sanguínea ya que favorece la presión osmótica coloidal para mantener líquidos en el torrente sanguíneo y que no pasen a los tejidos, manteniendo así un equilibrio.

La determinación de la albúmina se realiza para evaluar la posible presencia de enfermedades del riñón o del hígado o ver si el cuerpo absorbe bien suficientes proteínas.

El hígado es la principal fuente de síntesis de albúmina; si las células hepáticas están dañadas (hepatitis, cirrosis, etc.), la albúmina en el suero disminuirá.

Si el riñón funciona mal, se perderá albúmina por la orina, apareciendo entonces baja la concentración de la misma en el suero.

En estados carenciales por dietas exageradas o por malnutrición también se puede encontrar baja la albúmina en el suero.

Hay medicamentos que pueden alterar la determinación de la albúmina en el suero; puede aparecer más elevada si se están tomando esteroides anabolizantes, andrógenos, hormona del crecimiento e insulina.

Puede aparecer baja la albúmina en el suero en:

- Ascitis.
- Enfermedades renales (glomerulonefritis y síndrome nefrótico).
- Enfermedades del hígado (hepatitis, cirrosis, etc.).
- Enfermedades intestinales con mala absorción (enfermedad de Crohn y enfermedad de Whipple).
- Quemaduras.
- Malnutrición.

■ Proteínas totales

Las proteínas son un constituyente muy importante de las células y los tejidos del cuerpo humano. Se componen de aminoácidos. Hay diferentes tipos de proteínas con diferentes funciones; son proteínas las enzimas, algunas hormonas, la hemoglobina, el LDL (transportadora de colesterol), el fibrinógeno, el colágeno, las inmunoglobulinas, etc.

Las proteínas totales del suero se pueden separar en dos grandes grupos: la albúmina y las globulinas.

Si se reducen en el plasma y aumentan en la orina, es indicativo de un posible fallo de la función renal.

■ Control del hígado

Los parámetros bioquímicos que nos informan de la función hepática son los siguientes:

- Transaminasas.
- Fosfatases alcalinas.
- Gamma GT.
- Bilirrubina.

Transaminasa GOT

La GOT es una enzima con gran concentración en el corazón, el hígado y los músculos. Cuando hay una lesión de estos órganos, la enzima es liberada a la sangre y aparece elevada en los análisis.

Su estudio se realiza en el contexto de otras pruebas hepáticas (gamma GT, GPT, bilirrubina y fosfatasa alcalina) y se utiliza para evaluar problemas o alteraciones del hígado. Su elevación es directamente proporcional al daño celular y puede servir como indicativo de la evolución de la enfermedad.

También se utiliza como parámetro indicador de lesión cardíaca en el contexto de otros parámetros cardíacos (CPK y LDH) y como indicador de lesión cardíaca por un infarto de miocardio. Su valor máximo se alcanza a las 24 horas tras el infarto y tiende a bajar en tres o cuatro días si la lesión cardíaca cede. Si persiste elevada es que el infarto está progresando a peor.

Transaminasa GPT

La GPT es una enzima con gran concentración en el hígado y en menor medida en riñones, corazón y músculos.

Cuando hay una lesión de estos órganos, la enzima es liberada a la sangre y aparece elevada en los análisis.

Como es una transaminasa más específicamente hepática que la GOT, aparece más elevada en las enfermedades hepáticas que en otras; por eso el cociente GPT/GOT será mayor de 1 en ciertas enfermedades hepáticas, como la hepatitis vírica. Por el contrario, será menor de 1 en la cirrosis hepática, la congestión hepática o los tumores hepáticos.

Su estudio se realiza en el contexto de otras pruebas hepáticas (gamma GT, GOT, bilirrubina y fosfatasa alcalina) y se utiliza para evaluar problemas o alteraciones del hígado. Su elevación es directamente proporcional al daño celular y puede servir como indicativo de la evolución de la enfermedad.

■ Fosfatasa alcalina (FA)

Es una enzima que se encuentra en casi todos los tejidos del cuerpo, pero es mayor su presencia en el hígado, las vías biliares y los huesos.

Tiene una gran variedad de isoenzimas con leves diferencias en su estructura, que sugieren diferentes orígenes para cada tejido (FA1 del hígado y FA2 del hueso). Estas isoenzimas pue-

den ser cuantificadas por separado si es necesario. Una de las mayores fuentes de FA es el hueso; por ello en los niños y adolescentes con crecimiento óseo esta enzima está normalmente elevada.

Su estudio se realiza en el contexto de otras pruebas hepáticas (GOT, GPT, bilirrubina y gamma GT) y se utiliza para evaluar problemas o alteraciones del hígado. Es muy sensible, sobre todo en problemas de obstrucción de las vías biliares. Es la enzima más sensible a los problemas hepáticos producidos por tumores metastásicos.

Suele presentarse elevada junto con la gamma GT, excepto en los problemas óseos, en los que sólo se eleva la FA.

■ Gamma GT

La gamma GT (gamma PT, GGT y GGTP) es una enzima de origen hepático que participa en la transferencia de aminoácidos a través de las membranas celulares.

Su mayor concentración se encuentra en el hígado y en las vías biliares. Es muy sensible, sobre todo en problemas de obstrucción de las vías biliares. Es la enzima más sensible a los problemas hepáticos producidos por el alcohol; se eleva la primera y es la más sensible a los daños producidos por él.

Suele presentarse elevada junto con la FA, excepto en problemas óseos, en los que sólo se eleva la FA.

■ Bilirrubina

Es un producto derivado del metabolismo de la hemoglobina. Los hematíes al degradarse liberan la hemoglobina, que es metabolizada a dos moléculas, el grupo heme y el grupo globina; el grupo heme se transforma en biliverdina y ésta en bilirrubina, a la cual se llama "no conjugada" o indirecta. Al pasar por el hígado esta bilirrubina se conjuga con ácido glucurónico, transformándose en bilirrubina "conjugada" o directa.

El hígado segregá esta bilirrubina directa a través de las vías biliares hacia el intestino y, al metabolizarse ésta por la flora intestinal, se convierte en urobilinas, que dan el color marrón a las heces. Parte de estas urobilinas se reabsorben y pueden aparecer en la orina en forma de urobilinógeno.

Cuando se eleva la bilirrubina, la piel y los tejidos toman un color amarillo que se llama **ictericia**.

Según cual sea el origen de la bilirrubina elevada, podemos saber si es un problema de hígado (elevación de la **bilirrubina no conjugada**) o de las vías biliares (elevación de la **bilirrubina conjugada**).

Cuando se realiza un análisis de rutina se mide la **bilirrubina total** (directa más indirecta), de la que el 70-85% corresponde a la bilirrubina no conjugada o indirecta.

Su estudio se realiza en el contexto de otras pruebas hepáticas (GOT, GPT, GGT y FA) y se utiliza para evaluar problemas o alteraciones del hígado y las vías biliares.

En los pacientes con ictericia se mide la bilirrubina total, la directa y la indirecta. Cuando la fracción conjugada o directa está elevada más de un 50% de la bilirrubina total, es que hay un problema en la vía biliar por cálculos, inflamación o tumores.

Cuando la bilirrubina directa o conjugada es menor del 20%, la hiperbilirrubinemia es del tipo indirecto o no conjugada y puede ser debida a hepatitis o a un aumento de la destrucción de hematíes (hemólisis).

CONTROL DE LA INTENSIDAD DEL EJERCICIO

Existen diversos parámetros relacionados con las roturas celulares por aumento de la intensidad y de la presión, que dan lugar a la rotura sobre todo de células viejas y al vertido de sus contenidos al plasma. Podemos detectar problemas musculares tanto de componente contráctil como elástico,

- **Urea plasmática.** Es el producto final de eliminación de nitrógenos (proteínas). Nos indica el grado de utilización de proteínas, por lo que es un índice de sobreentrenamiento debido al menor almacenamiento de hidratos de carbono, ya que éstos se gastan antes y se utilizan proteínas (permiten neoglucogénesis de forma más rápida que las grasas).
- **Amoníaco.** Constituye el paso inicial a la producción de urea. Es un marcador más rápido que la urea para los mismos parámetros. En dietas cetogénicas sus niveles aparecen elevados.
- **Potasio (K).** Es el ión positivo que se encuentra principalmente dentro de las células del cuerpo humano. La concentración en las células es 30 veces superior a la del espacio extracelular y sirve para mantener la carga eléctrica de la membrana celular.

Esto es necesario para la transmisión de estímulos nerviosos y musculares, para el transporte de nutrientes al interior de las células y para la salida de productos de degradación de las mismas.

La concentración de potasio en la sangre la regula la aldosterona.

La aldosterona es una hormona que se produce en las glándulas suprarrenales. Al aumentar su nivel en la sangre, se produce una mayor retención de sodio en el riñón y un aumento de la eliminación del potasio a través de la orina. Cuando el potasio en la sangre aumenta, las glándulas suprarrenales secretan aldosterona, que al aumentar su concentración en la sangre produce una pérdida de potasio por la orina.

Las modificaciones en la concentración del potasio por su ingesta en la dieta se controlan a través de su regulación renal.

Los pequeños cambios de concentración de potasio en la sangre producen una gran alteración en la transmisión de estímulos nerviosos y musculares; sobre todo es importante en la función del músculo cardíaco. Al bajar los niveles de potasio pueden aparecer arritmias cardíacas y un aumento del potasio puede causar bloqueos cardíacos.

- **Lactatodeshidrogenasa (LDH) en el suero.** La LDH es una enzima que se encuentra en muchos tejidos del cuerpo, pero es mayor su presencia en corazón, hígado, riñones,

músculos, glóbulos rojos, cerebro y pulmones. Su función es interconvertir el piruvato y el lactato. En el ejercicio muscular, las células musculares transforman la glucosa en lactato; el lactato se libera a la sangre y puede ser recogido por el hígado, que lo vuelve a transformar en glucosa, que se derrama a la sangre para que pueda volverse a utilizar como energía por los tejidos.

La LDH tiene gran variedad de isoenzimas con leves diferencias en su estructura, que sugieren diferentes orígenes para cada tejido (LDH1 del corazón, LDH2 del sistema reticuloendotelial, LDH3 de los pulmones, LDH4 de los riñones y LDH5 del hígado y el músculo). Cuando algún tejido que contiene LDH se encuentra lesionado, vierte más cantidad de LDH a la sangre; por ello aparece elevada ante cualquier lesión de corazón, hígado, riñones, músculo, etc.

Cuando hay un problema de isquemia en el miocardio con lesión del músculo, aparece la LDH-1, más elevada que la LDH-2, que aumenta desde las 24 horas hasta las 72 horas. Tras el infarto cardíaco se eleva durante tres o cuatro días para volver a la normalidad a los 10-14 días. Si la isquemia cardíaca no ha lesionado el músculo (infarto), la LDH aparece normal.

BIOQUÍMICA HORMONAL

Control del volumen del ejercicio

Nos proporciona medios de control sobre el volumen de la carga aplicada en el entrenamiento; indica posibilidad de sobreentrenamiento:

- **Cortisol.** Es una hormona catabólica producida en las glándulas suprarrenales (glándula que reacciona al estrés, por lo que es la primera que se produce tanto para catabolismo como para anabolismo, con reacción a corto plazo). Niveles altos parecen indicar que el entrenamiento no está siendo bien asimilado por parte del deportista. Si esto sucede, se debe revisar el plan de trabajo.
- **DHEA.** Es una hormona anabólica producida en las glándulas suprarrenales.
- **Testosterona.** Puede ser un buen marcador a largo plazo debido a su mayor poder anabólico. Niveles bajos pueden conducirnos a medio plazo a un estado de sobreentrenamiento.

En actividades de potencia y fuerza, como las que practican velocistas y halterófilos, se encuentran mayores niveles de testosterona que en actividades de resistencia.

Valoración del estado nutricional

La valoración clínica y biológica de los parámetros sanguíneos nos ofrece información muy útil sobre posibles desequilibrios nutricionales, por lo que hay que decir que esta valoración nos advierte sobre las posibles deficiencias de nutrientes.

Existen varias pruebas y diferentes parámetros y cada uno de ellos hace referencia a un nutriente o a una función biológica. Destacan los siguientes:

■ Albúmina sérica

Disminuye ante estados de catabolismo. En clínica las situaciones bajas de albúmina se detectan en diversos casos.

■ Capacidad total de fijación del hierro (CTFH) y transferrina sérica

Ambos parámetros son indicadores del estado proteico del organismo. La transferrina se encarga de transportar el hierro en el plasma y tiene una vida media de 8 a 10 días, por lo que se considera mejor indicador de la deficiencia proteica que la albúmina sérica.

■ Leucocitos y linfocitos totales

Son valores normalmente asociados a procesos infecciosos. Bajos niveles de linfocitos son indicativos de estados de malnutrición por déficit de calorías proteicas que se asocian además a estados de depresión del sistema inmune.

■ Fósforo sérico

Aparecen deficiencias de fósforo en situaciones en las que se administran grandes cantidades de hidratos de carbono en la dieta; también en quemados, afectos de insuficiencia respiratoria, etc. Deficiencias del fósforo sérico reducen la capacidad de transporte del oxígeno y disminuyen la disponibilidad de ATP.

■ Magnesio sérico

Resulta fundamental en el metabolismo celular y en la fosforilación oxidatil. Su déficit se relaciona con alteraciones del sistema neuromuscular, cardiovascular y gastrointestinal.

■ Colesterol sérico

Un colesterol elevado es perjudicial para la salud; sin embargo, niveles inferiores a 150 mg/dl son considerados como estados de malnutrición.

■ Creatinina en la orina

Sabemos que la excreción de 1 mg de creatina en la orina equivale a 20 g de proteínas metabolizadas; por tanto, es un indicador de la masa muscular utilizada.

Los valores normales de excreción urinaria de creatinina para los hombres son de 20-26 mg/kg de peso corporal en la orina de 24 horas y en mujeres de 14-22 mg/kg de peso corporal.

■ Excreción de nitrógeno urinario

Es necesario conocer sus valores para determinar lo que se denomina en nutrición "balance nitrogenado". En los adultos sanos, el balance nitrogenado tiende a ser 0, pero en situaciones de catabolismo, como enfermedades, infecciones, traumatismo esquelético, estrés, etc., se ve alterado.

Las proteínas que ingerimos a través de la dieta contienen nitrógeno en una cantidad fija. Por cada 6,25 g de proteínas existe un 1 g de nitrógeno.

6,25 g de proteína = 1 g de nitrógeno

Su cálculo nos permite administrar proteínas en la cuantía suficiente para corregir un balance negativo de nitrógenos.

LAS GRASAS EN EL PLASMA COMO INDICADORES DE SALUD: COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS

El nivel de moléculas de grasas transportadas en el plasma es un fiel reflejo del estado de salud y de la aparición de factores de riesgo o patologías asociadas. Debemos tener control sobre los siguientes parámetros:

- Colesterol total.
- Colesterol LDL.
- Colesterol HDL.
- Triglicéridos.

■ El colesterol

Es una sustancia adiposa (de grasa) producida por el hígado y que se encuentra en todas las partes del organismo, si bien hay que advertir que su presencia es necesaria ya que el organismo utiliza el colesterol para producir hormonas, vitamina D y los ácidos biliares, que ayudan a digerir la grasa. Pero basta con cantidades mínimas de colesterol en la sangre para satisfacer estas necesidades y el hígado produce todo el colesterol que el cuerpo necesita.

Nuestra dieta hoy en día contiene excesiva grasa y esto provoca un aumento de los niveles de colesterol que acarrea problemas de salud.

Si se tiene el colesterol elevado en la sangre, pueden acumularse depósitos de grasa en las paredes de las arterias. Esto es lo que se denomina "aterosclerosis". Se adhieren a las paredes de los vasos partículas fibrolipídicas, reduciendo así el diámetro del vaso y evitando que la sangre fluya de manera adecuada. Si se afectan las arterias que transportan la sangre al corazón (arterias coronarias), puede llegar menos sangre y oxígeno al corazón. Esto puede ocasionar episodios de angina de pecho y ataques cardíacos, que pueden llegar incluso a la muerte.

Aunque es un problema que se desarrolla más en los hombres por la disposición del tejido adiposo de reserva, también se presenta en la mujer. Los niveles de colesterol en la sangre, tanto en hombres como en mujeres, comienzan a elevarse aproximadamente a los 20 años.

Antes de la menopausia, las mujeres tienen niveles menores de colesterol que los hombres de la misma edad. Después de la menopausia, se eleva el nivel de colesterol de las mujeres, debido sobre todo a la reducción de estrógenos.

El LDL es el "colesterol malo" y el HDL es el "colesterol bueno".

El colesterol viaja a través de la sangre en moléculas denominadas lipoproteínas.

La lipoproteína de baja densidad (LDL) se denomina "colesterol malo" porque es la fuente principal de acumulación de colesterol y obstrucción en las arterias. Se ha demostrado que reducir los niveles elevados de LDL disminuye el riesgo de sufrir enfermedades cardíacas.

La lipoproteína de alta densidad (HDL) se conoce como “colesterol bueno” porque elimina el colesterol malo de la sangre y evita que se acumule en las arterias. Por lo tanto, cuanto más HDL se tenga, mejor. Se han vinculado los niveles reducidos de HDL (en especial los inferiores a 40) con un mayor riesgo de tener enfermedades cardíacas, mientras que los superiores a 60 protegen contra estas enfermedades; es un factor protector.

Por tanto, es importante no sólo conocer los niveles de colesterol total, sino también los de LDL y HDL.

Todas las personas mayores de 20 años deberían medir su nivel de colesterol por lo menos una vez cada cinco años. La prueba preferida para medir los niveles de colesterol es el perfil de lipoproteínas. Esta prueba de sangre se hace en ayunas para revisar los niveles de colesterol medidos en mg/dl (miligramos por decilitro de sangre). Incluye:

- Niveles totales de colesterol en la sangre.
- Nivel de LDL (colesterol malo).
- Nivel de HDL (colesterol bueno).
- Nivel de triglicéridos (otra forma de grasa en la sangre).

Su médico le orientará e interpretará los resultados, controlará sus niveles de salud y le aconsejará sobre sus hábitos de vida (ejercicio físico, alimentación, etc.):

- **Nivel de colesterol total.** Es recomendable un nivel de menos de 200 mg/dl. Pero incluso niveles de 200-239 mg/dl (cercaos a los límites elevados) pueden incrementar el riesgo de sufrir enfermedades cardíacas.
- **LDL o colesterol malo.** Un nivel de 160 mg/dl o más se considera elevado.
- **HDL o colesterol bueno.** Un nivel de 60 mg/dl o más es bueno y ayuda a reducir el riesgo de sufrir una enfermedad cardíaca. Recuerde que el colesterol HDL protege contra las enfermedades cardíacas; por lo tanto, cuanto más HDL se tenga, mejor. Un nivel menor de 40 mg/dl se considera bajo e incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas.
- **Niveles de triglicéridos.** También aumentan el riesgo de sufrir enfermedades cardíacas. Los niveles cercanos a los límites elevados (150-199 mg/dl o más) podrían hacer necesario un tratamiento en algunas personas.
- **Factores que influyen en el colesterol elevado**

La causa principal del colesterol elevado en la sangre es llevar dietas altas en grasas, en particular la grasa saturada. Las grasas saturadas se encuentran en productos de origen animal, tales como la carne, la leche y otros productos lácteos que no son desnatados, la mantequilla y el huevo. Algunos de estos alimentos también son altos en colesterol. La comida rápida frita y la bollería industrial a menudo contienen mucha grasa.

Tener exceso de grasa y no hacer ejercicio puede elevar el colesterol malo y disminuir el colesterol bueno, incluso en personas que no tienen un porcentaje de grasa elevado. Además, después de la menopausia, los niveles de colesterol malo en las mujeres tienden a elevarse.

También existe un tipo raro de colesterol elevado hereditario que a menudo provoca una enfermedad cardíaca a temprana edad.

Reducir el colesterol malo o LDL y los niveles totales de colesterol en la sangre puede disminuir considerablemente las probabilidades de padecer alguna patología de tipo cardiovascular. La mayoría de las personas puede disminuir su nivel de colesterol en la sangre haciendo modificaciones en su alimentación, perdiendo el sobrepeso y realizando ejercicio físico. Estos cambios también pueden ayudar a reducir el riesgo de otras enfermedades asociadas, como la diabetes o la hipertensión.

■ Los triglicéridos

Este tipo de grasas forman la mayor parte del peso seco del tejido adiposo, por lo que constituye una importante forma de almacenamiento de energía.

Los triglicéridos son el principal tipo de grasa transportado por el organismo.

Posterior a la ingesta de alimentos, el organismo digiere las grasas de los alimentos realizando la digestión de los triglicéridos en el duodeno y el íleo proximal. La mayor parte de la digestión tiene lugar por acción de las lipasas intestinales y pancreáticas y de los ácidos biliares liberando triglicéridos a la sangre. Éstos son transportados a todo el organismo para dar energía. Los ácidos grasos de cadena larga aparecen en el conducto torácico transportados como triglicéridos en los quilomicrones, mientras que los ácidos grasos de cadena corta y media se transportan fijados a la albúmina en la circulación portal. Si no son utilizados, se almacenan como grasa.

El hígado también produce triglicéridos y cambia algunos a colesterol. También el hígado tiene la función de cambiar cualquier fuente de exceso de calorías en triglicéridos; así, un exceso de hidratos de carbono o alcohol son causa de una elevación del nivel de triglicéridos. Esta grasa entonces se combina con proteína y colesterol para formar lipoproteínas de muy baja densidad, que son liberadas al torrente circulatorio.

El movimiento de ácidos grasos entre los distintos compartimentos del organismo se produce con gran rapidez en respuesta a diversos hábitos de vida, como la dieta, la actividad física, el nivel de estrés y la edad del individuo.

Alteración de los niveles de triglicéridos

El valor normal es de 150 mg/dl. Para quienes sufren problemas cardíacos, los niveles deben ser inferiores a 100 mg/dl.

Existe una relación directa entre los niveles de colesterol y triglicéridos; sin embargo, conviene aclarar que si el colesterol tiene un valor normal, un nivel elevado de triglicéridos no parece ser un factor de riesgo de enfermedad cardíaca, pero sí puede existir riesgo si se asocia con patologías como diabetes y pancreatitis.

Las causas de la elevación de los niveles de triglicéridos pueden tener diferentes orígenes:

- **Consumo excesivo de calorías.** Los triglicéridos se elevan a medida que se aumenta de peso o se ingieren demasiadas calorías, especialmente provenientes de los hidratos de carbono y del alcohol, aumentando así la producción de triglicéridos en el hígado.

- **Sobrepeso.** Los triglicéridos aumentan generalmente a medida que lo hace el peso graso.
- **Edad.** Los niveles de triglicéridos aumentan regularmente con la edad.
- **Medicamentos.** Algunos fármacos, como los anticonceptivos, esteroides y diuréticos, causan aumento de los niveles de los triglicéridos.
- **Enfermedades.** La diabetes mellitus, la enfermedad de Von Gierke, la hiperlipotroteinemia de los tipos II A, 4, 2B, 3, 1, la gota, la anemia perniciosa, la hipertensión maligna, la arteriosclerosis, el hipotiroidismo y las enfermedades renales y hepáticas están asociados a niveles altos de triglicéridos. Entre los grupos que deben vigilar con mayor cuidado su nivel de triglicéridos se encuentran los diabéticos y las mujeres después de la menopausia. Más de un 75% de los diabéticos tienen los niveles de triglicéridos altos y el 30% de las mujeres que han pasado por la menopausia sufren este mismo problema.
- **Herencia.** En ocasiones se presentan altos niveles de triglicéridos en miembros de una misma familia.

ANÁLISIS DE ORINA

El análisis rutinario de orina es una medición por métodos físicos y químicos para cuantificar diferentes parámetros químicos y microscópicos para diagnosticar la presencia de infecciones urinarias, enfermedades renales y otras enfermedades generales que producen metabolitos en la orina.

Se utiliza para evaluar la función de los riñones y de las diferentes hormonas que lo regulan y situaciones de la regulación de líquidos en el cuerpo humano.

El análisis de orina se realiza como estudio rutinario para determinar el estado de salud, para el diagnóstico precoz de diferentes enfermedades y para el control de la diabetes o de enfermedades renales. También se utiliza para diagnosticar infecciones urinarias o la presencia de enfermedades renales.

■ Análisis químico de la orina

En esta parte del estudio determinan los siguientes aspectos:

- Interpretación de la apariencia y el color de la orina; pueden aparecer diversas variaciones: orina clara, turbia, amarilla clara, amarilla oscura, roja, verde, azul, etc.
- Presencia de bilirrubina en la orina.
- Presencia de glucosa en la orina.
- Hemoglobina en la orina.
- Cetonas en la orina.
- Nitritos en la orina.
- Medición del pH.
- Proteínas en la orina.
- Densidad de la orina.
- Urobilinógeno en la orina.

■ Análisis microscópico de la orina

En esta parte se estudian y dan resultados de:

- Presencia de bacterias u otros microorganismos.
- Cristales.
- Grasas.
- Mucosidad.
- Hematíes.
- Células tubulares renales.
- Células epiteliales.
- Leucocitos en la orina.

■ Valores normales de los parámetros

- El color de la orina debe ser desde transparente hasta amarillo oscuro.
- La concentración de la orina ha de ser de 1.006 a 1.030. Puede variar por la hora del día de recogida, la cantidad de comida tomada o el ejercicio realizado.
- El pH de la orina tiene que estar entre 4,6 y 8.
- No debe haber glucosa, cetonas ni proteínas.
- No han de observarse hematíes.
- No tiene que haber hemoglobina.
- No debe observarse bilirrubina.
- Puede haber trazas de urobilinógeno en la orina normal.
- No ha de haber nitritos.
- No debe haber leucocitos.

■ Valoración de resultados anormales

- Alteraciones en el color y la apariencia. La orina turbia puede deberse a la presencia de pus o infecciones. La orina con color amarillo oscuro puede deberse a la presencia de urobilinógeno o bilirrubina. La presencia de color rojo sugiere presencia de hematíes o hemoglobina por problemas renales o infecciones urinarias. La infección por seudomonas puede dar un color verde a la orina.
- Alteraciones de la concentración de la orina. El aumento o disminución exagerados y que no sean debidos a las variables propias de horario de recogida, exceso de comidas o ejercicio puede deberse a problemas de la función renal.
- Alteraciones del pH de la orina. La orina con pH más alcalino ($\text{pH} > 7,5$) puede ser mejor para reducir la formación de piedras en la vía urinaria, e incluso favorecer el efecto de ciertos antibióticos. Si la orina es demasiado ácida ($\text{pH} < 5$), también disminuyen la formación de ciertas piedras del tracto urinario y la presencia de infecciones. Si está en los extremos, puede deberse a muchas enfermedades.
La orina ácida tiene tendencia a producir cristales de xantina, cistina, ácido úrico y oxalato cálcico. La orina alcalina se acompaña de tendencia a formar cálculos de carbonato cálcico, fosfato cálcico y fosfato de magnesio.
- Presencia de glucosa en la orina. Se puede suponer que si hay glucosa en la orina es que ésta está elevada en la sangre por diabetes o por otra razón. Suele acompañarse de presencia de cuerpos cetónicos, que aparecen en exceso en la diabetes no controlada.

- Presencia de proteínas en la orina. Principalmente es un indicador de problemas renales, como la glomerulonefritis. Como la pérdida de proteínas disminuye la presión oncótica, se suele acompañar de edemas intersticiales, lo que se llama síndrome nefrótico.
- Presencia de cilindros. Puede deberse a acúmulo de proteínas o de células. Los cilindros hialinos son proteínas acumuladas y suelen acompañarse de proteinuria. Pueden encontrarse cilindros hialinos tras un ejercicio intenso. Los cilindros celulares granulosos son acumulaciones de partículas celulares de desecho de glóbulos blancos y células epiteliales y pueden aparecer tras el ejercicio intenso y en diversas enfermedades renales.
- Presencia de sangre (hematíes o hemoglobina). Puede ser indicador de sangrado renal, pero también ocurre tras el ejercicio físico intenso.

■ El nivel de acetona como indicador

Cuando las células corporales no pueden disponer de glucosa como fuente de energía (como ahora veremos, puede ser por dos causas), utilizan las grasas. Como consecuencia de la combustión de estas grasas se originan los cuerpos cetónicos (estado de cetosis). Esta acetona se elimina por la orina a través del riñón y se denomina “cetonuria”.

Por tanto, *a priori* podemos concluir que tener niveles positivos de acetona en la orina significa que nuestro organismo está utilizando las grasas como combustible a la hora de obtener energía. Esto es de gran utilidad a la hora de prescribir un plan de ejercicios y alimentación para reducir el porcentaje de grasa. Tener acetona en la orina es uno de los indicadores de que nuestro planteamiento está funcionando.

Como veremos a continuación, debemos tener en cuenta otros parámetros e indicadores bioquímicos para asegurarnos un estado de salud y una respuesta adecuados del organismo ante esta situación.

Las causas que originan no poder disponer de la glucosa y que conllevan a la cetosis se pueden resumir en dos:

1. FALTA DE INSULINA

Se identifica porque existe una cetonuria positiva con niveles de glucemia altos ya que, si hay glucosa en la sangre, el problema es que no hay insulina para que pueda ser utilizada.

Esta situación se produce en personas diabéticas en las que el déficit de insulina origina que el organismo no pueda utilizar la glucosa y, por tanto, se ve obligado a utilizar las grasas para obtener energía; como resultado el organismo produce cuerpos cetónicos. Al carecer el organismo de la ayuda de la insulina, los cuerpos cetónicos se van acumulando en la sangre y luego son eliminados en la orina. También el organismo puede descartar un tipo de cetona, denominada acetona, por conducto de los pulmones. Esto da al aliento un olor a fruta. Cuando las cetonas se acumulan en el organismo, se puede llegar a una enfermedad grave y al coma (“cetoacidosis diabética”).

En situaciones normales, no hay presencia de glucosa en la orina. Sin embargo, cuando se presenta en cantidades significativas, más de 15-20 g, máxime si va acompañada de acetona, suele ser indicativo de diabetes. Cifras inferiores no son significativas de diabetes pues hay

otras situaciones en las que aparecen pequeñas cantidades de glucosa en la orina sin ser una diabetes genuina.

Hay que tener en cuenta que la ausencia de glucosa en la orina no descarta la existencia de una diabetes. En determinadas circunstancias puede estar elevada en la sangre sin que pase a la orina.

Causas más frecuentes

- Infecciones, traumatismos, estrés u otras enfermedades que aumentan las necesidades de insulina.
- Ingesta excesiva de hidratos de carbono (HC) sin haber aumentado la dosis de insulina.
- Realizar ejercicio físico cuando la glucemia es elevada sin haber inyectado insulina previamente.
- Olvidar alguna dosis de insulina.

2. FALTA DE HIDRATOS DE CARBONO EN LA DIETA

Por falta de hidratos de carbono en la dieta y/o por el ejercicio físico, el organismo entra en cetosis por estar agotadas las reservas de glucosa; aparecerán disminuidos los depósitos de glucógeno en el músculo y el hígado y por tanto aparecerá una cetonuria positiva con glucemia normal o baja.

Es un indicador de falta de HC en la dieta. Se puede producir en diferentes circunstancias, como dietas hipocalóricas, ayuno prolongado, vómitos o diarreas que impiden la normal absorción de los HC de la dieta. Suelen venir acompañadas de una situación de fatiga, desgana, aplanamiento, falta de activación y de concentración, cefaleas, etc., aunque estos síntomas tienen fácil solución, pues basta con realizar un aporte suficiente de HC. Habitualmente entrar en cetosis por falta de HC no supone una situación de riesgo.

Síntomas de la cetosis

- Aliento con olor típico a manzanas ácidas.
- Dolor abdominal.
- Náuseas, vómitos, falta de apetito y malestar general.

En algunas ocasiones, los síntomas de la cetosis pueden confundirse con los de una gastroenteritis.

■ Excreción de nitrógeno

El 90% del nitrógeno se excreta diariamente por vía urinaria y el 10% restante se expulsa por las heces, el sudor y la piel (normalmente 2-4 g/día 4 g diarios).

Es necesario cuantificarlo para determinar lo que se denomina en nutrición “**balance nitrogenado**”. En los adultos sanos el balance nitrogenado tiende a ser 0, pero en situaciones de catabolismo, como enfermedades, infecciones, traumatismo esquelético, estrés, etc., se ve alterado.

La proteína que ingerimos a través de la dieta contiene nitrógeno en una cantidad que es fija. Por cada 6,25 g de proteína existe un 1 g de nitrógeno.

6,25 g de proteína = 1 g de nitrógeno

Por tanto, se puede saber la diferencia que existe entre la ingesta y la expulsión de proteína/nitrógeno.

El balance de nitrógeno es un reflejo del estatus de las proteínas corporales: si el organismo se encuentra en un estado anabólico, es decir, de desarrollo muscular, o si por el contrario se encuentra en un estado de catabolismo proteico.

ESTADOS DEL “BALANCE DE NITRÓGENO”

- **Positivo.** Indica que la ingestión es superior a la expulsión. En este estado el organismo se encuentra en un estado anabólico y en condiciones para desarrollar un potencial óptimo de hipertrofia muscular. Es un estado deseado por aquellos individuos que pretenden un desarrollo muscular a través del entrenamiento y la dieta.
- **Negativo.** En este caso ocurre lo contrario: la perdida de nitrógeno es superior a la ingesta. Es indicador de que el tejido muscular está en procesos de catabolismo, se está degradando. Puede ser por estados de malnutrición, sobreentrenamiento, etc.
- **Equilibrio.** La ingesta se encuentra igualada a la expulsión. El tejido muscular no se encuentra ni en fase anabólica ni catabólica. Ésta es la situación de personas adultas en situaciones normales.

2.4. VALORACIÓN DEL NIVEL DE FITNESS CARDIORRESPIRATORIO Y METABÓLICO Y COMPOSICIÓN CORPORAL

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

Evidentemente el fitness cardiovascular y respiratorio está interrelacionado y es inseparable de aspectos metabólicos; igualmente, de musculares, estructurales, funcionales y psicosociales, pero lo que buscamos es una parcelación (más conceptual que otra cosa) de los contenidos del fitness a fin de buscar la integración por medio de la suma de las partes (fitness global).

El término fitness metabólico fue introducido por Deprés *et al.* (en ACSM, 1998) para describir el estado de los sistemas metabólicos y las variables predictivas del riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular que se pueden alterar favorablemente con el incremento de la actividad física o el ejercicio regular de resistencia sin requerir un incremento del $\dot{V}O_2$ máx. causado por el entrenamiento.

VALORACIÓN DEL NIVEL DE FITNESS CARDIOVASCULAR, RESPIRATORIO Y METABÓLICO

Los componentes que hay que valorar en el nivel de fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico son fundamentalmente la frecuencia cardíaca en reposo, la frecuencia cardíaca máxima, la franja óptima de trabajo, las pruebas de valoración de la resistencia aeróbica y la composición corporal (porcentaje de grasa corporal).

2.4.1. FRECUENCIA CARDÍACA (FC) EN REPOSO

Es el número de veces que el corazón late en un minuto. La FC en reposo se estima entre 50 y 100 puls./min (AHA).

La FC puede registrarse mediante **palpación, auscultación y/o utilizando monitores de FC**.

La **toma de la FC manualmente** debe ser realizada empleando los dedos índice y medio de la mano; se desaconseja el uso del pulgar ya que induce a error (Jiménez, 2005).

Los principales lugares anatómicos sobre los que se puede localizar y controlar la FC son:

- **Arteria radial.** Sobre la cara anterior lateral de la muñeca en la línea del pulgar.

- **Arteria braquial.** En la zona anterior medial del antebrazo, 2-3 cm por encima de la fosa antecubital.
- **Arteria carótida.** En la cara anterior de la laringe. Se debe realizar con cuidado ya que una fuerte presión externa contra la arteria carótida puede provocar un efecto inhibidor sobre la FC mediado por acción de los barorreceptores, ubicados en la bifurcación de la carótida, y por el seno carotídeo, aumentando así la presión externa y provocando una disminución de la FC (Jiménez, 2005).
- **Sobre el pecho** (especialmente tras esfuerzo), ya que realizarlo sobre la arteria carótida exige un sumo cuidado debido a que una presión excesiva reflejaría cifras inferiores (Howley y Franks, 1995) y realizarlo sobre la arteria radial exige cierto grado de experiencia y control.

La toma de la FC manualmente debe ser realizada preferentemente sobre el pecho. Evidentemente deberíamos abogar por el uso de pulsómetros para dicho fin. Se aconseja tomar la FC cada 30 s (y multiplicarlo por 2) para obtener los valores en reposo y cada 10-15 s (multiplicando por 6 ó 4, respectivamente) para los valores tras hacer ejercicio (Howley y Franks, 1995).

Su valor se ve afectado por muchos factores, entre los que se encuentran los emocionales, o la temperatura corporal y ambiental.

| FACTORES | INFLUENCIA SOBRE LA FRECUENCIA CARDÍACA |
|---|--|
| Edad | <ul style="list-style-type: none"> • Tendencia a disminuir la FC para una misma intensidad de ejercicio y la FC máxima a medida que aumenta la edad |
| Tipo de actividad/ejercicio | <ul style="list-style-type: none"> • FC más elevada con una mayor implicación de grupos musculares |
| Sexo | <ul style="list-style-type: none"> • Ante similares intensidades, las mujeres suelen reflejar frecuencias cardíacas algo superiores (\approx 5-8 puls./min) |
| Posición corporal y cambios posturales | <ul style="list-style-type: none"> • Si la persona está tumbada y se sienta, los valores aumentarán. Si el cambio fuese ponerse de pie, el aumento sería aún más evidente. Este hecho es favorable ya que propicia que disminuya el gasto cardíaco. Una alteración en esta respuesta indicaría algún tipo de patología (Meléndez A, 1996) |
| Temperatura ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • La FC responde incrementándose en ambientes cálidos y descendiendo en fríos |
| Hora del día | <ul style="list-style-type: none"> • Se suelen obtener valores más bajos de FC por la mañana, que se van incrementando a lo largo del día |

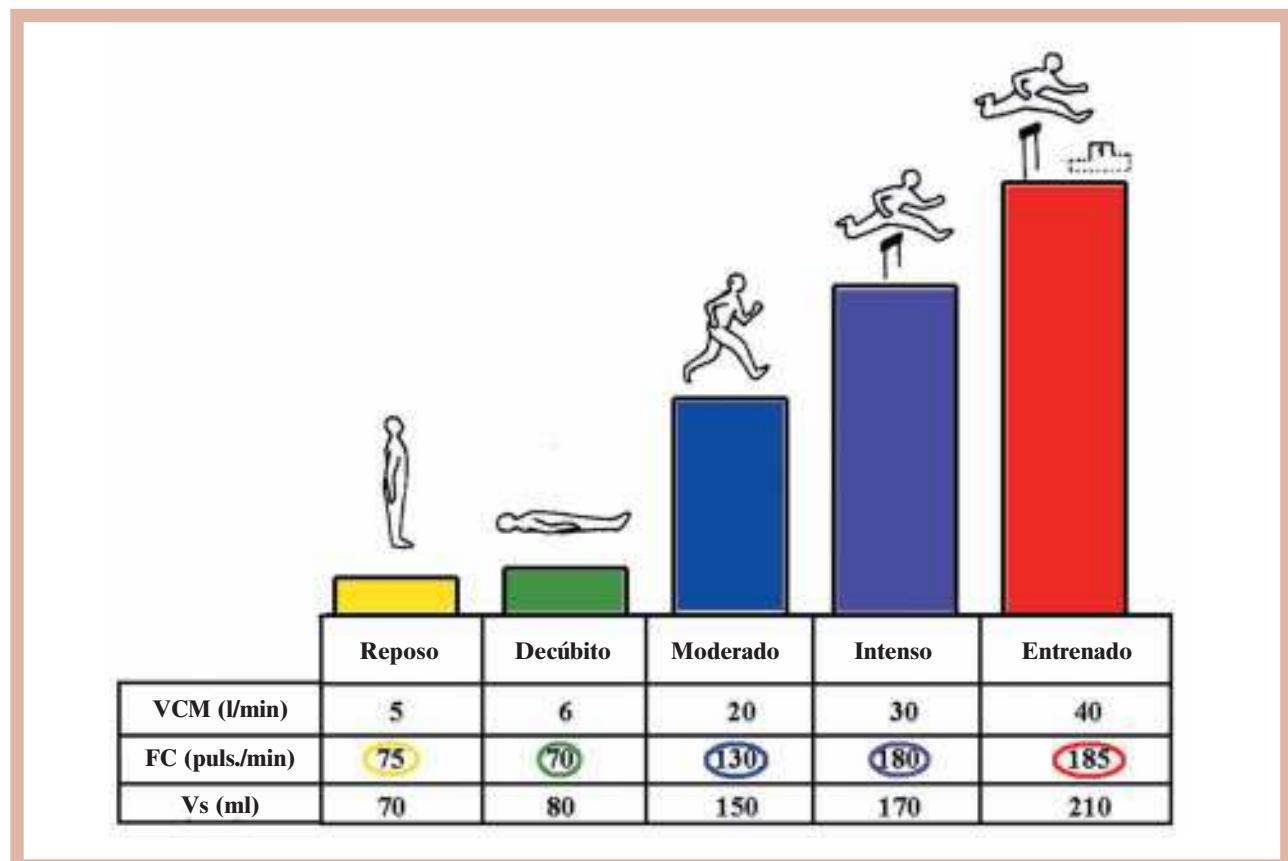
Sería conveniente, en principio, realizar un pequeño control de la FC basal (en reposo), no sólo por su utilidad para determinar la FC máxima y de trabajo, sino para "conocer" un poco más sobre el nivel de la condición física del sujeto.

En general, la FC en reposo es similar en sujetos jóvenes y de más edad, aunque algunos autores han publicado resultados que muestran disminuciones de las FC máximas con la edad, independientemente del estado de forma o de la condición física de los sujetos (Meléndez A, 2000).

La AHA (Asociación Americana para el Corazón) realizó un estudio con una muestra muy numerosa de sujetos tratando de determinar los valores que podrían considerarse normales. Representadas las FC en un histograma, puede observarse que el valor mínimo era de 38 y el máximo de 110 puls./min, por lo que se determinó que los **valores de las FC de las personas sanas y en condiciones de reposo se encontraban entre 50 y 100 puls./min** (Meléndez, 1996).

Valores bajos de la FC en reposo pueden ser interpretados como indicadores de una cardiopatía (corazón débil) o de un alto valor del volumen sistólico (corazón de deportista), que podría deberse a características congénitas o de entrenamiento.

En las mujeres se dan valores algo superiores de FC, de 5-10 puls./min más (Meléndez, A., 1996), al parecer debido a que el transporte de oxígeno es menor debido a una menor cantidad de hemoglobina, que requiere un gasto cardíaco mayor, o al menor volumen sistólico.



2.4.2. FRECUENCIA CARDÍACA MÁXIMA (FC máx.)

Es la FC más alta que un individuo puede alcanzar durante la ejecución de un ejercicio intenso (Colado, 1996). Es un factor muy afectado por la edad, entre otros factores, y hay algunas fórmulas para determinar dicho parámetro de forma indirecta (García Manso JM *et al.*, 1996).

La FC máx. es un factor inicialmente poco orientador sobre la capacidad de un sujeto, por lo que debe ser tomado como criterio máximo en las pruebas de esfuerzo y es más usado como un dato de evolución o control (García Manso JM *et al.*, 1996).

La medición exacta debería realizarse mediante electrocardiograma de esfuerzo, pero se puede tener una referencia aproximada según la fórmula:

$$\text{FC máx.} = 220 - \text{edad en años}$$

que puede variar el resultado en $\pm 10\text{-}15$ puls./min (Valdés, Molins *et al.*, 1996).

Fórmula de la Universidad de Ball State

FC máx. (hombres) = $209 - (0,7)$ edad.

FC máx. (mujeres) = $214 - (0,8)$ edad.

FC de esfuerzo = FC máx. \times % intensidad.

2.4.3. FRANJA ÓPTIMA DE TRABAJO O ZONA “OK” DE VALORES DE FRECUENCIA CARDÍACA

Es el entrenamiento (según trabajos del *American College of Sport Medicine*) con valores de FC del 70-90% de la FC máx. (50-85% del $\dot{V}\text{O}_2$ máx.) para mejorar el sistema cardioventilatorio, aunque otros trabajos sitúan dicha franja en el 60-85% (Colado, 1996). También hay muchos autores que la sitúan en el 50-80% de dicha FC máx. (Valdés, Molins y Colbs, 1996).

Nosotros consideraremos, inicialmente, dicho valor de franja óptima de trabajo cardiovascular entre el 60 y el 85% de la FC máx. Tal y como veremos en el capítulo de fitness cardiovascular en la sala de musculación, a la hora de prescribir el entrenamiento debemos considerar qué nivel de condición física tiene el sujeto y realizar un control de sus mejoras en dicho terreno a fin de “reajustar” los valores de carga, ya que, de lo contrario, corremos el peligro de que los entrenamientos “ pierdan efectividad” para la adaptación al entrenamiento del sujeto.

Resulta necesario sobrepasar una FC mínima (como ya veremos a la hora de hablar de la prescripción del ejercicio) para obtener efectos de entrenamiento; igualmente consideraremos el criterio de fijar determinada intensidad para evitar sobrepasar el límite de trabajo predominantemente aeróbico.

Como ejemplo de prescripción de intensidades (pese a que ya veremos más adelante dicho tema) recogemos aquí el expuesto por Meléndez (2000) a partir de Vires utilizando el método Karvonen, consistente en utilizar un porcentaje de la reserva de FC.

| | MALA | PROMEDIO | BUENA |
|----------------|------|----------|-------|
| FC umbral | 40% | 60% | 70% |
| FC recomendada | 60% | 75% | 80% |
| FC límite | 75% | 85% | 90% |

Pero no siempre la FC es un buen o el mejor indicador de intensidad. En ocasiones puede ser útil y necesario complementarlo con otros parámetros; así por ejemplo:

- Se pueden aceptar desviaciones hacia arriba de la FC de hasta 20 puls./min en trabajos de larga duración a intensidad mantenida (Feriche y Fernández, 2003).
- Pese a que la relación de la FC con la carga de trabajo y el $\dot{V}O_2$ es relativamente estable (por debajo del umbral anaeróbico) siempre que el ejercicio implique la participación de una masa muscular importante, parece observarse cierta pérdida de linealidad de dicha FC con la carga de trabajo cuando la intensidad de esfuerzo supera la del umbral anaeróbico, por lo que no es un buen indicador cuando se extrae a intensidades próximas al $\dot{V}O_2$ máx. (Feriche y Fernández, 2003).
- Además de que el valor de la FC es influído por numerosos factores (temperatura, humedad, sueño, etc.), desciende rápidamente al finalizar el esfuerzo, por lo que su registro manual asumirá un error considerable. Deberá tomarse después del ejercicio de forma abreviada (Feriche y Fernández, 2003) (tal y como hemos expuesto anteriormente).
- En ejercicios en los que se descargue parte del peso corporal y se movilice una menor cantidad de grupos musculares, se requerirá un mayor esfuerzo para alcanzar determinados valores de FC.
- En muchos practicantes de actividad física que presenten algún tipo de patología cardiovascular, la FC puede presentar una respuesta alterada al ejercicio debida a la propia enfermedad o a los efectos de algunos de los fármacos utilizados en el tratamiento (betabloqueantes o antagonistas del calcio, por ejemplo, que impedirán que la FC aumente normalmente) (Fernández, en López Mojares [Coord.], 2002).

2.4.4. PRUEBAS DE VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA AERÓBICA

Según Villegas (1999), la precisión de las evaluaciones del $\dot{V}O_2$ máx. a partir de la FC submáxima está limitada por las siguientes cuestiones:

- Si bien en la mayoría se establece una relación lineal entre FC y $\dot{V}O_2$ máx., en algunos sujetos esto no se cumple, sino que más bien sigue una curva o llega a ser asintótica con las cargas más intensas de trabajo. En ellos se cae en el error de poder subestimar el $\dot{V}O_2$ máx.
- La FC máx. no se alcanza por igual en todos los sujetos, ni siquiera para los de la misma edad; por ello es preciso considerar la disminución de la FC con la edad para no subestimar el $\dot{V}O_2$ máx.

- Se presupone que la eficacia mecánica es constante, pero si un sujeto tiene una deficiente eficacia mecánica, el $\dot{V}O_2$ máx. estará subestimado porque la FC estará elevada respecto al coste adicional de oxígeno de un trabajo ineficaz.
- Algunos autores destacan la alta variabilidad en las determinaciones diarias de la FC, incluso en condiciones normalizadas.

Existen algunas pruebas en las que se valora el nivel aeróbico de base que el cliente posee. Son muchas las posibilidades, pero de difícil traslado a la sala de fitness. Por ello vamos a referirnos únicamente a aquellas que son más factibles de serlo.

Pruebas de esfuerzo máximas

Su característica principal es que se realizan al 100% de intensidad (hasta que el participante no puede continuar). Para buscar la posible existencia de CHD es conveniente llegar a un mínimo del 85% de la FC máx. prevista (Mateo, en Mora, 1995), ya que algunas anomalías del ECG no se manifiestan hasta que el corazón alcanza este nivel de intensidad. Al parecer, las pruebas de esfuerzo máximas no son más peligrosas que las submáximas, siempre que sean cuidadosamente realizadas y controladas.

| MÉTODO | PROTOCOLOS | OBSERVACIONES |
|-------------------|--|--|
| Cinta ergométrica | Naughton (1964) Kattaus (1967) Balke y Ware (1959) Bruce, Kusume y Hosmer (1973) Wilson (1978) | Los de Balke y Bruce son quizás los más adecuados y aplicables a individuos de riesgo normal. La gran diferencia (Mateo, en Mora, 1995) se da a partir del cuarto estadio en el de Bruce, donde la FC aumenta de forma exponencial, y en el de Balke de forma lineal. Los protocolos de Kattaus, Naughton y Wilson están indicados para cardiópatas e individuos de alto riesgo (Mateo, en Mora, 1995) |
| Cicloergómetro | Astrand (1956, 1965) Fox (1973) McArdle (1973) | Las pruebas sobre cicloergómetro poseen la ventaja de facilitar la toma de muestras de sangre y tensión arterial al realizarse en una posición fija. En individuos jóvenes o de bajo nivel de condición física y en personas mayores, el esfuerzo máximo puede estar más condicionado por la fatiga periférica que por la capacidad cardiorrespiratoria (Mateo, en Mora, 1995) |
| Escalón | Nagle, Balke y Naugthon (1965) | Es menos apropiado para este tipo de evaluaciones, principalmente por factores referidos a aspectos bioenergéticos y de adaptación mecánica |

Pruebas de esfuerzo submáximas

A veces no resulta práctico determinar de manera directa la capacidad funcional del cliente de fitness (especialmente por necesitarse material caro de laboratorio, cantidad de tiempo y altos niveles de motivación) (Mateo, en Mora, 1995). Las pruebas de esfuerzo submáximas

ayudan a realizar una determinación del nivel de fitness cardiorrespiratorio por una presunta relación lineal entre la FC, el $\dot{V}O_2$ y la intensidad del esfuerzo (esto puede ser más o menos cierto en caso de cargas moderadas o bajas, pero no tanto en cargas más altas, y además no considera aspectos como la eficacia mecánica) (Mateo, en Mora, 1995).

1. TEST DE CAMPO

Test de Rockport

Este test consiste en cubrir una distancia de 1 milla (1,6 km) caminando en el menor tiempo posible. No se permite correr o trotar. El test debe realizarse en un terreno básicamente plano. Este test es interesante porque mide el rendimiento y no únicamente parámetros fisiológicos. Además, se puede realizar de manera conjunta a un grupo de personas y puede aplicarse a diferentes edades y niveles de forma física, ya que el test se realiza caminando.

El test se inicia con un calentamiento previo consistente en caminar/trotar y estiramientos. A partir de aquí, se recorre la distancia en el menor tiempo posible y se mide la FC durante los 15 s inmediatos a la finalización del test (este valor de FC debe multiplicarse por 4 para obtener el valor del último minuto). Una vez acabado el test, se debe caminar durante 5 min para facilitar el retorno venoso.

Conociendo peso, edad, sexo, tiempo y FC, se puede estimar el $\dot{V}O_2$ máx.

$$\dot{V}O_2 \text{ máx.} = 132,853 - (0,1692 \times \text{peso en kg}) - (0,3877 \times \text{edad}) + (6,315 \times \text{sexo}) - (3,2649 \times \text{tiempo en s/60}) - (0,1565 \times \text{FC último min})$$

Sexo = 0 mujer; 1 hombre

También podemos determinar el nivel de resistencia cardiovascular utilizando únicamente el tiempo empleado en cubrir la distancia.

TIEMPO EMPLEADO EN REALIZAR EL TEST DE ROCKPORT (MINUTOS)

| | HOMBRES | | MUJERES | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | < 40 años | > 40 años | > 40 años | < 40 años |
| Excelente | < 13:00 | < 14:00 | < 13:30 | < 14:30 |
| | 13:01-15:30 | 14:01-16:30 | 13:31-16:00 | 14:31-17:00 |
| Bueno | 15:31-18:00 | 16:31-19:00 | 16:01-18:30 | 17:01-19:30 |
| Medio | 18:01-19:30 | 19:01-21:30 | 18:31-20:00 | 19:31-22:00 |
| Bajo | > 19:30 | > 21:30 | > 20:00 | > 22:00 |
| Muy bajo | | | | |

2. PRUEBA DE BALKE

Se realiza en cinta rodante (con regulación del nivel de pendiente). Se precisan cronómetro y pulsómetro (también toma directa manual).

El sujeto deberá caminar sobre la cinta a una velocidad de 5 km/hora y con una pendiente del 0%. A los 2 min se elevará la pendiente al 2% y cada minuto un 1% más; hay que interrumpir la prueba cuando el sujeto perciba una intensidad de trabajo "muy dura" o alcance el 90% de la FC máx. (Colado, 1996).

Debe controlarse el tiempo de trabajo (minutos y segundos) y cotejarse con la tabla de determinación de niveles y zonas de trabajo aeróbico.

| NIVEL DE FITNESS CARDIOVASCULAR | SEXO | < 30 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | >60 |
|---------------------------------|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Muy bueno | ♂ ♀ | > 23:00 > 18:00 | > 22:10 > 16:18 | > 20:37 > 14:45 | > 18:45 > 12:00 | > 16:00 > 11:19 |
| Bueno | ♂ ♀ | 20:22-22:59 15:00-17:59 | 19:00-22:09 13:30-16:17 | 17:15-20:36 12:00-14:44 | 15:04-18:44 10:00-11:59 | 13:00-15:59 8:00-11:18 |
| Suficiente | ♂ ♀ | 17:00-20:21 12:00-14:59 | 15:30-18:59 10:45-13:29 | 14:00-17:14 9:10-11:59 | 12:00-15:03 7:27-9:59 | 9:30-12:59 6:00-7:59 |
| Bajo | ♂ ♀ | 14:00-16:59 10:00-11:59 | 13:00-15:29 8:30-10:44 | 11:30-13:59 7:00-9:09 | 9:30-11:59 5:43-7:26 | 6:20-9:29 4:02-5:59 |
| Muy bajo | ♂ ♀ | < 14:00 | < 13 < 8:30 | < 11:30 < 7:00 | < 9:30 > 5:43 | < 6:20 < 4:02 |

Valoración del nivel de fitness cardiovascular (resistencia) según el test de Balke dependiendo de edad y sexo (Manso, 1996; Colado, 1996; Scheineider et al., 1991)

3. TEST DE COOPER

Se puede realizar en cinta rodante que permita la regulación de la velocidad de desplazamiento. Será necesario un cronómetro y es muy interesante contar con un pulsómetro.

El cliente deberá recorrer mediante carrera y/o marcha la mayor distancia posible en 12 min.

Se contabilizará en metros (atención a las cintas con la medida en millas) las distancia que se ha recorrido, pudiendo controlar igualmente la FC.

Después se cotejará el resultado en las tablas adjuntas y se estimará el nivel aeróbico. Los diferentes estudios sobre su eficacia le conceden una validez que oscila entre $r = 0,24$ y $r = 0,94$ (Cazorla, 1990, en García Manso, 1996) respecto al $\dot{V}O_2$ máx.

Sobre cicloergómetro se utilizan los protocolos de Astrand (1965), Fox (1973) y McArdle (1973), entre otros muchos. La mayoría de protocolos con cicloergómetro utilizan una frecuencia de pedaleo de 50 ó 60 rpm y las cargas de trabajo se aumentan 25-50 vatios en cada fase (Mateo, en Mora, 1995).

Tanto en individuos mayores como en jóvenes el esfuerzo máximo sobre cicloergómetro tiende a estar limitado por la fatiga periférica y no por la capacidad del sistema cardiorrespiratorio de suministrar oxígeno. Por otro lado, presenta la ventaja de realizarse en una posición fija, lo que facilita la toma de datos, TA, sangre, etc.

| | | EDAD | | | | | |
|----------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| NIVEL DE FITNESS CARDIO-VASCULAR | SEXO | 13-19 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | >60 |
| Muy bajo | ♂ | < 2.100 | < 1.950 | < 1.900 | < 1.850 | < 1.650 | < 1.400 |
| | ♀ | < 1.600 | < 1.550 | < 1.500 | < 1.400 | < 1.350 | < 1.250 |
| Bajo | ♂ | 2.100-2.200 | 1.950-2.100 | 1.900-2.100 | 1.400-1.600 | 1.650-1.850 | 1.400-1.650 |
| | ♀ | 1.600-1.900 | 1.550-1.800 | 1.500-1.700 | 1.850-2.000 | 1.350-1.500 | 1.250-1.400 |
| Medio | ♂ | 2.200-2.500 | 2.100-2.400 | 2.100-2.350 | 1.600-1.800 | 1.850-2.100 | 1.650-1.950 |
| | ♀ | 1.900-2.100 | 1.800-1.950 | 1.700-1.900 | 2.000-2.250 | 1.500-1.700 | 1.400-1.600 |
| Bueno | ♂ | 2.500-2.750 | 1.950-2.150 | 2.350-2.500 | 2.250-2.500 | 2.100-2.300 | 1.600-1.750 |
| | ♀ | 2.100-2.300 | 1.400-2.650 | 1.900-2.100 | 1.800-2.000 | 1.700-1.900 | 1.950-2.150 |
| Muy bueno | ♂ | 2.300-2.450 | 2.650-2.850 | 2.500-2.700 | 2.500-2.650 | 2.300-2.550 | 2.150-2.500 |
| | ♀ | 2.750-3.000 | 2.150-2.350 | 2.100-2.250 | 2.000-2.150 | 1.900-2.100 | 1.750-1.900 |
| Excelente | ♂ | > 3.000 | > 2.350 | > 2.700 | > 2.650 | > 2.550 | > 2.500 |
| | ♀ | > 2.450 | > 2.250 | > 2.250 | > 2.150 | > 2.100 | > 1.900 |

Valoración del nivel de fitness cardiovascular (resistencia) según el test de Cooper dependiendo de edad y sexo (Manso, 1996; Colado, 1996; Scheineider et al., 1991)

2.4.5. COMPOSICIÓN CORPORAL: PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL

A la hora de realizar la valoración activa del cliente, es necesario determinar algunos datos que nos den valores de su actividad física diaria (para aproximarnos a su “realidad metabólica”) y estimar su composición corporal.

Pese a que este tema será tratado más en profundidad en el capítulo 6, esquemáticamente la masa corporal puede ser dividida en masa grasa (una parte muy importante es el tejido adiposo) y masa magra o libre de grasa. El porcentaje de masa grasa corporal sigue siendo el índice más utilizado para evaluar la composición corporal de una persona (Rodríguez FA, 1995).

Los niveles subcutáneos de grasa corporal en la parte superior e inferior del cuerpo se distribuyen de forma diferente dependiendo del género, edad, tipo corporal y niveles de actividad (ACSM, 2000). Por ejemplo, las mujeres adultas tienden a acumular grasa en brazos y piernas-caderas, mientras que los hombres tienden a acumular de forma “troncular” (abdomen).

La grasa distribuida por el abdomen (obesidad androide) está asociada con unos niveles superiores de morbilidad y mortalidad que la grasa distribuida en los miembros inferiores (obesidad ginecoide), pese a que ésta está relacionada con otro tipo de patologías de carácter vascular (ACSM, 2000).

Un alto porcentaje de grasa corporal, que se traduce como un exceso de peso u obesidad, puede asociarse a un incremento del riesgo de padecer hipertensión, diabetes, coronariopatías y otras enfermedades crónicas (Rodríguez FA, 1995).

Es muy diferente referirse a términos como “exceso de peso” o “exceso de grasa” (ACSM, 2000) debido a que en personas con exceso de peso en relación con diversos parámetros éste puede deberse a un exceso de masa grasa o a un gran desarrollo de la masa muscular (masa magra).

Es muy común recurrir a tablas que correlacionan peso y altura para evaluar el “sobrepeso” según factores como la edad y el sexo. Sin embargo (García Manso JM, 1996) dichas tablas no proporcionan información fiable respecto a la composición o calidad relativa del peso corporal del individuo (McArdle, Katch y Katch, 1990). Es necesario por ello contar con otros métodos o técnicas que permitan una evaluación de la composición corporal considerando algunos de los componentes estructurales corporales (García Manso JM, 1996): tejido muscular, óseo y graso.

A este respecto, el uso de índices, fórmulas derivadas, etc., es un método simple, accesible y de fácil aplicación.

El índice de Quetelet (*Body Mass Index*) se calcula de la siguiente forma:

$$\text{BMI} = \text{peso (en kg)} / \text{talla}^2 \text{ (metros al cuadrado)}$$

Por ejemplo, una persona de 1,85 y 90 kg tendría un índice de:

$$90 / 3,4225 = 26,4$$

El resultado se refleja en la siguiente tabla (Colado JC, 1996):

| | |
|-------|------------------|
| 15-20 | Delgadez |
| 20-25 | Normal |
| 25-30 | Sobrepeso |
| > 30 | Obesidad |
| > 40 | Obesidad mórbida |

Como orientación (Colado JC, 1996), el individuo del ejemplo debería perder 4,4 kg de masa grasa para mantenerse en el límite superior considerado como normal.

La ACSM (*American College of Sport Medicine*) establece los siguientes estándares de IMC para hombres y mujeres a fin de clasificar la obesidad:

| CLASIFICACIÓN | IMC (kg/m ²) |
|---------------------|--------------------------|
| Deseable | 20,0-24,9 |
| Obesidad de grado 1 | 25,0-29,9 |
| Obesidad de grado 2 | 30,0-39,9 |
| Obesidad de grado 3 | De 40,0 en adelante |

Mucho más exacto (pero con algunas desventajas, como la necesidad de un conocimiento y dominio técnico y mayor tiempo para su aplicación) es el análisis de los cuatro componentes corporales (muscular, graso, óseo y residual). Pese a que actualmente existen medidores de grasa (%) por medio de técnicas basadas en procedimientos de impedancia bioeléctrica y en los que podríamos obtener valores como los correspondientes a masa libre de grasa, masa grasa, agua, medición total, medición homolateral, mediciones segmentarias, etc., la metodología (limitada únicamente a la estimación del peso graso) que se desarrolla a continuación es la recomendada por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC, 1993) (en García Manso JM, 1996).



La fórmula se basa en la suma de los seis pliegues (existen propuestas como la desarrollada en la batería AFISAL-INEFC, que suma tres pliegues: pectoral, abdominal y anterior del muslo), en milímetros (tríceps, subescapular, bíceps, suprailíaco, abdominal, anterior del muslo y pantorrilla), diferenciadas para cada sexo:

$$\text{Mujeres} \rightarrow \% \text{ grasa} = \Sigma 6 \text{ pliegues} \times (0,1548) + 3,5803$$

$$\text{Hombres} \rightarrow \% \text{ grasa} = \Sigma 6 \text{ pliegues} \times (0,1051) + 2,585$$

Determinando el peso graso mediante la fórmula:

$$\text{Peso graso} = \text{peso total} \times (\% \text{ grasa}/100)$$

Aunque pueden variar en función de los métodos, los porcentajes óptimos de grasa corporal son menos del 15% en hombres y del 22% en mujeres. Se consideran obesos los hombres y mujeres que tienen más del 25 y el 33% de peso graso, respectivamente (Rodríguez FA, 1995).

Además sería interesante reflejar en la ficha del cliente la medición de los siguientes perímetros (a partir de García Manso, 1996):

- **Brazo relajado.** Las extremidades superiores estarán extendidas al lado del cuerpo y relajadas con las palmas de las manos mirando a los muslos. El punto de medida se localiza en la mitad de la distancia acromiorradial. La cinta se coloca perpendicular al eje longitudinal del brazo.
- **Brazo contraído.** El brazo se coloca a 90° de flexión y el antebrazo en supinación y flexión de 45°. El sujeto realiza la máxima contracción y el perímetro se toma en el punto donde se alcanza la mayor circunferencia.
- **Antebrazo.** La extremidad superior se sitúa en posición anatómica. La cinta se coloca perpendicular al eje longitudinal del antebrazo y se sitúa en la máxima circunferencia de éste.
- **Muslo.** Se localiza en el punto medio entre el pliegue inguinal y el borde superior proximal de la rótula. El sujeto estará de pie, con ligera separación de los miembros inferiores (20 cm aproximadamente). La cinta se coloca paralela al suelo, alrededor del muslo, en el mismo punto donde se forma el pliegue del muslo.
Para determinar este punto, la pierna izquierda está en el suelo extendida y la derecha se coloca sobre una banqueta de forma que cadera y rodilla estén en 90° de separación de flexión. El punto de referencia proximal se localiza en la unión del pliegue inguinal con el eje longitudinal del muslo. El punto distal se encuentra en el borde superior de la rótula, que se determina por palpación cuando la rodilla se encuentra extendida.
- **Pierna.** La posición del sujeto es similar a la anterior. La cinta se coloca paralela al suelo y se desplaza arriba-abajo, siempre perpendicular al eje longitudinal de la pierna, hasta encontrar el máximo perímetro de circunferencia.

Igualmente, la utilización de la relación entre cintura y cadera es un índice bastante recomendado (ACSM, 2000) para aconsejar acerca de la distribución de la grasa y de los riesgos asociados de morbilidad y mortalidad. La ACSM (2000) aconseja una relación media de cintura-cadera para mujeres de 17-39 años de 0,80. La relación se incrementa con la edad hasta superar 0,90. En hombres de 17-29 años es de 0,90, aumentando esta proporción con la edad

PLIEGUES VISTA ANTERIOR



hasta superar 0,98; se recomienda que dicha relación cintura-cadera esté por debajo de 1 tanto en hombres como en mujeres (ACSM, 2000).

Para todas estas medidas se requerirá el siguiente material antropométrico (García Manso, 1996):

PLIEGUES VISTA POSTERIOR



- Compás calibrador (adipómetro) o similar para determinar el grosor de los pliegues.
- Cinta métrica, flexible pero inextensible, con precisión de 1 mm.
- Banqueta de altura regulable sin respaldo.

2.5. VALORACIÓN DEL NIVEL DE FITNESS MUSCULAR Y ANATÓMICO

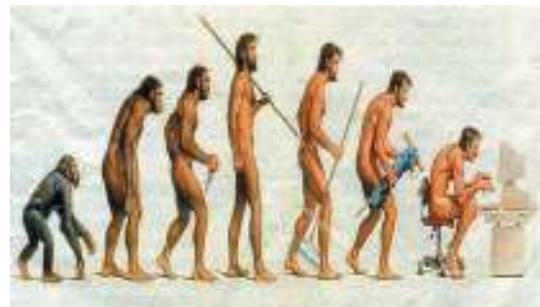
Juan Ramón Heredia Elvar / Miguel Ramón Costa

El propio desarrollo de nuestra sociedad favorece el sedentarismo, lo que provoca un aumento de la aparición de enfermedades hipocinéticas, que deterioran nuestra calidad de vida, bienestar y salud.

Después de millones de años de evolución de los mamíferos, el hombre actual, que no tiene más de 40.000 ó 50.000 años, posee un sistema muscular muy desarrollado, de considerables dimensiones, ya que cerca del 40% del peso total del cuerpo se halla constituido por tejido magro o muscular, el cual no posee otras funciones conocidas que las de producir movimiento, por medio de contracción dinámica, y mantener el tono postural a través de la estática o isométrica.

En este sentido, no debemos olvidar que el ser humano es un animal básicamente dinámico y que disponemos de infinidad de músculos, articulaciones y sistemas destinados a darnos grandes posibilidades de movimiento. Podríamos considerar el sedentarismo como una forma de vida "antinatural" (Jiménez, 2003).

Hemos visto la importancia de la valoración del nivel de fitness cardiovascular para un correcto proceso de prescripción del entrenamiento de esta capacidad orientada a la salud, aunque deberíamos considerar que, si bien la **mortalidad** es debida en gran parte, tal y como hemos visto, a **enfermedades cardiovasculares**, la **calidad de vida**, lo cotidiano, viene dado por la **integridad del aparato locomotor** (Gutiérrez, en López Miñarro, 2001). Ello nos debe hacer ser conscientes de la importancia del fitness global (no sólo el cardiovascular, sino también y de forma necesaria el muscular y el anatómico).

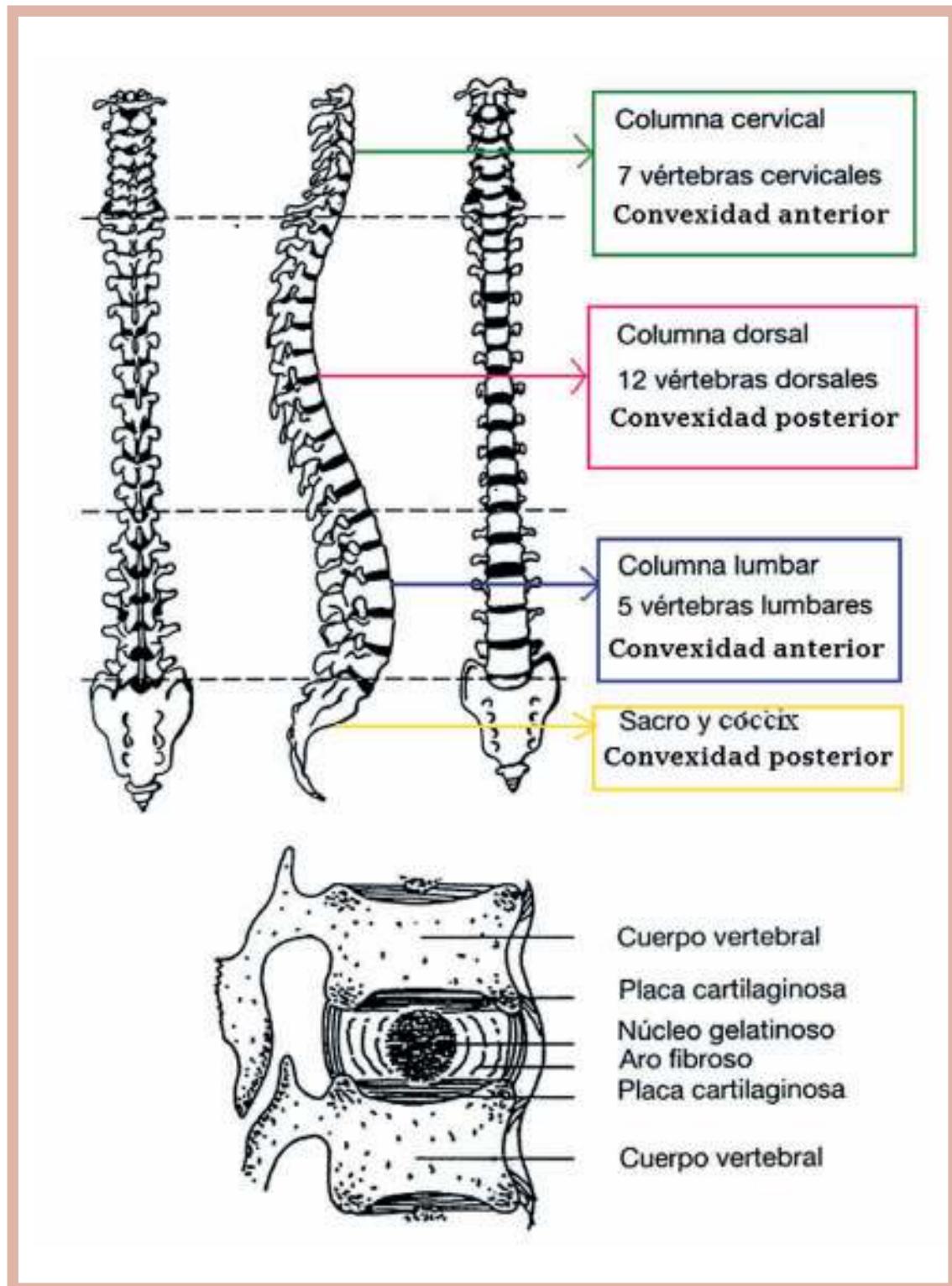


EXPLORACIÓN FUNCIONAL ANATOMOMUSCULAR (ATPE)

Para nosotros es ésta, quizás, una de las pruebas fundamentales a la hora de iniciar el programa de entrenamiento en fitness, cuyo objetivo principal es valorar la normalidad anatómica y funcional y prescribir ejercicios según el nivel de partida.

Iniciar programas de entrenamiento en individuos con desequilibrios, asimetrías, acortamientos, etc., sin atender a su actividad específica (hipertonificación de determinados grupos musculares según las actividades desarrolladas: laboral, estudiantil, etc.) y con ello a la necesidad de una mayor dedicación a la tonificación y al estiramiento de determinados grupos musculares (a fin de no acentuar, agravar o hacer patente algún problema o patología) es el mayor de los errores.

Debemos prestar mucha atención y hacernos las siguientes preguntas: ¿cuál es la situación de partida? y ¿hacia dónde vamos?, porque tal y como a veces discutimos con algunos compañeros, “ni en el caso de no saber desde dónde y hacia dónde ir, cualquier camino puede ser bueno”.



2.5.1. VALORACIÓN DE LA ESTÁTICA Y DEL RAQUIS

Por diversos factores, las curvaturas del raquis pueden sufrir alteraciones que, según el grado, modifican las condiciones de movilidad y estabilidad del mismo (Rodríguez PL, 2000).

Es necesario intentar conocer las posibles anomalías o alteraciones de la columna vertebral (escoliosis, hipercifosis o hiperlordosis), así como las posibles dismetrías de los miembros inferiores.

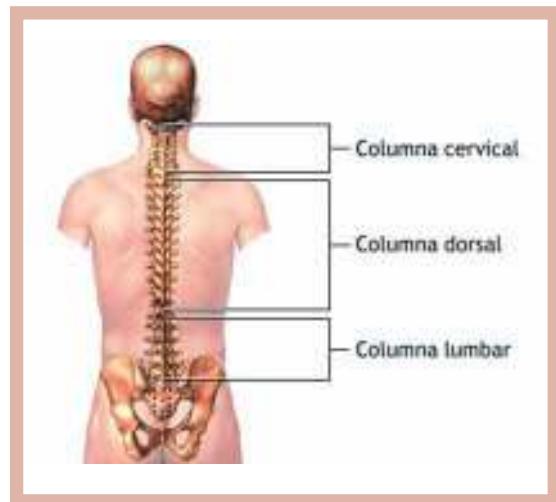
En el plano frontal hablaremos de escoliosis, mientras que en plano sagital se pueden encontrar deformidades por incremento (hipercifosis e hiperlordosis), reducción o inversión de curvaturas (fundamentalmente hipolordosis, cifosis lumbares, etc.).

Hay que partir de la base de que cualquier alteración exige la realización de un conveniente diagnóstico (por el especialista) que determine las características de dicha desalineación (Rodríguez PL, 2000).

La mayoría de dichas alteraciones poseen una naturaleza postural y son conocidas como actitudes posturales, no estructuradas, funcionales o actitudes, en las cuales no existe alteración estructural ósea y pueden ser corregidas espontáneamente por el individuo (Stagnara, 1987; Santonja, 1990, en Rodríguez PL, 2000).

Por otro lado, encontramos las deformidades denominadas estructuradas o verdaderas, que son menos frecuentes y que se caracterizan por la persistencia de la posición anómala que no permite su corrección activa ni pasiva, acompañada de deformación estructural de vértebras y discos intervertebrales fundamentalmente (Serna *et al.*, 1996, en Rodríguez PL, 2000).

No obstante, debemos, y es fundamental, tener en cuenta la evolución de las actitudes corporales por su posible evolución hacia la estructuración si no se toman las medidas preventivas adecuadas.



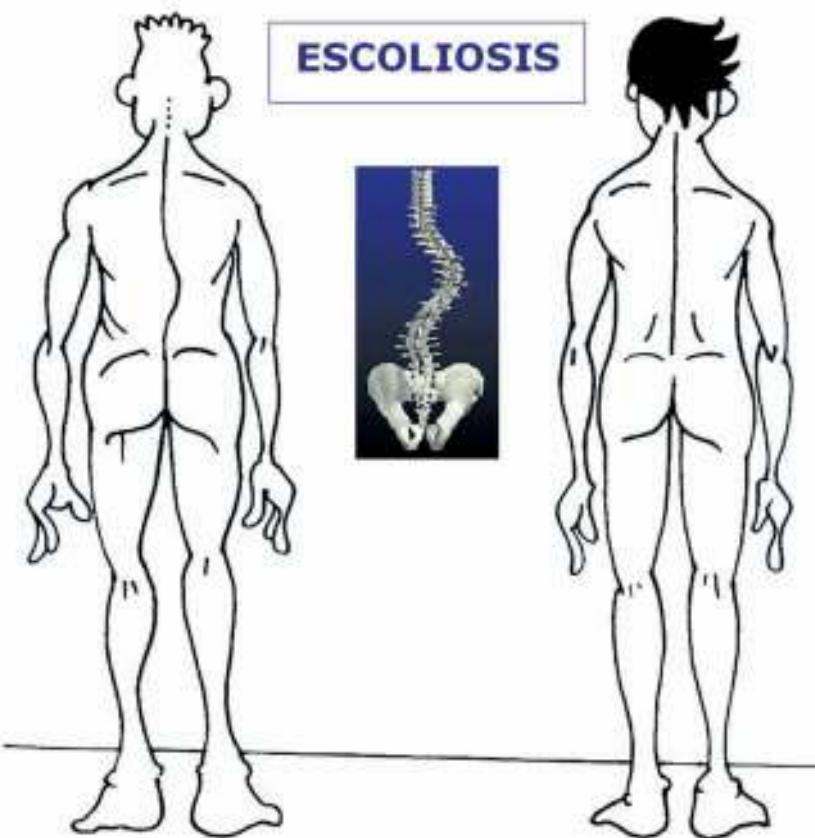
Alteraciones y patologías más comunes

Se pueden detectar (de manera simple) las anomalías en la alineación de la columna vertebral mediante pruebas de observación en el plano sagital y frontal.

ESCOLIOSIS

Supone la existencia de una desviación anómala del raquis, observada en el plano frontal. Podríamos distinguir dos grupos: estructuradas (no se modifican con el cambio de postura) o no estructuradas (actitudes escolioticas posturales y actitudes escolioticas de carga). Es **conveniente que el diagnóstico sobre una posible escoliosis lo realice el especialista**. Nuestra función podría limitarse a una posible sospecha y la remisión al especialista.

ESCOLIOSIS



HIPERCIFOSIS

Cifosis es la curva del raquis de convexidad posterior. Se considera hipercifosis una curvatura superior a la fisiológica. Se observa en el plano sagital.

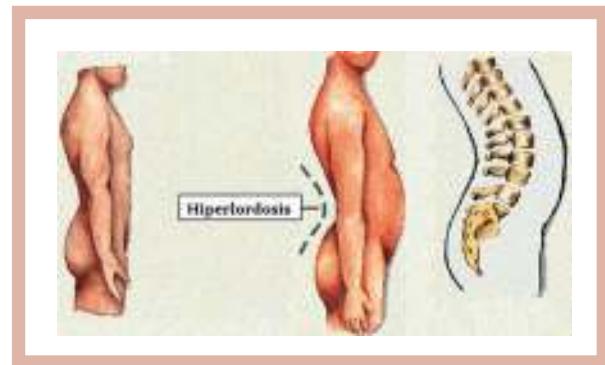


Columna con cifosis

HIPERLORDOSIS

Lordosis es la curva del raquis de concavidad posterior. Se considera hiperlordosis una curvatura superior a la fisiológica. Se observa en el plano sagital.

Las desviaciones en el plano sagital se podrían clasificar (de manera simple) en estructuradas (no se modifican y en muchos casos son dolorosas) y no estructuradas o funcionales (actitudes cifóticas, lordóticas o lordocifóticas).



TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN

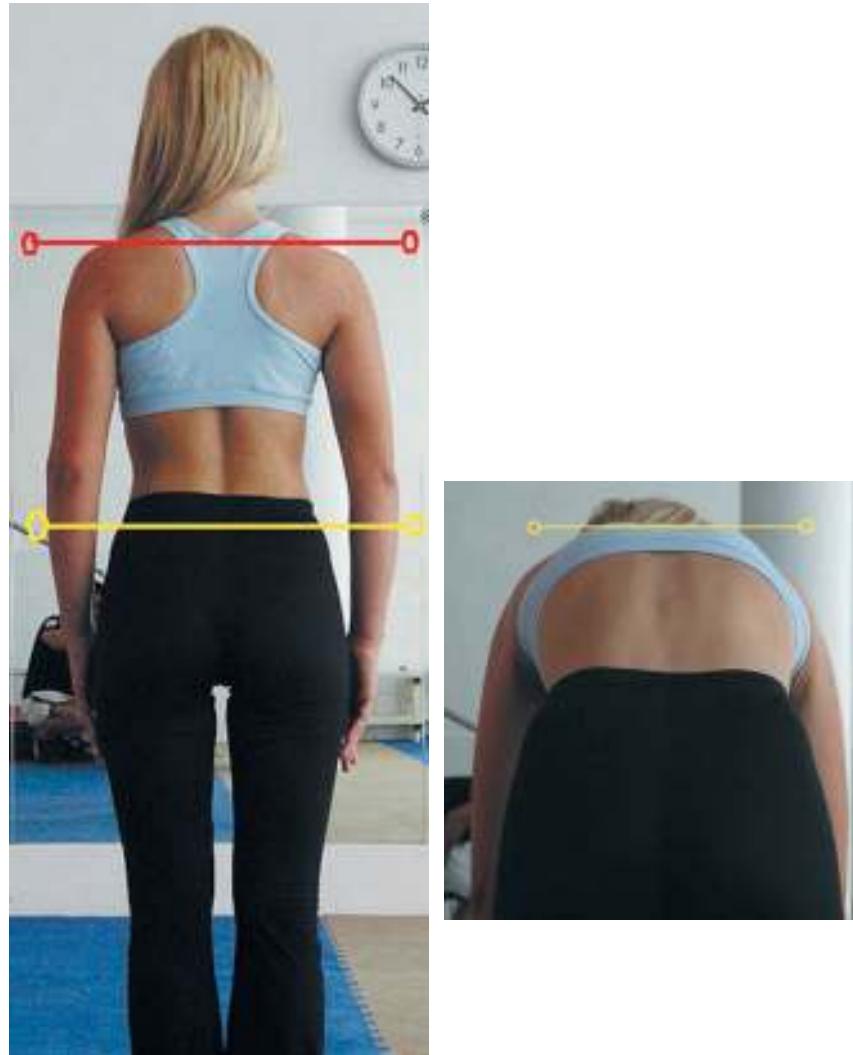
Sería conveniente realizarlas en una pizarra de fondo cuadriculado que nos ayudará a detectar asimetrías, aunque en última instancia nos servirá cualquier fondo o pared.

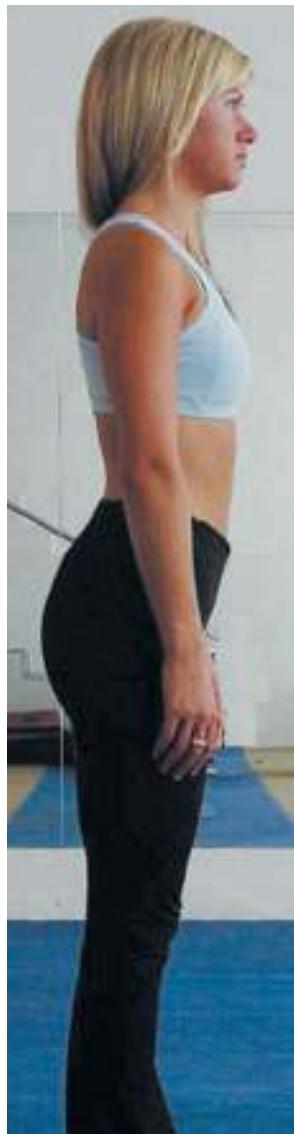
El cliente se situará delante de la pared, en bipedestación, posición ergida y brazos a lo largo del cuerpo, desprovisto de vestimenta (parte superior) o en su defecto con tops o materiales ceñidos.

Observaremos (Jiménez y Tercedor, 2000) diferentes planos.

Plano frontal. Detección de escoliosis

Alineación correcta. Verticalidad entre el centro de la protuberancia occipital y el pliegue interglúteo. Los hombros se deben encontrar al mismo nivel, así como las escápulas. Hay que observar la mayor prominencia o elevación de una sobre otra. Las crestas ilíacas han de estar al mismo nivel. El desequilibrio está producido, normalmente, por una diferente longitud de los miembros inferiores. Los ángulos costobraquiales deben ser simétricos. Las prominencias del hemitorax posterior corresponderán a la convexidad de la curva. **Se debe observar la posible presencia de gibosidades con flexión de tronco.**





Plano sagital. Detección de cifosis e hiperlordosis

En la detección de la cifosis hay que observar si existe dorso redondo y caída de hombros hacia adelante.

En la detección de la hiperlordosis se debe valorar la concavidad de la curvatura lumbar. Es común observarla en individuos con bajo desarrollo de la musculatura abdominal y/o dorsal

| | SÍ | NO |
|-----------------------------|----|----|
| COLUMNA | | |
| MIEMBRO INFERIOR Y RODILLAS | | |
| Escoliosis | | |
| Hipercifosis | | |
| Hiperlordosis | | |
| Genu valgum | | |
| Genu varum | | |
| Genu recurvatum | | |
| Genu flexum | | |

2.5.2. VALORACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD-ADM

La realización de pruebas y la evaluación de la capacidad muscular son dos componentes fundamentales de la exploración muscular (Peterson, Kendall y Kendall; Mc Creary, 1984).

Las pruebas musculares constituyen parte de la exploración física. Proporcionan información útil sobre posibles alteraciones de la estructura anatomofuncional.

Se establece la existencia “natural” de una musculatura con un carácter predominantemente tónico (y por tanto con tendencia al “acortamiento” o hipertonificación) y una musculatura predominante fásica (y por ello con tendencia a la hipotonía o falta de tono). Esto deberemos interpretarlo como cierta “norma” para cualquier cliente, pero debemos atender a diversos factores (entre ellos la actividad laboral) que podrían acentuar o variar dicha “norma” inicial.

Conociendo la existencia de esta tendencia al acortamiento de determinada musculatura y la necesidad de tonificación de otra serie de músculos, es interesante analizar cómo está este equilibrio muscular (fundamentalmente mediante la detección de posibles acortamientos en la musculatura predominantemente tónica), junto con la prescripción inicial en el diseño del mesociclo de acondicionamiento general de un programa de ejercicios destinados a tonificar aquellos que lo necesiten (según sus características individuales, tal y como hemos visto).

Las condiciones musculoesqueléticas muestran patrones de desequilibrio muscular. Algunos de estos patrones están asociados al predominio del uso de una mano (predominancia lateral) y otros a posturas viciosas habituales (Petersson, Kendall y Kendall, 1984). Los desequilibrios musculares también son resultado de actividades ocupacionales o de recreo en las que se utilizan de forma repetida ciertos músculos sin ejercitar los antagonistas.

Entre dicha musculatura postural que tiene tendencia al acortamiento y que exigirá medidas compensatorias que eviten problemas, consideraremos:

- Isquiosurales.
- Flexores de la cadera.
- Aductores.
- Tríceps sural.
- Pectoral mayor.
- Fibras superiores del trapecio.
- Elevador de la escápula.
- Extensores lumbar y cervical.
- Cuadrado lumbar.

Debemos pensar, igualmente, que ciertas prácticas deportivas o planteamientos metodológicos también pueden actuar en sentido inverso al deseado y agravar alguno de estos problemas (por ejemplo, prescribir un volumen importante de trabajo destinado a la musculatura lumbar para una persona que presenta hipertonia de dicha musculatura con un incremento de la lordosis lumbar puede que, en lugar de mejorar su problema, lo acentúe de manera importante).

Son muy interesantes y poseen una alto índice de predicción los test destinados a detectar posibles acortamientos en los flexores de la cadera (psoas y recto anterior) y la musculatura isquirotibial y sural (gemelos). Las pruebas que podríamos aplicar son:

- Prueba de exploración del músculo angular de la escápula.
- Prueba de exploración del músculo pectoral mayor.
- Prueba de valoración musculatura isquiosural.
- Prueba de flexores de la cadera.
- Prueba de los aductores.
- Prueba del tríceps sural.

Técnica de exploración funcional de la ADM

Normalmente se emplean métodos de exploración sin medios auxiliares. Se deberá tener cierta experiencia y conocimiento profundo sobre las técnicas de exploración, junto con co-

nocimientos exactos de las bases anatomofuncionales de las articulaciones implicadas. Entre los principios básicos iniciales podemos considerar (Shneider W *et al.*, 1993):

- Exploración exacta de las articulaciones implicadas. Una ADM disminuida dificulta la prueba.
- Debe explorarse siempre una articulación; en los músculos biarticulares, la segunda articulación ha de ser controlada e inmovilizada.
- Tiene que adoptarse una correcta posición de partida y un recorrido correcto y adecuado del movimiento.
- El músculo que se explora no debe estar irritado o con dolor ni antes ni durante la prueba.
- La fijación no ha de ser excesivamente fuerte a fin de no inducir a errores en la misma.
- El movimiento debe ser lento (aproximadamente 5 s) y uniforme, sin variaciones.
- Un músculo contraído da por resultado en la prueba un tope blando.

El tope en el límite de movimiento (Sncheiner W *et al.*, 1993) se designa **duro** cuando tiene lugar de modo súbito por una resistencia ósea (por ejemplo, osteofito).

El tope se designa **reflejo duro** cuando tiene lugar a consecuencia de una contracción muscular nociceptiva, que limita el movimiento de un modo muy rápido (por ejemplo, el signo verdadero de Lasègue).

El tope de movimiento se designa **blando** cuando se frena lentamente por aumento de la tensión de músculos, tendones y cápsulas.



Pruebas de valoración ADM-flexibilidad en las salas de fitness

VALORACIÓN DEL MÚSCULO ANGULAR DE LA ESCÁPULA

Por su disposición anatómica (desde el ángulo superior del omóplato hasta las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras cervicales), este músculo actúa teniendo como punto fijo la columna vertebral y elevando el omóplato en un movimiento de abducción interna (Calais-Germain, 1996).

Tal es el caso, por ejemplo, de estudiantes que pasan gran parte de su tiempo sentados con una cierta actitud cifótica y una ligera posición de elevación de hombros. En estas personas debemos considerar cierta hipertonia de dicha musculatura que podría ser determinada con dicha prueba (Schneider W *et al.*, 1993).

Se realiza la flexión pasiva de la región cervical con rotación en sentido contrario. Se presiona al mismo tiempo en la zona de inserción del músculo.

Un dolor ardiente a lo largo del músculo puede indicar acortamiento. El músculo acortado reacciona con un rápido aumento del tono al friccionarlo en la zona de inserción. Puede aparecer crepitación del tejido conjuntivo paramuscular.

PRUEBA DE EXPLORACIÓN DEL MÚSCULO PECTORAL MAYOR

El acortamiento de dicha musculatura puede inducir a actitudes cifóficas y proyección de hombros adelante; por ello realizaremos la valoración previa de su longitud y funcionalidad según la prueba propuesta por Schneider W *et al* (1993):

El explorado se sitúa en tendido supino con el brazo situado fuera del banco o la camilla. Se realiza un movimiento de abducción de la cintura escapular con el hombro elevado 120°. Hay que evitar la lordosis lumbar y la rotación de la región dorsal.

El brazo debe alcanzar la base de la superficie de exploración. Si esto es posible, se puede dar por supuesto el acortamiento del músculo pectoral mayor siempre que el tope sea blando.



VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL

El síndrome de isquiosurales cortos es una entidad de etiología desconocida basada en la disminución de la extensibilidad de la musculatura posterior del muslo. Dicho problema es apreciado con claridad en lo que supone una reducción de la movilidad en la articulación coxofemoral en el movimiento de flexión de cadera con rodilla extendida (Santonja *et al.*, 1995, en Rodríguez PL, 2000).

La musculatura isquiosural posee unas características anatómicas e histológicas que le atribuyen una cierta rigidez, comprobándose en su disección un importante porcentaje de tejido inelástico y una longitud de fibras contráctiles cortas que no permiten una gran amplitud como norma general; además sus tejidos muestran alta riqueza en receptores sensibles al estiramiento que favorecen la contracción refleja.

La cortedad isquiosural, además de una merma para la capacidad de movilidad del sujeto, puede conllevar repercusiones sobre la pelvis y el raquis cuando es acusada (Santonja *et al.*, 1995, en Rodríguez PL, 2000); dicha musculatura isquiosural es la causante de la aparición de cifosis dorsales redondeadas y localizadas en la zona dorsal baja, con presencia de señales radiológicas características (Lambriniudi, 1934, en Rodríguez PL, 2000). La cortedad de la musculatura isquiosural produce descenso y basculación del isquion, verticalización de la base del sacro y rectificación de la lordosis lumbar, desplazándose por tanto la línea de gravedad corporal hacia atrás (la pelvis cae hacia atrás), con la consecuente producción de cifosis dorsal (hipolordosis); por ello la lumbalgia constituye un problema importante asociado a dicho problema de cortedad isquiosural.

El test de flexión del tronco en sedestación es una prueba típica (batería EUROFIT) de medición de la musculatura isquiosural que además es utilizado como ejercicio “adecuado” para el estiramiento de dicha musculatura (si estudiamos las bases anatomo-fisiológicas de dicha musculatura veremos que esto no es así), aunque debemos cuestionarnos su validez para tal fin por múltiples razones. Además, este ejercicio no sólo es utilizado como test, sino también como ejercicio para el desarrollo de la flexibilidad isquiotibial.

Actualmente se ha demostrado que los ejercicios de flexión máxima del tronco (sea en sedestación o bipedestación) para tocarse las puntas de los pies no son recomendables (Lubell, 1989; Cotton, 1993, en López Miñarro, 2000).

Además de no tener ningún valor para estirar dicha musculatura, pueden crear problemas de dolor lumbar a causa de la enorme tensión que se crea sobre ella (López Miñarro, 2000).

Los inconvenientes de dicho test no sólo son dichos efectos nocivos sobre la salud osteoarticular. Se trata de un test en el que están implicadas todas las estructuras situadas dorsalmente (Santonja y González Moro, 1992, en López Miñarro, 2000).

Si se observa a un sujeto que desde sedestación o bipedestación con ambas piernas extendidas realiza una flexión del tronco hacia adelante y con sus manos llega sobradamente hasta los pies, se diría que tiene una buena flexibilidad. Pero si se observa su tronco y se ve una gran curvatura dorsal, entonces hay que pensar que sus músculos isquiosurales son cortos y que la gran amplitud que logra es por medio de la flexibilidad de sus músculos erectores de la columna vertebral, con la sobrecarga que ello supone para estas estructuras (López Miñarro, 2000).

Siguiendo a Cailliet (en Miñarro, 2000), habría que recomendar los test unilaterales de los isquiosurales porque en aquellas personas con isquiosurales tensos se crea menos presión sobre la columna vertebral que con los bilaterales.

TEST EPR EN TENDIDO SUPINO



Es éste un test de fácil realización, rápido y cómodo, que presenta un menor coeficiente de variación en sus medidas y una mayor correlación entre sí y con los demás test siempre que se realice una exploración cuidadosa (Ferrer *et al.*, 1994, en López Miñarro, 2000).

Desde el tendido supino se realiza la elevación pasiva unilateral de la pierna recta (flexión de cadera) controlando que la zona lumbar esté aplanaada sobre el banco y que no exista retracción o rotación de la cadera-pierna contraria. Se realiza de manera lenta, progresiva, hasta que el explorado manifiesta tensión dolorosa y se aprecia una basculación de la pelvis. La valoración se lleva a cabo en ambas caderas por separado comprobando que el miembro no explorado permanezca con la rodilla en extensión y en contacto con la superficie (Ferrer *et al.*, 1994; Giménez *et al.*, 1996, en López Miñarro, 2000).

La sistemática resulta esencial, como en cualquier exploración, y hay que prestar atención a que la pierna contralateral esté en extensión completa y pegada a la superficie, evitar que se produzca la flexión en la rodilla de la pierna explorada y no exista extensión en la cadera ni basculación pélvica y tampoco inversión del raquis lumbar (Ferrer *et al.*, 1994, en López Miñarro, 2000).

La prueba de EPR (elevación de la pierna recta) en tendido supino es una combinación de flexión de la cadera y ligera retroversión de la cadera. La amplitud de 70° de la flexión de la cadera y de 10° de retroversión permite una amplitud de elevación de la pierna de aproximadamente 80° (Peterson F, Kendall E, 1985). Dicha amplitud de 80° se considera normal, y se debe valorar la existencia de un acortamiento en la musculatura isquiosural en caso de una flexión limitada por debajo de dicha amplitud.

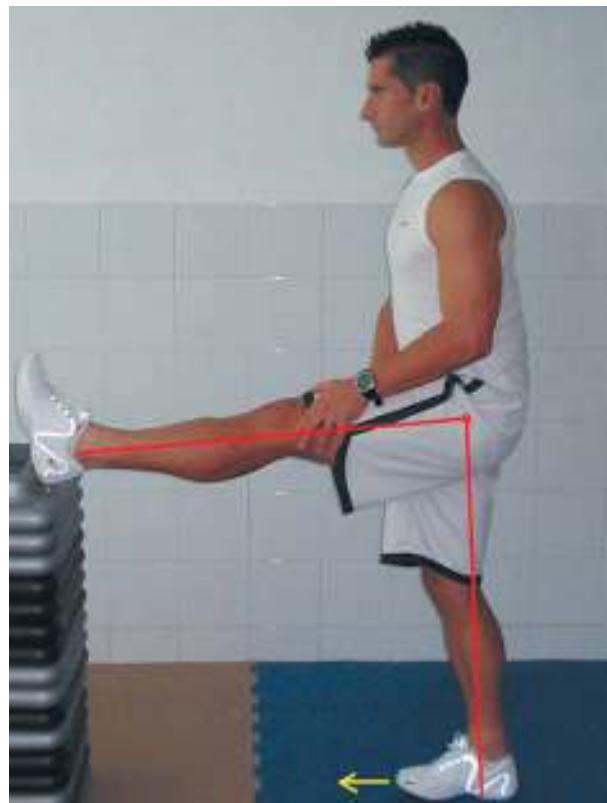
La aparición de dolor cortante en el sacro y la pierna explorada puede indicar la irritación de raíces nerviosas (signo de Lasègue). Siempre que esto ocurra debemos remitir al cliente a revisión por el médico especialista (a fin de que verifique las pruebas y amplíe las mismas) debido a que puede ser un signo indicativo de irritación de las raíces nerviosas.

TEST EPR EN BIPEDESTACIÓN

Es ésta otra forma muy sencilla, e incluso más rápida, que puede realizar el mismo ejecutante sin necesidad de ayuda. Es una aplicación del test EPR variando la posición inicial.

En posición de pie, se eleva una pierna mediante la flexión de cadera apoyándose en una superficie elevada que sitúe la pierna paralela al suelo formando un ángulo de 90°. Una vez adoptada esta posición, hay que observar una serie de índices, cuya aparición denotan ausencia de flexibilidad isquiosural (López Miñarro, 2000):

- Retroversión marcada de la pelvis, con flexión de la rodilla de la pierna de apoyo.
- Rotación externa de la cadera de la pierna de apoyo. La rotación externa de la cadera permite aumentar el rango de movilidad y puede ser una fuente de error en la toma de datos de la flexibilidad isquiosural. Para evitarlo la pierna de apoyo debe estar en una posición en la que el pie quede dirigido hacia adelante, sin desalineaciones laterales.



PRUEBA DE LA LONGITUD DE LOS FLEXORES DE LA CADERA (test de Thomas o del psoasilíaco)

El sujeto se sitúa en decúbito supino con la cadera al borde de la mesa, con una pierna en prolongación del tronco y flexionada por la rodilla. En esta posición la pelvis debería estar colocada en posición neutra, la zona lumbar con una curvatura lordótica normal y la articulación de la cadera en posición neutra. En sujetos con posibles longitudes anormales de los flexores de la cadera, la parte inferior de la espalda permanece en cierta posición hiperlordótica (Peterson F, Kendall E, 1985).



Se realiza una flexión unilateral de las caderas y rodillas acercándolas al tórax (formando un ángulo de 120º respecto a la pierna contraria (García Manso JM, 1996).

En caso de que pueda existir acortamiento del músculo psoasílico, se observará flexión de la cadera simultánea a la de la pierna que queda en la camilla o el banco (Buckup K, 1999) e incapacidad para extender dicha articulación de la cadera (Peterson F, Kendall E, 1985). También habrá que considerar el acortamiento del recto femoral si se acompaña de extensión de la rodilla de esa misma pierna. Si el sujeto puede extender la articulación de cadera cuando se le permite extender la articulación de la rodilla, podría significar que los músculos flexores de la cadera son normalmente largos, pero el recto anterior del muslo y (probablemente) el tensor de la fascia lata son cortos (Peterson F, Kendall E, 1985).

En ese caso igualmente habrá que valorar sus curvaturas fisiológicas, la alineación de la caderas o trastornos en la inclinación de la pelvis y considerar la prescripción de un programa predominante de ejercicios de estiramiento para dicha musculatura.

PRUEBA DE LOS ADUCTORES

Es ésta una musculatura con gran tendencia al acortamiento, especialmente en deportistas, y de suma importancia para la estabilidad de la pelvis.

Estando el explorado en tendido supino, realizaremos un movimiento de abducción de la cadera con una fijación palpante de la pelvis (Sncheiner W *et al.*, 1993), ya que la fijación por fuera de la pata de ganso evita la irritación táctil del grupo de los aductores.

Un tope blando antes de los 45º de abducción indica acortamiento de los aductores.

PRUEBA DEL TRÍCEPS SURAL

En bipedestación, las rodillas tenderán a la flexión y el tobillo a la flexión dorsal (en caso de debilidad de los sóleos). En el caso de debilidad de los gemelos, las rodillas tenderán a la hiperextensión y la articulación de los tobillos a la flexión plantar. También puede acompañarse de inclinación del cuerpo en conjunto a medida que se elevan los tobillos (Peterson Kendall y Kendall McC, 1984).



2.6. APLICACIÓN DE PROGRAMAS BÁSICOS DE ACONDICIONAMIENTO EN FITNESS: “LA ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMIENTO”

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón / Miguel Marín

Como se habrá observado en el desarrollo de la propuesta de programación del entrenamiento, el cliente es valorado previamente a la prescripción del programa individualizado y se determinan para él unos objetivos pretendidos, pero, ¿qué ocurre hasta ese momento? Es un proceso que se inicia desde la entrada al centro y el primer día de entrenamiento y que puede ir de unos días a no más de dos semanas.

Evidentemente, el sujeto (que ya ha sido sometido a una fase de valoración preactiva) debe empezar lo antes posible a entrenar; de hecho, es necesario que se “vea” inmerso de manera automática en un programa de ejercicios y con ello satisfaga un deseo o motivación (ya analizaremos qué tipo de motivación).

Por ello, proponemos desarrollar una serie de rutinas “estándar” que se le entregarán a dichos clientes, con una duración definida (máxima) y unos objetivos que, normalmente, deberán estar mínimamente “orientados” a los pretendidos. Evidentemente, estas rutinas siguen unos principios básicos de entrenamiento basados en el mínimo estímulo para producir adaptaciones y cargas orientadas al acondicionamiento cardiovascular, muscular y anatómico básico, previo al trabajo con orientación específica.

Creemos que dicha “orientación” del entrenamiento en esta primera fase es necesaria desde dos perspectivas:

1. La primera está relacionada con las bases del ejercicio y el entrenamiento: la capacidad de adaptación y procesos relacionados. Uno de los mayores errores, desde nuestro punto de vista, es la utilización de cargas excesivas en las primeras fases de entrenamiento (cuando podríamos conseguir el mismo efecto con cargas inferiores) y la limitación que ello supone para la propia capacidad de adaptación futura del sujeto. Ello nos acaba conduciendo a “estancamientos” o falsos límites del entrenamiento (por una falta de control sobre la carga y su programación), que sólo podemos “romper” con cambios drásticos del entrenamiento. Diseñar un entrenamiento atendiendo a la capacidad de rendimiento actual (y no partir de una situación de entrenamiento similar para todos) considerando parámetros como edad, tiempo y experiencia en entrenamiento, nivel de entrenamiento hasta la fecha, etc., propiciará que el estímulo de entrenamiento que proporcionemos se ajuste más al objetivo y nos permita una correcta progresión y el control del proceso.
2. Por otro lado, “orientar” el entrenamiento supone un importante valor añadido al propio elemento procedimental (métodos, sistemas, etc.): el “psicológico”. En cuanto a motivación y adhesión, es una herramienta que deberíamos considerar ya que el cliente se “ve” entrenando con un sentido concreto dirigido hacia el objetivo que él pretende cuando acude a nuestro centro.

Esta fase de acondicionamiento básico orientado (como fase previa a la programación individualizada) seguirá una serie de principios generales.

Mínimo estímulo de entrenamiento para producir adaptaciones

El nivel inicial de entrenamiento tiene un papel importante (Jiménez, 1993) en el ratio de progresión durante el entrenamiento de la fuerza. Parece que se obtienen (en períodos iniciales) mejoras con cargas moderadas (40-60%), fundamentalmente a expensas de adaptaciones neurales. Ello además nos facilitará el proceso de aprendizaje de la técnica de ejecución de los distintos ejercicios:

- Frecuencia mínima: dos o tres sesiones por semana.
- Variedad de ejercicios para que el cliente supere esa fase de “adaptación” al centro, y conocimiento de ejercicios y aparatos.
- Asegurar la correcta ejecución y asimilación de ejercicios.
- Ejercicios prioritarios para grandes grupos musculares y métodos en progresión horizontal y/o vertical (series simples).
- Carácteres de esfuerzo en progresión lógica (submáximos → máximos).
- Máquinas mejor que pesos libres; progresión adecuada.
- Actividad cardiovascular progresiva, con mínimo impacto articular (bicicleta → cinta → steper); actividad cardiovascular progresiva.

Según estos principios y atendiendo a los aspectos básicos de la metodología del entrenamiento, clasificaremos las rutinas para esta fase según la siguiente clasificación:

| OBJETIVO DE LA ORIENTACIÓN DEL ENTRENAMIENTO | NIVELES |
|--|---|
| Hipertrofia muscular | |
| Modificación de la composición corporal | NIVEL I Personas con bajo nivel de condición física. Procedente de un amplio período de inactividad o escasa actividad física. Practicante esporádico o con poca o nula experiencia de entrenamiento |
| Salud | NIVEL II Personas con nivel de condición física medio-aceptable. Practicantes habituales, con experiencia en entrenamiento o procedentes de un período corto de poca o nula actividad física |
| | NIVEL III Personas con buen nivel de condición física. Practicantes habituales, con amplia experiencia en entrenamiento. Cambios de rutinas, centros y/o períodos de regeneración y/o ajuste |

Como vemos hay tres tipos de programas orientados según el objetivo, considerando si el cliente se integra en un objetivo de aumento de la masa muscular, disminución del porcentaje graso o simplemente búsqueda de la salud y el bienestar (“encontrarse bien” o mejorar su condición física en márgenes saludables).

A continuación presentamos una serie de ejemplos de rutinas propuestas para esta fase de acondicionamiento básico orientado:

SPORT CLUB FIESTA PARK BENIDORM

Nombre _____ Fecha Inicio _____
Finalidad _____ Fecha Fin _____
Peso _____ % Grasa _____ Edad _____

CARDIO :

| Lunes | Martes | Miercoles | Jueves | Viernes | Sábado |
|-----------|--------|-----------|--------|---------|--------|
| Pre | Post | Post | Pre | Post | Pre |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| AMBIENTES | | | | | |

CLASES COLECTIVAS: 08:00 09:00 09:30 10:00 10:30

ESTIRAMIENTOS:

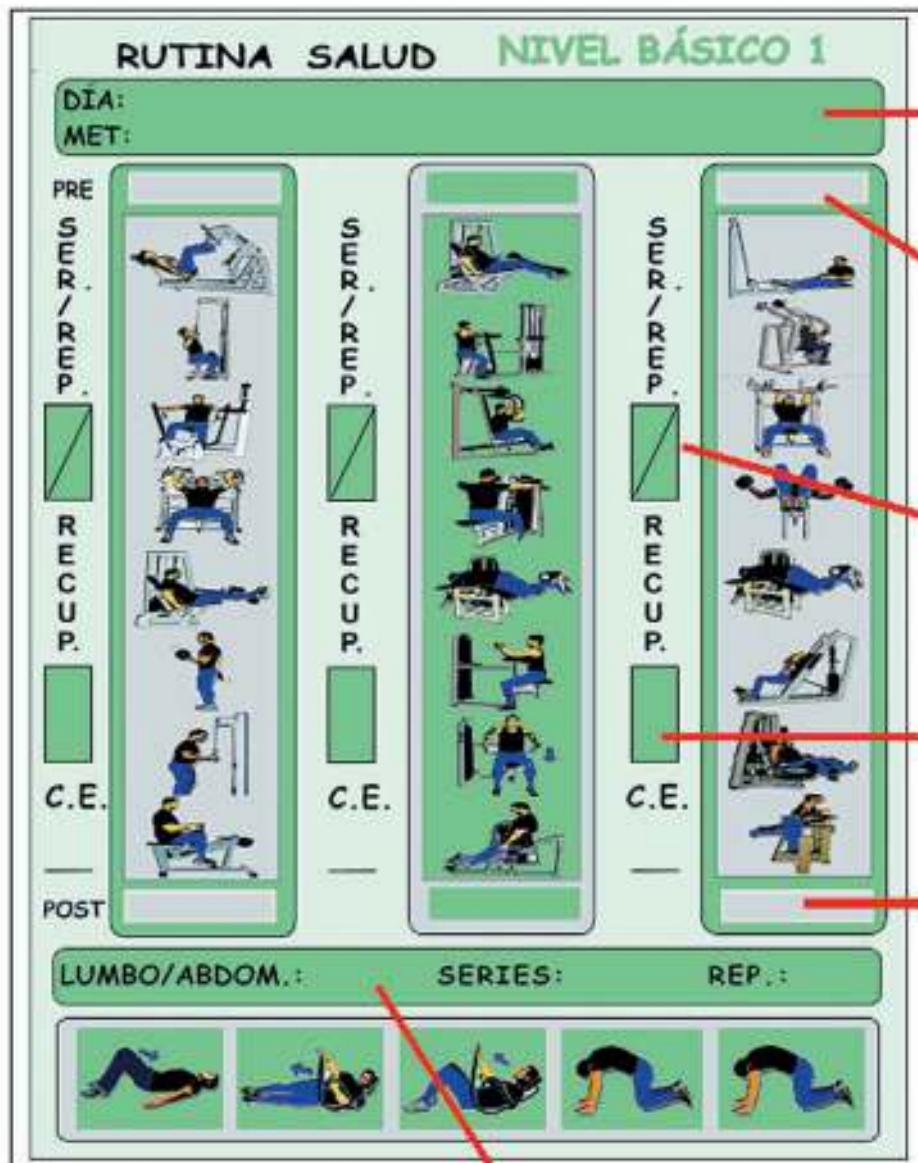
Realizar al comenzar y durante el entrenamiento un estiramiento suave y progresivo (10 seg). Y al acabar la sesión mantener la posición durante unos 20 segundos.

- Es necesario realizar un calentamiento previo a la sesión de musculación.
- Realizar los ejercicios con una técnica correcta. Si no conoces la forma correcta de realizar una máquina o ejercicio consultar al instructor.
- No trabajar a una intensidad excesiva, no es conveniente sentir dolor en tus músculos durante las series.
- No contener la respiración durante el ejercicio.
- Debes ajustar el peso que te permita realizar las repeticiones según el CE: carácter de esfuerzo,
- CESubmáx = Podrías realizar 1 ó 2 repeticiones más de las indicadas.
- CEmáx = No deberías poder realizar más repeticiones de las indicadas.
- CESupramáx = Necesitarás ayuda para realizar la última repetición de las indicadas.

Se detalla el trabajo cardiovascular por día y orden en la sesión (previo, intercalado con el trabajo muscular o posterior al mismo)

Se establece la intensidad y el método de trabajo (ver capítulo 4.1. sobre fitness cardiovascular)

Se indican el número y tipo de clases colectivas en el microciclo



Se indican los días de dicho programa y el método de entrenamiento (ver capítulo específico). Por ejemplo: *circuito* o *triseries*

Se introduce el trabajo cardiovascular previo al trabajo muscular, así como, si existen, intervalos cardiovasculares entre los mismos

Se indican las series y repeticiones de los ejercicios

Se detalla el carácter de esfuerzo, tal y como figura en la información de la portada

Se introduce el trabajo cardiovascular posterior al trabajo muscular

Se introducen los parámetros del trabajo compensatorio y complementario del cinturón lumboabdominal que normalmente, y salvo que se indique lo contrario, se realizará al final de la sesión (ver capítulo específico)

RUTINA SALUD

NIVEL BÁSICO 2

DÍA:

MET:

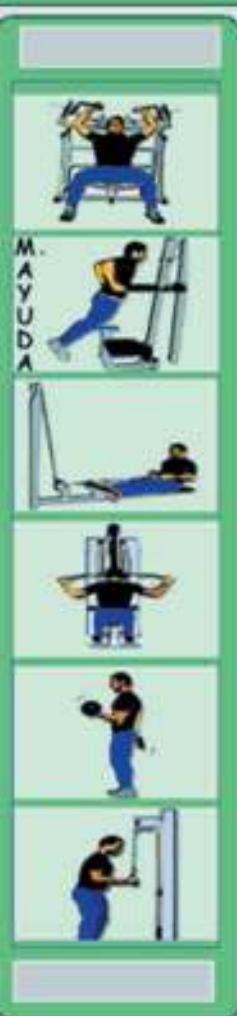
PRE

SER./REP.

RECUP.

C.E.

POST



M.
MAYUDA

SER./REP.

RECUP.

C.E.



SER./REP.

RECUP.

C.E.



LUMBO/ABDOM.:

SERIES:

REP.:





Nombre _____ **Fecha Inicio** _____
Finalidad _____ **Fecha Fin** _____
Peso _____ **% Grasa** _____ **Edad** _____

CARDIO :



TIEMPO:

DÍA:

ORDEN:

CLASES COLECTIVAS:

ESTIRAMIENTOS:

Realizar al comenzar y durante el entrenamiento un estiramiento suave y progresivo (10 s). Y al acabar la sesión mantener la posición durante unos 20 s.



- Es necesario realizar un calentamiento previo a la sesión de musculación.
- Realizar los ejercicios con una técnica correcta. Si no conoces la forma correcta de realizar una máquina o ejercicio consultar al instructor.
- No trabajar a una intensidad excesiva, no es conveniente sentir dolor en tus músculos durante las series.
- No contener la respiración durante el ejercicio.
- Debes ajustar el peso que te permita realizar las repeticiones según el CE: carácter de esfuerzo.
- CEsubmáx = Podrías realizar 1 ó 2 repeticiones más de las indicadas.
- CEmáx = No deberías poder realizar más repeticiones de las indicadas.
- CESupramáx = Necesitarás ayuda para realizar la última repetición de las indicadas.

RUTINA**HIPERTROFIA****NIVEL 1**

DÍA:

MET:

PRE

SER./REP.

RECUP.

C.E.

POST

SER./REP.

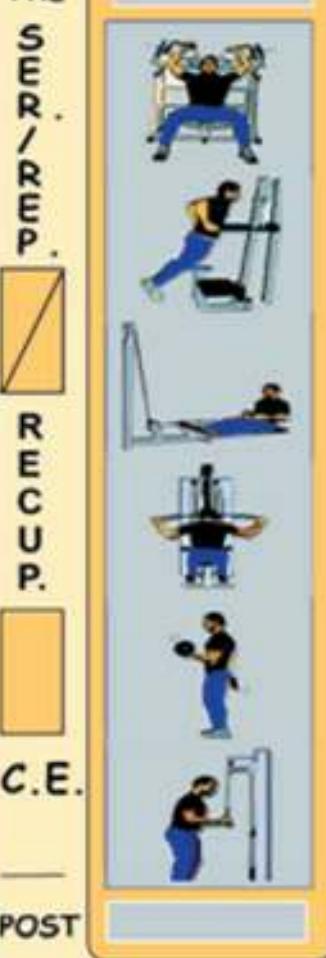
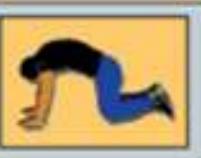
RECUP.

C.E.

SER./REP.

RECUP.

C.E.

**LUMBO/ABDOM.:****SERIES:****REP.:**



Nombre _____ Finalidad _____ Fecha Inicio _____
Finalidad _____ Fecha Fin _____
Peso _____ % Grasa _____ Edad _____

CARDIO :



TIEMPO:

DÍA:

ORDEN:

CLASES COLECTIVAS:

ESTIRAMIENTOS:

Realizar al comenzar y durante el entrenamiento un estiramiento suave y progresivo (10 s). Y al acabar la sesión mantener la posición durante unos 20 s.



- Es necesario realizar un calentamiento previo a la sesión de musculación.
- Realizar los ejercicios con una técnica correcta. Si no conoces la forma correcta de realizar una máquina o ejercicio consultar al instructor.
- No trabajar a una intensidad excesiva, no es conveniente sentir dolor en tus músculos durante las series.
- No contener la respiración durante el ejercicio.
- Debes ajustar el peso que te permita realizar las repeticiones según el CE: carácter de esfuerzo.
- CESubmáx = Podrías realizar 1 ó 2 repeticiones más de las indicadas.
- CEmáx = No deberías poder realizar más repeticiones de las indicadas.
- CESupramáx = Necesitarás ayuda para realizar la última repetición de las indicadas.

RUTINA F. BURNED

NIVEL BÁSICO 1

DÍA:

MET:

PRE

SER./REP.

RECUP.

C.E.

POST



SER./REP.

RECUP.

C.E.



SER./REP.

RECUP.

C.E.



LUMBO/ABDOM.:

SERIES:

REP.:



**PROGRAMA
ACONDICIONAMIENTO BÁSICO**

**OBJETIVO ORIENTACIÓN:
MODIFICACIÓN COMPOSICIÓN CORPORAL I**

TRABAJO CARDIOVASCULAR PRE:

10' Bici (115-120 p.m)
Ejercicios movilidad articular



EJERCICIO 1



Prensa horizontal

EJERCICIO 2



Press horizontal

EJERCICIO 3



Curl alterno
mancuerna

CV: REMO



6'

**PROGRESIÓN
HORIZONTAL (CIRCUITO)**
3 SERIES x 15 repeticiones
CE submáximo
Micropausa: cambio ejercicio

CV



6'

EJERCICIO 6



Press vertical

EJERCICIO 5



Extensiones

EJERCICIO 4



Remo

TRABAJO CARDIOVASCULAR POST:

10' Bici (115-120 p.m)

ABDOMINALES : CRUNCH (5 x 30) + CRUNCH LAT (2 x 30) + CATCAMEL (5 x 10")



ESTIRAMIENTOS

**PROGRAMA
ACONDICIONAMIENTO BÁSICO**

**OBJETIVO ORIENTACIÓN:
SALUD NIVEL I**

TRABAJO CARDIOVASCULAR PRE:

10' Bici (115-120 p.m)
Ejercicios movilidad articular



PROGRESIÓN HORIZONTAL (TRISERIES)

3 SERIES x 15 repeticiones **CE submáximo**

Micropausa: cambio ejercicio (1' - 2')



TRABAJO CARDIOVASCULAR POST:

10' Bici (115-120 p.m)

ABDOMINALES : CRUNCH (5 x 30) + CRUNCH LAT (2 x 30) + CATCAMEL (3 x 10")



ESTIRAMIENTOS

En estas rutinas de entrenamiento no se detalla el nombre de la musculatura que hay que trabajar en cada ejercicio; esto tiene un fin concreto. Hemos observado que el cliente no posee una buena capacidad de propiocepción, de sentido y control del movimiento y que además no educa ni mejora dicha capacidad, pues durante el entrenamiento está más pendiente de movilizar la carga, vencer la resistencia y levantar más o menos peso que de sus "sensaciones internas", de la percepción del trabajo muscular. Por ello realizamos una propuesta metodológica en la cual los clientes, durante las dos primeras semanas de entrenamiento, llenan una ficha (ver propuesta) con la musculatura que "cree" que ha trabajado durante los distintos ejercicios:

¿Qué músculo estás ejercitando en cada ejercicio?

(Indícalo según tus sensaciones. Si no sabes el nombre, pregúntaselo a algún instructor simplemente señalándolo)

| RUTINA N. ^º | OBJETIVO-ORIENTACIÓN | | |
|------------------------|----------------------|-------------|--|
| EJERCICIO 1 | EJERCICIO 2 | EJERCICIO 3 | |
| EJERCICIO 4 | EJERCICIO 5 | EJERCICIO 6 | |
| EJERCICIO 7 | EJERCICIO 8 | EJERCICIO 9 | |
| | | | |

Rellena la ficha y entrégasela a tu técnico o entrenador personal. Rellenando las fichas de tu primera semana de entrenamiento recibirás un magnífico regalo del centro. Gracias.

2.7. BASES GENERALES PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO EN FITNESS

Juan Ramón Heredia Elvar / Miguel Ramón Costa

En fitness es muy importante seguir en el desarrollo de los programas de entrenamiento el principio de **individualidad** (lo cual es difícil no sólo desde el punto de vista de disponibilidad temporal, sino también de rentabilidad). No obstante estamos de acuerdo con autores como García Manso, en el sentido de que existen o debemos intentar establecer unos criterios básicos que deben seguirse a la hora de planificar y prescribir un programa de entrenamiento destinado a poblaciones “estándar” de salud, donde se puede establecer una primera propuesta:

- No emplear ejercicios que supongan un mínimo riesgo para la integridad y seguridad de los ejecutantes (García Manso, 1999), para lo cual se deberán tener unos conocimientos amplios sobre las bases anatomocinesiológicas y neurofisiológicas del ejercicio.
- Valorar la normalidad anatómica y funcional y prescribir ejercicios según el nivel de partida.
- Valorar y eliminar los factores de riesgo (fase preactiva de la planificación y programación del entrenamiento en fitness) tanto cardiovasculares como en especial de la hipertensión en los trabajos con cargas (la compresión vascular periférica y el incremento de la tensión intraabdominal y torácica provocan un aumento de la TA) (García Manso, 1996).
- Incorporar programas de mejora de la flexibilidad y ADM (a fin de evitar su regresión).
- Priorizar ejercicios destinados a fortalecer grandes grupos musculares evitando en todo momento el desequilibrio agonistas-antagonistas.
- Atender al equilibrio tónico-fásico y a la influencia que sobre él tienen los factores ambientales (actividad, laboral por ejemplo).
- Es conveniente realizar un volumen adecuado de trabajo (dos o tres veces/semana como mínimo) y con una intensidad mínima que garantice su incidencia sobre el umbral de mejora y desarrollo (ver apartado de planificación y entrenamiento).

En multitud de ocasiones podemos ver, leer o emplear distintos términos que se utilizan indistintamente en el ámbito deportivo. Podemos diferenciar entre (González Badillo, 1996):

- **Planificación.** Actividad orientada a estructurar un proceso en el que aparecerán como notas específicas sobre todo aspectos globales: objetivos, técnicas y métodos, y procedimientos de control y evaluación del proceso.

Programación. Trata de organizar de manera concreta y al detalle todos los elementos y factores que se proponen en la planificación: objetivos, actividades, controles, etc., dándoles un orden, una distribución en el tiempo y una secuenciación de acuerdo con unos criterios derivados de la teoría de entrenamiento (conocimiento de los procesos adaptativos).

- **Periodización.** Aspectos más dedicados a secuenciar y temporalizar las actividades.

Evidentemente, dependiendo de las características del centro donde desarrollemos nuestra labor y del carácter de la matrícula de sus clientes, dicho proceso será normalmente de una mensualidad, y puede llegar a ser de 3, 6 ó 12 meses en centros muy concretos.

¿Tiene sentido desarrollar dicho proceso de planificación y control? La respuesta, bajo nuestro punto de vista, es afirmativa.

Debemos intentar inculcar en nuestros clientes el hábito de la práctica de actividad física de forma regular e informarle y transmitirle dicha necesidad de continuidad para que los objetivos y beneficios de dicha práctica se hagan patentes.

Además la planificación y programación del entrenamiento constituye la “principal” herramienta del técnico para garantizar una adecuada progresión en la adaptación, la mejora y el mantenimiento de la condición física saludable del cliente y evitar no conseguir objetivos o provocar “estancamientos” (puede que no sea difícil, en un nivel inicial, conseguir determinados objetivos de mejora de la resistencia o la fuerza, pero lo verdaderamente difícil es asegurar dicho proceso a lo largo del tiempo, puesto que no podremos seguir progresando a partir de un punto al cual hemos llegado sin saber cómo). Ello es fundamental, también, desde un punto de vista psicológico, puesto que una de las causas de abandono de la práctica del ejercicio físico puede ser la no consecución de los objetivos pretendidos.

Así pues, en la planificación y programación tenemos no sólo la herramienta que nos permitirá realizar un correcto proceso de entrenamiento, sino también un excelente medio para motivar y crear hábitos entre nuestros clientes.

EL PERSONAL TRAINING: UN CONCEPTO COMPLEMENTARIO A LA PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO

Realizaremos un mayor y más profundo tratamiento de la figura del “entrenador personal” en el capítulo correspondiente, pero vamos a intentar justificar el “rol” y la “función” de dicho técnico dentro de este concepto de programa de fitness global.

Es muy común, especialmente en los últimos años, encontrar centros en los cuales se oferta el servicio del *personal training* como única forma de seguir un programa planificado y adaptado a las necesidades individuales del practicante.

Desde nuestro punto de vista esto constituye no sólo un error, sino también un cierto “timo” (quizá podríamos encontrar una palabra más adecuada), no sólo al cliente, sino también a la profesionalidad de los técnicos en actividad física.

La planificación de un programa adaptado e individualizado es una obligación y un derecho. De lo contrario, no estaríamos cumpliendo con las bases y los principios metodológicos del entrenamiento (y dicho proceso podría ser llevado por cualquiera que siguiera algunas de las “recetas” propuestas). ¡No!, el proceso de entrenamiento es un proceso que debe ser adecuadamente diseñado y exige un nivel de evaluación previa y conocimientos sobre aspectos psicofisiológicos y metodológicos específicos en la búsqueda de adaptaciones adecuadas progresivas y que son, obviamente, diferentes para cada una de las personas que desarrollan o inician un programa de entrenamiento (“personalizados” deben ser todos los programas).

El *personal training* es una figura muy interesante y que debería ser implantada de manera progresiva y adecuada en cada uno de los centros, pero sobre el que no deberá caer el peso “principal” de la planificación y programación del entrenamiento individualizado. Más bien, dicha figura deberá ser responsable del control, seguimiento y ajuste de dicho proceso, así como de la atención de las sesiones de entrenamiento (dicho de otro modo, atenderá, controlará, corregirá y motivará al cliente durante la sesión y realizará los ajustes del programa inicial según la adaptación del cliente a dicho programa).

2.7.1. DISEÑO DE PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO

En el diseño del entrenamiento se consideran las siguientes estructuras (Navarro, 1996):

- Sesión.
- Microciclo.
- Mesociclo.
- Períodos.
- Macrocielo.
- Temporada (ciclo anual).
- Plan plurianual.

Excepto en el caso de preparaciones específicas (para competiciones o pruebas, oposiciones, etc.), raramente utilizaremos estructuras plurianuales y de temporadas; lo más útil y lógico en el fitness es la utilización del mesociclo (que puede coincidir con el mes) y de subestructuras, y un ideal, pero muy difícil, es el macrociclo y su consiguiente subdivisión en mesociclos.

Objetivos de entrenamiento y temporalización

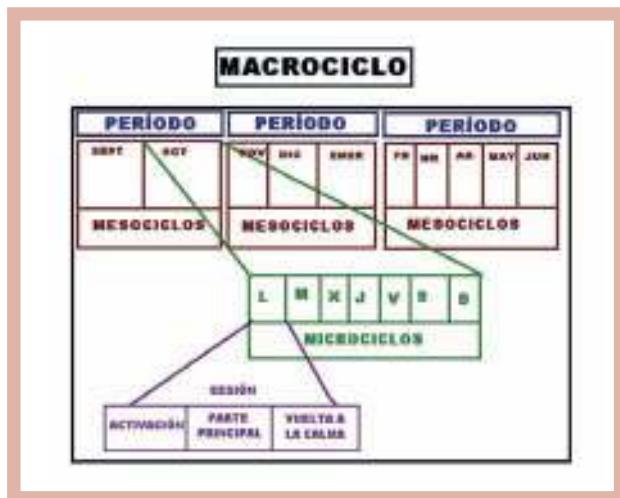
Cualesquiera que sean las posibilidades de adaptación de un sujeto durante un ciclo de entrenamiento (8-16 semanas), sólo se tienen unas posibilidades limitadas de adaptación o mejora en el desarrollo de las diferentes capacidades.

Debemos pues atender a las propias características del proceso de entrenamiento según los distintos objetivos/capacidades que hay que desarrollar (tal y como iremos viendo).

Tal y como afirma Gutiérrez (1999), cuando se trata de desarrollar programas con personas sanas, de las que no queremos obtener rendimiento ni desarrollar el máximo potencial genético de sus condición física ni devolverlas a un estado anterior de mejor estado físico o salud sino, mediante el ejercicio, prevenir la enfermedad o conseguir un estado de bienestar y salud psicofísica (pese a lo amplio de dicho concepto), chocamos con el problema de la programación del ejercicio. ¿Qué cantidad/volumen? ¿Qué intensidad? ¿Cómo realizar progresiones correctas y seguras? ¿Cómo periodizar? Etc.

Intentaremos realizar un análisis de algunos de los trabajos existentes y plasmarlos en una propuesta práctica y también trataremos cada componente del fitness global (segmentación) desde la perspectiva de las bases generales para la programación.

Macrociclos, períodos y mesociclos en fitness



El macrociclo es la estructura deseable y debemos intentar “transmitir” su necesidad al cliente, en pos de la consecución del objetivo y la seguridad del proceso de entrenamiento-adaptación.

Pese a que la realidad nos lleva a no poder asegurar más allá de la planificación y programación de, en el mejor de los casos, 3-6 mesociclos (3-6 meses), obviamente atenderemos y respetaremos los ciclos de entrenamiento de las distintas capacidades. Así por ejemplo, podremos plantear un período de hipertrofia de ocho semanas (dos mesociclos), aunque el cliente sólo asegure (“contrate”) un mesociclo (mensualidad) de entrenamiento.

del cual operar “directamente” sobre todos los aspectos del programa. Tal y como hemos visto, en dicho programa se entrega al cliente la programación del mesociclo al inicio del mes correspondiente, previa valoración, control y ajuste del programa anterior y dentro de la lógica progresión en el ciclo y período correspondiente orientado al objetivo específico de entrenamiento.

Microciclos

En la bibliografía sobre las ciencias del entrenamiento podemos encontrar varios tipos de microciclos (hasta 11 tipos distintos [Navarro, 1996]).

El microciclo es una estructura que se establece considerando las consecuencias de cada sesión sobre el organismo (Beliche y Delgado, 2003), de manera que la magnitud de la carga determinará el efecto de entrenamiento y el reparto adecuado de sesiones de alta carga, con las de carga menor y el tiempo entre ellas (Beliche y Delgado, 2003).

Normalmente, y pese a la posibilidad de emplear múltiples combinaciones, en fitness consideraremos el microciclo coincidiendo con la semana, concluyendo la misma con uno o dos días de descanso (6:1-5:2).

Para organizar el microciclo deberemos tener en cuenta la contribución a la dinámica de la carga del mesociclo correspondiente e igualmente cada uno de los segmentos del programa (cardiovascular, muscular, anatómico, etc.), considerando en su estructura (a partir de Navarro, 1996):

- Número de sesiones y carga total del trabajo (valorando la misma en función del nivel de incitación de los sistemas implicados: desarrollo con carga grande-media, mantenimiento con carga media-baja y recuperación con cargas bajas).
- Ordenación de las sesiones con diferentes cargas (en secuencia lógica según el objetivo).

Para poder integrar, ordenar y determinar de manera adecuada y progresiva las sesiones en el microciclo, seguiremos lo que se exponga en cada uno de los capítulos respecto a los componentes del programa de entrenamiento de manera específica (considerando la priorización de algunos de los componentes del programa, por ejemplo, el trabajo muscular y las características de carga en relación con la condición actual del cliente).

2.7.2. CLASIFICACIÓN DE LAS SESIONES

Podemos considerar la sesión como la unidad básica de entrenamiento (Navarro, 1996) en el programa de fitness global.

Las sesiones se pueden clasificar teniendo en cuenta los tipos de tareas, las formas de organización, la magnitud de la carga y la orientación de los contenidos (Navarro, 1996):

| TIPO DE TAREA | ORGANIZACIÓN | MAGNITUD CARGA | CONTENIDO |
|------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------------|
| Aprendizaje Perf. técnica | Colectivas/ grupales | Desarrollo | Selectiva |
| Entrenamiento | Individual: libres/dirigidas | Mantenimiento | Compleja: global/preferencial |
| Valoración-control | Mixtas | Recuperación | Suplementaria/ alternativa |

Clasificación de las sesiones específicas de fitness (Juan R. Heredia, 2000, a partir de Navarro, 1996)

Clasificación según el tipo de tarea

Se tendrán en cuenta la variedad de tareas dentro de la unidad de entrenamiento (Navarro, 1996), distinguiéndose los siguientes tipos de sesión:

- **De aprendizaje-perfeccionamiento técnico.** Comprendiendo tareas destinadas a la adquisición o el perfeccionamiento de la técnica en cada uno de los ejercicios o de aquellos que se integren nuevos en el programa.
En el acondicionamiento físico saludable (fitness) no es muy común utilizar sesiones exclusivas de este tipo, aunque podrían ser utilizadas en el inicio de los programas.
- **De entrenamiento.** Contemplan la mejora o el mantenimiento de una o varias capacidades componentes del fitness.
- **Sesiones de valoración.** Están compuestas por tareas para determinar el nivel de fitness/condición física del cliente. Se utilizan al principio del programa y durante el mismo para su reajuste y *feedback*.

Clasificación según la organización

Al hablar de la forma de organización de sesión en fitness debemos plantear, principalmente, su organización para un cliente o para un grupo (sesiones grupales/colectivas) o bien una sesión mixta (donde el cliente participa a nivel individual y también lo hace integrado en un grupo; por ejemplo, el cliente realiza una sesión de 30 min de fitness muscular en la sala de pesas y, posteriormente, una clase de ciclo-indoor).

El término clase colectiva implicaría el desarrollo de una sesión de entrenamiento para un grupo de personas o clientes que se ejercitarían bajo la dirección de un técnico especializado. Es evidente, pues, que ello podría conducirnos al empleo de otro término muy difundido: "clases dirigidas", pero, a nuestro entender, el uso de dicho término no sería del todo correcto ya que cualquier clase o sesión que se imparta a una, dos o tres personas debe estar dirigida. Es la colectividad (entendida como conjunto limitado de personas que se ejercitan en un mismo espacio-tiempo y siguiendo las directrices metodológicas de un técnico) lo que diferencia una de otra modalidad de sesión y no la dirección de dichas sesiones de entrenamiento.



Ejemplo de sesión colectiva con interacción entre participantes (parejas en este caso)

También está muy difundido el término "masivo" (que en este caso se diferenciaría por la interacción, en la misma práctica, de los ejercitantes entre sí [Colado, 2004]). Esta definición del profesor Colado es muy acertada, dada la necesidad de diferenciar aspectos como el de la interacción, pero el término podría conllevar cierta confusión (ya que la definición de "masivo", que actúa o se hace en gran cantidad, supondría que una clase de 4-6 personas ¿fuerá masiva?). Creemos que la utilización del término "colectivo" es adecuada (y aplicable a situaciones de interacción entre ejercitantes) y podríamos utilizar dicho término o el de "grupal" para sesiones en las que los clientes se ejerciten en la misma práctica pero no colaboren entre ellos.

Clasificación según la magnitud de la carga

Dicha clasificación se basa en la magnitud de las cargas de las sesiones de acuerdo con el tiempo de recuperación:

| TIPO DE SESIÓN | MAGNITUD DE LA CARGA | TIEMPO DE RECUPERACIÓN (horas) |
|----------------|----------------------|--------------------------------|
| Desarrollo | Impacto | > 72 |
| | Grande | 48-72 |
| | Importante | 24-48 |
| Mantenimiento | Media | 12-24 |
| Recuperación | Pequeña | < 12 |

Las sesiones de desarrollo con cargas extremas se ajustan a los límites naturales del organismo humano y someten al deportista al riesgo de sobreentrenamiento.

Las sesiones de entrenamiento de mantenimiento se caracterizan por el uso de una carga media donde no se necesitan más de 24 horas para la recuperación total. Normalmente podría ir a continuación de una sesión de desarrollo.

Las sesiones de recuperación incluyen ejercicios utilizados en combinación con otros medios de regeneración psicológicos, nutricionales, fisioterapéuticos y farmacológicos.

Cuando se plantean distintos tipos de entrenamiento en una sesión, hay que tener en cuenta los posibles efectos de las interacciones entre dichos tipos de entrenamiento:

| CLASES DE INTERACCIONES | DEFINICIÓN |
|-------------------------|---|
| Positiva (+) | Cuando un tipo de entrenamiento refuerza la acción del precedente |
| Negativa (-) | Cuando disminuye la respuesta del entrenamiento precedente |
| Neutra (0) | Cuando se anula la respuesta del entrenamiento precedente |

Por ejemplo, los ejercicios que estimulan el metabolismo anaeróbico glucolítico ven su acción considerablemente reforzada si les preceden ejercicios cortos e intensos (alácticos). Sin embargo, su acción se ve claramente disminuida si les precede un trabajo aeróbico prolongado.

En el caso concreto del fitness, podríamos observar una interacción negativa al realizar ejercicios de fuerza habiendo desarrollado previamente un gran volumen de trabajo de resistencia aeróbica.

Por tanto, es clave definir bien el objetivo de la sesión y su orden y combinación:

1º Fuerza + 2º Velocidad + 3º R. anaeróbica + 4º R. aeróbica

Clasificación de la sesión en función de los contenidos

En este caso se tiene en cuenta la orientación que se da a los componentes que integran el contenido de la sesión de entrenamiento (Navarro, 1996), siendo sus características las siguientes:

- **Sesión selectiva.** En ella todos los ejercicios se dirigen a un componente del fitness (por ejemplo, aquel cliente que realiza sólo trabajo cardiovascular).
- **Sesión compleja.** Los ejercicios se dirigen a cierto número de componentes del fitness (normalmente todos, pero dando una cierta **preferencia** a algunos de los componentes: cardiovascular, muscular o anatómico) o por el contrario se dirigen a un desarrollo armónico y **global** integrando ejercicios para todos los componentes del fitness.
- **Sesión suplementaria o alternativa.** Los ejercicios se dirigen a un objetivo auxiliar (por ejemplo, el acondicionamiento de la musculatura lumboabdominal) o bien se plantean

ejercicios alternativos (no relacionados con los realizados en su programa habitual) a fin de “romper” la rutina o simplemente proporcionar variedad y/o motivación.

2.7.3. ESTRUCTURA DE LA SESIÓN DE ENTRENAMIENTO

En relación con dicho apartado se distinguen tres fases:

1. Activación o calentamiento.
2. Principal.
3. Vuelta a la calma o *cool-down*.



Activación o calentamiento

Consideramos el calentamiento como parte fundamental e indispensable de la sesión. Muchas veces, y llevados por una dinámica rutinaria, no se le presta mucha atención al mismo y cometemos graves errores (Porta, 1997).

Es común entrar a un gimnasio o centro de fitness y ver a clientes que inician su entrenamiento con ejercicios de rotación de tronco con una pica en los hombros, otros realizan rotaciones con discos de 5 ó 10 kg, los hay que hacen 5-10 min de bicicleta antes de su rutina de pectoral y bíceps y siempre están aquellos que pasan directamente a la parte principal del entrenamiento.

Definiremos el calentamiento como una actividad física que predispone para la realización de otra actividad física de intensidad mayor permitiendo que se obtenga el máximo rendimiento, economizando al máximo el potencial biológico y con un posible aspecto “profiláctico-preventivo” de lesiones.

Así pues el calentamiento estará dirigido a la preparación bioenergética, neuromuscular, anatomoestructural y psicológica del deportista para la actividad principal que se desempeñará a continuación.

EL CALENTAMIENTO: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Dividiremos el calentamiento en tres partes:

1. Introductoria.
2. Ejercicios y actividades de carácter general.
3. Ejercicios y actividades de carácter específico.

Debemos recordar lo conveniente de no incluir ejercicios desaconsejados para la salud (especialmente en fitness).

Calentamiento fase 1: fase introductoria

Consistirá fundamentalmente en “explicaciones” sobre lo que se va a realizar, “comentarios” motivadores, etc., de gran influencia psicológica: creación del clima adecuado.

En fitness esta fase corresponderá al momento desde la entrada al centro (saludo, primeros contactos, comentarios, etc.) hasta el mismo inicio de la sesión.

Calentamiento fase 2: ejercicios y actividades de carácter general

Está dirigido a los grandes grupos y masas musculares y será de baja a media intensidad y mayor volumen total (en relación con la siguiente fase). Podemos utilizar ejercicios como la carrera, bicicleta, steper, ski o remo, siendo preferible la utilización de ejercicios como estos dos últimos (con importante implicación musculoarticular de los miembros superiores y del tronco) cuando el objetivo de la parte principal va destinado al trabajo de algún grupo muscular de los mismos.

El volumen de trabajo de esta fase será de un mínimo de 8-10 min, podrá tener un volumen mayor en función del objetivo de la sesión y la intensidad se deberá adecuar al objetivo de la parte principal (como ya veremos).

En clases colectivas (aeróbic y similares) se debe asegurar una secuencia y progresión de ejercicios globales en volumen suficiente de poca dificultad y baja intensidad.

En esta fase general también incluiremos:

- Ejercicios de movilidad articular y coordinación.
- Ejercicios de elongación musculoligamentaria (de baja intensidad; el objetivo no es desarrollar la flexibilidad, sin amplitudes máximas, salvo que lo requiera la prueba).

En el caso de actividades de acondicionamiento físico, fitness y actividad física dirigida a la salud, se puede seguir un protocolo según la intensidad de dicha actividad (Rodríguez 1998; López, 2000).

En actividades de **intensidad ligera**, el protocolo podría ser:

- Movilidad articular.
- Pasar directamente a una actividad de locomoción con ejercicios de movilidad articular que desemboquen finalmente en la parte principal (incluyendo ejercicios de la fase específica de calentamiento).

En actividades de **intensidad moderada o intensa**:

- Movilidad articular y estiramientos activos y estáticos de los grupos musculares más solicitados.
- Fase de ejercicios de locomoción en creciente intensidad.

Calentamiento fase 3: ejercicios y actividades de carácter específico

Se dirigirá ahora el calentamiento hacia la realización de ejercicios con mayor "afinidad" con los que vamos a realizar en la parte principal de la sesión, prestando mayor atención a los grupos musculares y segmentos corporales implicados en las acciones específicas; por ejemplo, podemos realizar movilidad articular y alguna serie del ejercicio que vamos a realizar con un peso inferior y alguna repetición más de las que vamos a hacer (sin contabilizar dicha serie en las programadas).

A la hora de la activación deberemos considerar también factores ambientales, como la hora del día. Por la mañana, al levantarse, el umbral de sensibilidad de los husos neuromusculares está acentuado (Mora, 1995), por lo que podría ser adecuado que dicha fase de activación sea de mayor duración en este caso.

Fase principal

Veremos, de manera concreta en cada capítulo, cómo organizar la sesión en función de los distintos objetivos preferenciales o globales en dicha fase principal.

Vuelta a la calma o cool-down

La vuelta a la calma es la última fase o parte de la sesión y es indispensable; la mayoría de veces es la gran olvidada del proceso de entrenamiento. Puede consistir bien en ejercicios destinados a devolver el organismo a su estado basal o de reposo de una manera gradual y

progresiva, bien con un fin propiciador o facilitador de la recuperación y compensación del entrenamiento y al mismo tiempo con gran influencia sobre aspectos psicológicos determinantes, pues debemos aprovechar esta fase para proporcionar *feedback*, información y motivar para siguientes sesiones.

Se podrían incluir ejercicios cardiovasculares, de baja intensidad y un adecuado trabajo de estiramientos que favorezcan la recuperación de los tejidos activos sometidos a movimiento.

Cuanto más intenso sea el esfuerzo realizado, mayor importancia hemos de dar a la realización de estiramientos, ya que cuando hay una actividad neuromuscular mantenida, al cesar los impulsos nerviosos que activan la musculatura, disminuye la permeabilidad del calcio en el retículo sarcoplasmático y se activa un sistema de transporte activo del calcio que desplaza estos iones al interior del retículo (López Miñarro, 2000).

2.7.4. LA CARGA DE ENTRENAMIENTO EN FITNESS

Las cargas han de ser consideradas como un proceso pedagógico de estimulación, orientado a un objetivo y basado en el ritmo de desarrollo de la capacidad de rendimiento.

La adaptación necesita una relación óptima entre el nivel de desarrollo individual, una intensidad de carga fijada y un volumen de trabajo mínimo.

Para producir una adaptación es necesario perturbar el equilibrio funcional. Es el precio de una destrucción funcional momentánea y de la restauración del estado de equilibrio a un nivel superior, como se va a producir en un proceso de adaptación.

Para que una carga sea efectiva, se necesita que el estímulo de entrenamiento que planteamos se acerque a la capacidad de rendimiento actual del individuo o deportista (González Badillo, 1997). En el caso del fitness esto también es así o en cualquier caso no deberá ser inferior al límite mínimo para producir estímulo y provocar adaptaciones. Dichos límites debemos conocerlos y valorarlos según el nivel de fitness del cliente.

Es importante dejar claro que estos “mínimos” son diferentes para cada individuo, y por tanto no es posible realizar entrenamientos o rutinas “estándar” válidos para un determinado colectivo (principiantes, expertos, de pérdida de peso, etc.), sino que según dicho objetivo y las características del cliente, diseñaremos el entrenamiento.

Si nos quedamos muy lejos o si se trabaja en los límites de rendimiento, la adaptación positiva no se produce. Algunos sistemas proponen agotar esta capacidad de rendimiento actual en casi todas las sesiones, pero esto es casi con toda probabilidad inviable sin ayudas no “declaradas”.

De manera general (a partir de Gutiérrez, 1999) podríamos establecer las siguientes pautas generales respecto a la calidad y cantidad de entrenamiento para el desarrollo y mantenimiento del nivel de fitness global:

Una propuesta interesante y que nosotros adaptaremos para desarrollar la segmentación del programa de fitness global es la expuesta por Delgado y Tercedor (2002) respecto al modelo para definir los componentes del acondicionamiento físico saludable; concretamente se de-

| | |
|-------------------------------------|---|
| Frecuencia de entrenamiento | 3-5 días a la semana |
| Intensidad del entrenamiento | Dependiendo del componente de fitness que se va a entrenar y de la condición física de base del cliente (ver apartados específicos) |
| Volumen del entrenamiento | Por sesión: 20-60 min de actividad continuada Por microciclo: 2-5 horas o más |
| Modalidad de la actividad | Se deben integrar todos los componentes del fitness (resistencia, fuerza y flexibilidad) intentando mantener la variedad y ajustándose a las preferencias del cliente |

nomina **FIDT** (Frecuencia, Intensidad, Duración, Tipo), añadiendo el concepto **P** (Progresión) y **V** (Variedad).

| | F | I | D | T |
|-------------------------------|--------------------------|---|---|--|
| Fitness cardiovascular | 3-5 días/semana | 55-65 al 90% FC máx. 40-50 al 85% FC reserva | 20-60 min | Actividades que impliquen a grandes grupos musculares |
| Fitness muscular | 2-3 días/semana | 8-12 repeticiones a 15-20 repeticiones. Carácter de esfuerzo de submáximo a máximo | Tiempo necesario (no superior a 40-50 min) para 8-10 ejercicios | Entrenamiento con resistencias en sesiones para todos los grupos musculares (circuitos) o en rutinas divididas |
| Fitness anatómico | Al menos 2-3 días/semana | Sin dolor | 15-30 segundos por ejercicio 2-4 ejercicios por grupo muscular u otros métodos (SGA) | Estiramientos musculares y movilidad articular de grandes grupos musculares |

Recomendaciones de práctica de actividad física orientada al desarrollo de la condición física para la salud (a partir de Delgado y Tecerdor, 2002)



NOMBRE:**EDAD****FICHA SALUD:** Sin FR Ver fichas y anotaciones**OBJETIVOS GENERALES.** ATPE: peluquería.**OBJETIVOS ESPECÍFICOS.** Mejora de la condición física general, aumento de la masa muscular.**OBSERVACIONES.** Ver dorso. Situación de la condición física base baja-media. Experiencia de trabajo con cargas. Interrupción de dos meses.

La FICHA DE SALUD incluirá los detalles sobre la valoración preactiva y activa del cliente. En este caso se indicará mediante una cruz si el cliente presenta...

Se detallarán *grossos modo* los objetivos generales y específicos (ver apartado correspondiente) a los que se dirige el entrenamiento

| MESOCICLO II | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------|--------|------|--------|------|--------|
| Dinámica de las cargas | IMP | | | | | | | | | | | | | |
| | G | | | | | | | | | | | | | |
| | M | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | Microciclo | 1: 02-Sep a 08 Sep | 2: 09 Sep a 14 Sep | 3: 15 Sep a 21 Sep | 4: 22 Sep a 28 Sep | 5: 27 Sep a 03 Nov | 6: 3 Nov a 09 Nov | 7:10 Nov a 16 Nov | | | | | | |
| | SS TOTAL | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | | |
| Fuerza | SS | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | | | | | | |
| | MÉTOD | CIRC + REP3 | REP3 | REP2 | REP2 | PIRAM | REP2 | REP2 | | | | | | |
| | REP/S | 12-15 | 12 | 10 | 8 | 8 | 10 | 8-10 | | | | | | |
| | % C | 50-70% | 60-75% | 70-80% | 70-80% | 60-100% | 70-80% | 70-80% | | | | | | |
| | C. ESF | Submáx. | Submáx. | Submáx. | Submáx. | Máx. (-1) | Submáx. | Máx. | | | | | | |
| Cardiovascular | SS | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| | MEDIOS | Bici | Step | Rem | Bici | Step | Rem | Bici | Step | Rem | Bici | Step | Rem | Bici |
| | SS | 2 | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | - | 1 | 3 |
| | VOLUMEN | 15' | - | 10' | 20 | 10 | 10 | 20 | 10 | 12 | 20 | - | 12 | 15 |
| | INTENSIDAD | 60 | | 60 | | 70 | | 60 | | 60 | | 70 | | 80 |
| Clases C | TIPO | AERÓB. | X | STEP | X | AERÓB. | X | AERÓB. | GAP | AERÓB. | X | AERÓB. | STEP | AERÓB. |
| | SS | 1 | X | 1 | X | 1 | X | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 1 | 2 |
| Flexibilidad | SS específica | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 |
| descanso | L-V | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | 1 |

Se considera que el microciclo está compuesto por cinco días (lunes a viernes); no se contabilizan los fines de semana.

3

Aspectos psicosociales del fitness: el componente “olvidado” en el fitness actual

3.1. FITNESS PSICOSOCIAL: ORGANIZACIÓN DE LAS SESIONES

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón

La propuesta de actividades de acondicionamiento físico saludable ha sufrido un enorme avance que las ha llevado desde el desarrollo de programas individuales hasta otras actividades donde se integran factores más orientados al colectivo (que, tal y como veremos, quizás no sean desarrollados en todo su potencial), buscando una mayor posibilidad de sumar aspectos psicosociales a la práctica y que, obviamente, también le dotan de mayor "rentabilidad". La oferta de dichas actividades supone una excelente herramienta para mejorar el nivel de fitness del cliente y lograr un alto nivel de adhesión y fidelidad, pero debemos asegurarnos de cumplir con los principios básicos del entrenamiento, sobre todo en lo concerniente a los parámetros de carga, debiendo, igualmente, conocer las características y posibles contraindicaciones de dichas prácticas.

Cualquier actividad incluida en el programa de fitness global (tal y como hemos visto en el capítulo 2.1) podrá tener un carácter individual libre, dirigido o ser de tipo colectivo.



Dentro de los **programas colectivos** podremos atender procesos de integración, interacción o combinación.

| PROGRAMA | INCIDENCIA DEL FITNESS PSICOSOCIAL | | EJEMPLOS |
|----------------------------|--|---|--|
| Individual libre | Es desarrollado por el sujeto sin la dirección de un técnico especialista. Se debe atender el desarrollo de cierto grado de autonomía entre los practicantes de fitness a fin de propiciar una segura práctica del ejercicio en este tipo de situaciones | | Actividades deportivas (squash, pádel, etc.) entre amigos, carrera (jogging), salidas en bicicleta, etc. |
| Individual dirigido | Es desarrollado por el individuo en el centro de fitness o mediante un programa de EP (entrenamiento personalizado) bajo la supervisión de un técnico especializado | | Entrenamiento en cinta, bicicleta, remo, etc. en el centro de fitness o bajo supervisión del PT (<i>personal training</i>) |
| Colectivo | Integración | Participación de individuos en una actividad grupal con relación (no interactiva) intersujetos | Sesión de aeróbic, ciclo-indoor, etc. |
| | Interacción | Participación de individuos en una actividad grupal con relación interactiva Microsociedades: (2): 1+1/1 x 1 (3): 1+1+1/1 x 2/1 x 1 x 1 Etc..... (Cuando se indica con el símbolo “+” se informa de un componente de interacción de colaboración y con el signo “x” se refiere a interacción de oposición) | Sesión de aeróbic o tonificación donde se ejecutan ejercicios formando microsociedades (por parejas, tríos, etc.), donde las ejecuciones individuales influyen recíprocamente sobre las del resto de componentes de la microsociedad |
| | Combinación | Combinación de actividades de integración-interacción en una unidad de entrenamiento o sesión | |

Dentro de esta clasificación, deberemos considerar, valorar y fomentar los factores de socialización dentro de cada una de las actividades.



Es evidente que el componente psicosocial será mayor en una sesión de aeróbic que en el desarrollo de 20 min de bicicleta estática. Pero también será menor en dicha clase de aeróbic en relación con una misma sesión de aeróbic donde los sujetos coordinan movimientos con la pareja que tienen delante, detrás o a los lados. Igualmente, en una sesión de cicloindoor podríamos aumentar el componente psicosocial con una disposición en forma de trébol (microsociedades de cuatro, por ejemplo).

Ejemplo de ejercicio de tonificación con X-Tubes en microsociedad (2: 1+1) con interacción

ACTIVIDADES Y FITNESS PSICOSOCIAL

| | | FITNESS PSICOSOCIAL | OBSERVACIONES |
|--------------------------|---|---------------------|---|
| ACTIVIDADES INDIVIDUALES | Bicicleta | + | Las actividades individuales para el entrenamiento cardiovascular poseen un nivel bajo de influencia psicosocial (no hay gran posibilidad de relación, integración o interacción); no obstante, se aconseja agrupar dichos aparatos en una misma zona y situarlos (si el espacio lo permite) de forma que haya cierta relación visual y con posibilidad de comunicación interpersonal |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Remo | + | |
| ACTIVIDADES INDIVIDUALES | Step | + | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Sky | + | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Step | ++/+ | En las actividades colectivas la influencia sobre el componente psicosocial, obviamente, es mayor. Pero no debemos olvidar la posibilidad de mejorar el mismo buscando integración e interacción entre los participantes en las mismas |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Aeróbic y manifestaciones (hip-hop, funk, etc.) | ++/+ | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Spining | ++/+ | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Remo C | ++/+ | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Actividades acuáticas (aquafitness, aquaerobic, etc.) | ++/+ | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Cardiobox | ++/+ | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | Body-pump | ++/+ | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | TBC | ++/+ | |
| ACTIVIDADES COLECTIVAS | GAP | ++/+ | |



3.2. TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN PARA EL PROFESIONAL DEL FITNESS

Piti Pinsach / Juan Ramón Heredia

Las habilidades sociales y de comunicación pueden considerarse:

- Como una de las habilidades de la vida.
- Entrenamiento psicopedagógico de habilidades.

3.2.1. HABILIDADES SOCIALES

Todavía no se ha llegado a una definición que sea universalmente aceptada de “conducta socialmente hábil”. Sin embargo, se acepta que la mayoría de las personas tienen un concepto intuitivo de lo que son las habilidades sociales.

“La conducta socialmente hábil es el conjunto de conductas interpersonales controladas que permiten comunicarse con los demás de forma eficaz de acuerdo con sus intereses y bajo el principio de respeto mutuo; esto implica ejercer los derechos personales sin negar los derechos de los demás, defenderse sin ansiedad inapropiada y expresar opiniones, sentimientos y deseos, arriesgándose a la pérdida de reforzamiento social o incluso al castigo” (Caballo, 1988):

- **Alta habilidad social.** Mayor número de pausas, gestos, verbalizaciones positivas, miradas y contacto ocular.
- **Baja habilidad social.** Poca variación de la expresión facial, menor mirada, poca conversación, pocas sonrisas y verbalizaciones negativas.

La comunicación se puede mejorar mediante el descubrimiento o la adquisición de nuevos hábitos que tendrán un impacto positivo en el entorno social de la persona y, a su vez, favorecerá enfrentarse a los retos de la vida, tanto profesionales y personales como familiares, con mayores probabilidades de éxito.

Componentes de las habilidades sociales

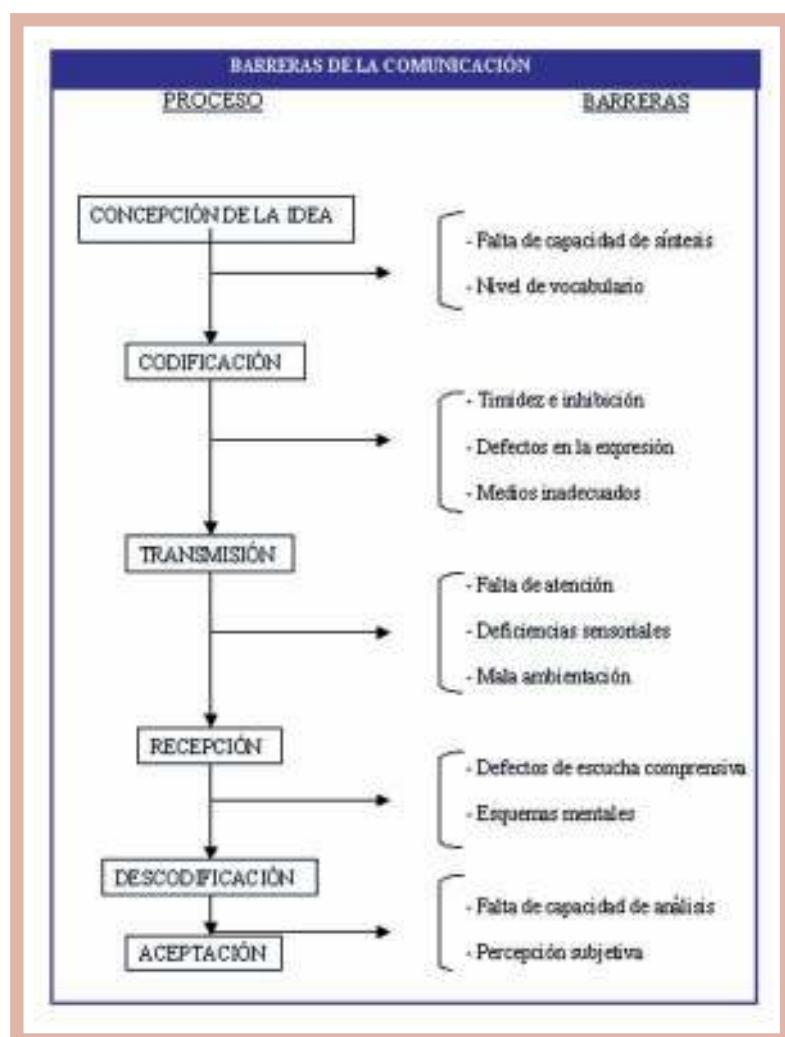
- **Comunicación no verbal.** Mirada, contacto ocular, expresión facial, sonrisas, postura corporal y gestos.
- **Componentes paralingüísticos.** Voz, fluidez del habla, tiempo de habla y otras señales vocales.
- **Componentes verbales.** Conservación, contenido general, habla egocéntrica, instrucciones y comentarios.
- **Componentes mixtos generales (comportamientos).** Afecto, conducta más espontánea, momento más apropiado para ceder la palabra y saber escuchar.

Las personas que mejoran sus comunicaciones mediante la adquisición de nuevos hábitos tendrán un impacto positivo en su entorno social.

3.2.2. LA COMUNICACIÓN Y EL TÉCNICO EN FITNESS

Definimos comunicación como el acto de comunicar, el hacer participes a otro/s de lo que uno conoce, transmitir costumbres, sentimientos, etc.

Al igual que aprendemos a hablar conociendo las palabras adecuadas, la estructura de la frase más correcta, etc., podemos aprender cuáles son nuestro lenguaje corporal, los gestos, las posturas, las miradas, los ademanes, etc. que permitirán comunicar más y mejor. Además, el lenguaje no verbal nos sirve como complemento de la palabra, como sustituto de las mismas y casi siempre como exaltador del contenido de nuestra comunicación porque, como nos dice Caballo (1987), las palabras, las frases, los párrafos, los textos, sin gestos, sin miradas, sin movimientos, sin entonaciones, sin velocidad, a veces generan en el otro sentimientos de apatía, rechazo o indiferencia. ¿Por qué? Pues porque además del lenguaje o comunicación verbal utilizamos de manera simultánea el sistema de comunicación no verbal, que definiremos y del que veremos sus elementos más adelante.



Uno de los principios básicos de la comunicación es que la misma **empieza por escuchar**. Escuchar implica, además de una acción, una actitud (Aznar S, 2004). Debemos mostrar una actitud receptiva mediante nuestra postura, el contacto visual y los gestos.

En los procesos de comunicación utilizamos tres capacidades:

1. **Hablar.** De la educación hemos desarrollado la capacidad de retener y usar la información; se ha fortalecido un sistema de comunicación en una sola dirección, de la persona que sabe o está informando a la persona que no sabe o no está informada.
2. **Reflexionar.** La posibilidad de profundizar, de usar el pensamiento como explorador para confrontar datos.
3. **Analizar.** La posibilidad de comparar lo que se opina de una situación. De ahí se deduce que una misma situación tiene distintas interpretaciones.

El técnico en fitness deberá tener en cuenta los tres aspectos siguientes (a partir de Aznar S, 2004):

1. **Ser receptivo.**
2. **Reconocer los sentimientos y necesidades del cliente sin dar ningún juicio.**
3. **Ofrecer la ayuda apropiada como profesional del fitness.**

Ser receptivo

Para ser receptivo se necesita ofrecer una atención completa, focalizar la atención en el cliente y utilizar un lenguaje corporal adecuado. Entre las acciones que nos pueden ayudar a mejorar dicha actitud de receptividad destacan (Aznar S, 2004):

| | |
|-----------------------------|--|
| ■ Mirar a los ojos | NO mirar a otro lado |
| ■ De cara a la persona | NO de lado, puesto que permite una interrupción por parte de un tercero |
| ■ Prestar mucha atención | NO permitir otras distracciones |
| ■ Tranquilizarse | NO ser impaciente |
| ■ Abrir tu postura corporal | NO cerrar la postura (brazos cruzados, detrás de un mostrador o mesa, gestos que muestran indecisión o duda, etc.) |

Reconocer los sentimientos y necesidades del cliente sin dar ningún juicio

En ocasiones, ante las situaciones que nos plantean nuestros clientes, podemos caer en el error de asumir responsabilidad sobre dicho asunto de manera precipitada, corriendo el riesgo de malinterpretar las intenciones y necesidades de esa persona. Debemos intentar empezar por reconocer las palabras y los sentimientos de la persona sin asumir responsabilidad sobre ello ni ofrecer juicio alguno (Gavin y Gavin, 1995, citados por Aznar, 2004).

Entre los errores más comunes a la hora de dar respuestas en forma de apoyo, pero que no cumplen con dicha función, podemos encontrar:

SITUACIÓN DE PARTIDA

Cliente con sobrepeso que se dirige al centro de fitness por primera vez y comenta:

"Mi mujer insiste en que me apunte al gimnasio porque no estoy en forma, porque he aumentado peso los últimos años y porque estoy gordo. Yo pienso que no estoy gordo, a lo mejor me sobran unos kilos, pero me fastidia mucho que piense y me diga eso... pues a eso vengo, ¿podré conseguir ponerme en forma?, ¿qué tengo que hacer?"

EJEMPLOS DE RESPUESTAS QUE NO SON UN APOYO

Negación o desacuerdo. "NO tienes un problema" Negar una evidencia, una realidad, pensando en reducir la preocupación o el malestar del cliente, puede ayudar temporalmente, pero no a largo plazo, y es un arma de doble filo.

Acuerdo. "Sí tienes un problema". Tampoco una sinceridad "cruda" y "honesta" es la solución y suele tener un alto precio en la relación técnico-cliente, tendente normalmente al rechazo.

Desproporcionalidad (minimizar el problema). "No está tan mal...". El ofrecer una respuesta minimizando la magnitud del problema supone quitar importancia y buscar aceptación, y ello puede ocasionar desilusión.

Responsabilidad invertida. "Puedo solucionar tu problema". Ofrecer respuestas en las que se ignoren los sentimientos, se adopte una respuesta en forma de acuerdo y ésta se base en la responsabilidad del técnico o centro de fitness en lugar de quien es el verdadero protagonista (el cliente) supone un riesgo potencial de fracaso, especialmente a medio-largo plazo.

Responsabilizar. "Esto es solamente culpa suya". Con esta respuesta, aunque se intente despertar un sentimiento de responsabilidad, el riesgo podría conducir hacia un abandono del centro e incluso de la intención de realizar ejercicio físico.

Evitación. "Deja que te cuente una anécdota o historia". Con este tipo de mensaje se evita afrontar los sentimientos e inquietudes expuestos por el cliente, que puede mostrar cierta despreocupación y desinterés, sin considerar el esfuerzo del mismo por exponer dichas preocupaciones con sinceridad.

"No creo que usted esté gordo; de hecho parece que está en forma, aunque el entrenamiento puede hacer que mejore mucho más"

"Hombre, es evidente que su mujer tiene parte de razón, pero su problema de sobrepeso y baja forma puede solucionarse si se pone manos a la obra"

"No se preocupe, hay mucha gente peor que usted"

"No se sienta mal, si se apunta a este centro de fitness hará ejercicio y seguro que conseguiremos que pierda peso y se ponga en forma rápidamente"

"Bueno, no importa mucho lo que diga su mujer, lo importante es que usted se ha cuidado poco durante este tiempo y ahora se ha decidido a hacer algo"

"En fin, no se preocupe, permita que le enseñe nuestro centro y actividades y así se hará una idea de lo que puede practicar y hacer aquí"

EJEMPLO DE RESPUESTAS DE APOYO

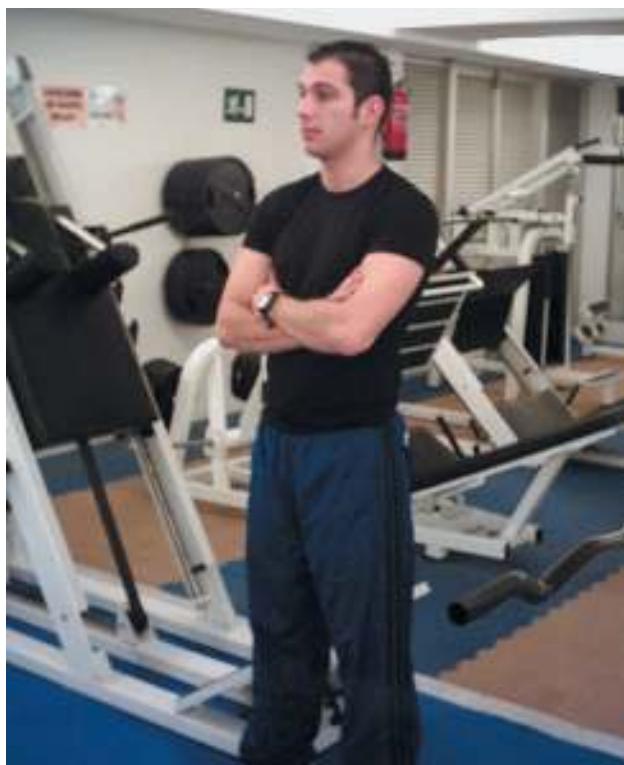
Proporcionar apoyo favorece la creación de un clima positivo para la conversación y la solución de problemas. Hay que tener presente que reconocer los pensamientos y sentimientos del cliente no significa que estemos de acuerdo con ellos (Aznar, 2004).

- “Hombre, probablemente no siente bien que su mujer le diga esas cosas; no obstante, me gustaría saber lo que opina usted de ello y qué ideas tiene para poder iniciar juntos el proyecto para conseguir sus objetivos”.
- “Al parecer, esos comentarios le sientan un poco mal (pausa)... permítame que le diga que estamos aquí para ayudarle a conseguir sus objetivos y, ¿por qué no empezamos con lo que piensa y lo que quiere conseguir?”.
- “Lo que podemos hacer nosotros por usted dependerá de lo que usted quiere. Me ha dicho lo que su mujer piensa y que esos comentarios le molestan. ¿Puede decirme qué piensa usted y lo que quería conseguir?”.

3.2.3. PRESENTACIÓN DEL PROFESIONAL Y CONTEXTO COMUNICATIVO

La relación instructor-cliente atraviesa diferentes etapas:

- **Presentación.** En el primer contacto es de suma importancia la postura, el contacto visual y la gestualidad.
 - Postura. Debe transmitir seguridad, confianza y disponibilidad. Hay que comunicar al cliente interés y evitar posturas de superioridad, como cruzar los brazos.
 - Posición. Algunos autores han clasificado la distancia entre las personas (íntima cuando no supera los 40 cm; personal de 40 a 120 cm; social de 120 a 360 cm; y pública más de 360 cm).



Una postura como la de la imagen, con los brazos cruzados mirando a todo aquel que pasa o realiza su entrenamiento, transmitirá una conducta poco comunicativa por nuestra parte. De lo contrario, mantener un contacto visual y una postura que comunique disponibilidad favorece la comunicación.

El instructor opera en el ámbito del espacio personal y en el íntimo. En este último caso es necesario ser particularmente sensible y educado, especialmente cuando es preciso “tocar” al cliente. Para sintonizar con él conviene tener en cuenta lo que se denomina *mirroring* o técnica del espejo: reflejar su postura e imitar la respiración, el tono de voz y los gestos; y crear empatía con el interlocutor. La empatía parte de un axioma fundamental: “Yo podría ser tú”. Ser capaces de situarnos en semejante tesitura anímica, condición inalcanzable para cualquier primate, es imprescindible para poder entender a la otra persona en toda su dimensión humana. La empatía requiere vivir y conocer.

- **Contacto visual.** Un consejo eficaz es mantener siempre la mirada, no rehuir la mirada del cliente. La mirada en particular y la cara en general son el reflejo del estado de ánimo. Es imprescindible reflejar la felicidad que se siente al hablar con el cliente de algo que tanto le apasionan como es el trabajo físico; para ello, lo mejor es una sonrisa.
- **Gestualidad.** Los gestos deben ser relajados, que transmitan seguridad en uno mismo y reforzando las palabras. Conviene tener en cuenta la adaptabilidad de los mismos a la manera de ser del cliente.
- **Contexto.** Desde el primer momento conviene dar un reforzamiento positivo y real continuado al cliente, convencerle de que está en buenas manos y de que hará y/o hace un buen trabajo. Es interesante ratificar la propia capacidad profesional con resultados obtenidos por otras personas con nuestro asesoramiento. Hay que sintonizar con los valores del cliente y satisfacer sus necesidades (diversión, salud, seguridad y socialización), así como transmitir empatía, calor y autenticidad.
- **Organización.** Es la elaboración del plan de trabajo. El instructor debe captar previamente los objetivos personales del cliente, sus deseos y expectativas. Debe elaborar un programa, fijar unos objetivos y unas formas de evaluación para comprobar que se cumplen. Los objetivos deben ser claros y reales; que el cliente los pueda conseguir.
- **Didáctica.** Es la técnica y el método de enseñanza. Conviene recordar que aunque el objetivo principal es la mejora física, la manera como ésta se lleve a cabo, las explicaciones, la simplicidad y la actividad de educación en general harán que el cliente se sienta más o menos a gusto.

3.2.4. ORGANIZACIÓN Y DIDÁCTICA APLICADA

Hay que tener presente que el objetivo salud y bienestar está entre los primeros valores de los clientes actuales. Si bien es conveniente hacer un test inicial para conocer con detenimiento la realidad y los deseos de los clientes, en algunas ocasiones habrá que omitir este control inicial y no insistir diciendo que “es la única manera de comprobar la evolución”. Hay personas que buscan sencillamente el placer, la diversión.

Es preciso informar de los detalles de los diferentes métodos de entrenamiento, la facilidad de conseguir resultados siguiendo estos métodos y respetar los gustos del cliente haciendo ver las ventajas y no la obligatoriedad.

La aproximación al fitness es algunas veces algo dramática para los nuevos clientes. Se llega a pensar que para acudir a un centro de fitness se debe estar previamente en forma para en-

frentarse a “los maníacos del físico”. Debemos dejar a un lado la frase “sin sufrir no se obtiene nada” y asegurar que “con un poco de voluntad es suficiente”; demostrar que a los resultados se llega con entusiasmo, pensamiento positivo, fantasía e imaginación. Si el cliente se divierte, entrena para divertirse más. Transmitirle entusiasmo al cliente es comunicarle la fuerza de voluntad que le ayudará a conseguir sus objetivos.

El instructor debe ayudar al cliente a volver a sentir su cuerpo. En la actualidad las personas no están habituadas a “sentir” el propio cuerpo; no se “escuchan” el propio organismo, falta una percepción física del propio cuerpo que el sedentarismo ha desterrado, no se está habituado a usar el cuerpo. Es mejor dar más información que sencillamente dictar repeticiones, series y ejercicios.

Respecto a la didáctica aplicada al entrenamiento (aspectos procedimentales del fitness), es muy importante no perder la perspectiva de los aspectos más conceptuales, ligados al proceso de la educación de la conducta y la creación de hábitos. Ello debe realizarse atendiendo a la necesidad de realizar microprogresiones en dicho proceso educacional: debemos intentar realizar pequeñas (tan pequeñas que serán casi imperceptibles) modificaciones de los hábitos a corto plazo para producir grandes cambios a medio-largo plazo.

Siempre será más difícil desprenderse de un hábito adquirido que adoptar uno nuevo. Por lo tanto, debemos plantearnos objetivos de modificación y adquisición de hábitos (ver ejemplo) que faciliten dicho proceso controlado y progresivo.

Ejemplo. Cliente que lleva dos semanas entrenando (programa de acondicionamiento) y que desea modificar su composición corporal (pérdida de peso). Su participación en el programa es adecuada, pero su intensidad de entrenamiento cardiovascular muy baja (no es capaz de mantener una adecuada intensidad de trabajo en bicicleta, por ejemplo). Además viene a entrenar a las 19 horas y se marcha a las 20:30, tras lo cual nos indica al día siguiente que ha llegado a casa con hambre y realiza cenas muy copiosas.

| | | ENTRENAMIENTO | NUTRICIÓN |
|--------------|---|--|-----------|
| Modificación | Adquisición | | |
| | <ul style="list-style-type: none">– El entrenamiento cardiovascular se fraccionará intercalándolo con el muscular. Se controlarán los segmentos cardiovasculares | <ul style="list-style-type: none">– Se le intentará convencer de venir un poco antes a entrenar. Si no fuese posible se le explicará la necesidad de una correcta hidratación y “aguantar” la ingesta hasta 1 hora después de haber llegado a casa y, si fuese posible, dar un pequeño paseo y no acostarse inmediatamente | |
| | <ul style="list-style-type: none">– Se le enseñará el uso del pulsómetro y se le indicarán intensidades de entrenamiento (franjas)– Se le introducirá y evaluará su aceptación en clases colectivas (cicloindoor, indoor walking, etc.) con un volumen de una clase por semana | <ul style="list-style-type: none">– Se le recomendará la ingesta de platos ligeros, no muy elaborados, en la cena– Se le aconsejará la ingesta de una pieza de fruta y mucho líquido posteriormente al entrenamiento | |

3.2.5. PROCESO DE COMUNICACIÓN INSTRUCTOR-CLIENTE

El proceso de comunicación con el cliente implica seguir unos pasos generalizados:

- Preguntas sobre el estilo de vida actual.
- Control de los objetivos y metas del cliente.
- Explicación del programa seleccionado para conseguir los objetivos.
- Orientación sobre las actividades y las pautas que hay que seguir.
- Explicación y educación sobre los cambios en el estilo de vida.
- Mantener la interacción con el cliente.

3.2.6. MECANISMOS ACTIVADORES PARA EL ÉXITO DEL PROFESIONAL DEL FITNESS

Para conseguir el éxito profesional es imprescindible tener:

- **Pasión.** Es una razón que da energía, casi obsesiona, impulsa a progresar.
- **Fe.** Es cualquier principio, guía, aforismo, convicción, pasión o creencia que pueda suministrar sentido y orientación en la vida. Las creencias son lo que distingue a quien destaca en algo grande. La fe en lo que queremos determina lo que seremos. Lo posible es aquello que nosotros creamos verdadero o real.
- **Estrategia.** Es la manera de organizar los recursos. Buscar una estrategia equivale a admitir que el talento y la ambición, por sobresalientes que sean, siempre necesitan encontrar un camino bien orientado.
- **Claridad de valores.** Se refiere a los sistemas de creencias que nos sirven especialmente para juzgar lo que está bien y lo que está mal; saber lo que realmente vale la pena.
- **Energía.** Es la entrega total o jubilosa, el dinamismo, la vitalidad física, intelectual y psíquica; apoderarse de las oportunidades y darles forma.
- **Poder de adhesión.** Es el talento para conectar y establecer relaciones. El camino para triunfar pasa por conseguir formar un equipo que funcione y colabore bien tanto entre los mismos profesionales como con los clientes.
- **Maestría en la comunicación.** Es la capacidad de transmitir una visión, una búsqueda, una alegría o una misión. Es un puente capaz de vencer separaciones, construir nuevos caminos y difundir nuevas visiones. Dominar la comunicación significa controlar el lenguaje. Hay que saber ver, escuchar, sentir y preguntar. Para ello, la programación neuro-lingüística (PNL) es la clave.

PNL aplicada al personal trainer

(Programación: poner a punto un plan o procedimiento. Neuro: cerebro. Lingüística: lenguaje.)

La PNL es el estudio de cómo el lenguaje verbal y no verbal afecta nuestro sistema nervioso. Estudia cómo los individuos se comunican consigo mismos y con los demás para crear estados de óptima disponibilidad de sus recursos y el mayor número de opciones de comportamiento. Enseña cómo dirigir nuestros propios estados y comportamientos y los de los demás para lograr los resultados que uno desea.

La PNL da la clave del misterio de cómo ciertas personas consiguen constantemente resultados óptimos y cómo pueden ser obtenidos por otra persona a través del modelaje, de duplicar.

MODELAR-DUPPLICAR

Se pueden modelar acciones que costó años perfeccionar y conseguir de esta forma duplicar algo similar en instantes o meses; construir a partir de los éxitos de los demás.

Todo gran inventor modela los descubrimientos de quienes le precedieron en el hallazgo de cosas nuevas. Algunas tareas son complicadas y puede requerir cierto tiempo duplicarlas.

La PNL demuestra que la clave para obtener los resultados que uno desea consiste en representarse las cosas de manera que uno se sitúe en un estado de plenitud dueño de sus recursos y que pueda asumir acciones para alcanzar los resultados.

Modalidades de la percepción de la comunicación

Igual que hay diestros y zurdos, las personas tienden a usar más uno de los sentidos que otro. De esta manera hay personas en las que domina el sentido de la vista (visuales), en otras el oído (auditivas) y en otras el del tacto (cinestésicas):

- **Visuales.** Consideran el mundo en imágenes, hablan deprisa, su tono de voz es nasal y agudo, la respiración es torácica y superficial, usan palabras como: ves, mira, observa, claro, transparente, imagen, revelo, visión, etc.
- **Auditivos.** Son personas selectivas con su vocabulario que hablan a ritmo lento, regular y comedido, cuya voz es entonada, timbrada y resonante y su respiración toracodiafragmática y tranquila. Usan palabras como: oye, escucha, suena, susurro, tono, murmullo, musical, etc.
- **Cinestésicos.** Reaccionan principalmente ante sensaciones táctiles, hablan aún más lento, despacio y pausado, su voz es grave y acampanada, su tono bajo y profundo, su respiración epigástrica y usan palabras como: sientes, palpas, contactas, atraes, agarras, apoyas, coges, denso, espeso, siento, peso, etc.

Conociendo las diferentes modalidades de percepción, es fácil; únicamente es preciso descubrir a qué modalidad pertenece nuestro interlocutor y comunicarse de manera que el lenguaje se ajuste al estilo de funcionamiento de su mente. Basta con observar a la persona y escuchar lo que dice para sacar una impresión inmediata de la modalidad que utiliza; usando su modalidad de percepción la persona sintonizará y se sentirá muy a gusto con su interlocutor. Esto es tener la clave para conseguir resultados óptimos.

Los maestros de la comunicación descubren la “combinación” más efectiva para “abrir” las mentes de los demás y de esta manera la comunicación se convierte en algo efectivo. Basándonos en estas estrategias conseguimos comunicar plenamente nuestra manera de pensar y logramos que la persona nos comprenda y se sienta a gusto con nosotros.

La PNL es como la Física nuclear de la mente. La Física estudia la estructura de la realidad, la naturaleza del mundo. La PNL hace lo mismo con el cerebro: permite descomponer los fenómenos en las partes constituyentes que determinan su funcionamiento. De esta manera te conoces a ti mismo y a los demás.

La clave para una buena comunicación en una relación instructor-cliente y/o en la vida es la flexibilidad, modificar la manera de expresarse para adaptarse, aproximarse y lograr los objetivos.

En la educación, la gran tragedia consiste en que muchos profesores conocen bien la maestría y no conocen a sus alumnos. No saben cómo procesan la información. Aprendiendo a seguir a los alumnos, a presentar la información de forma que ellos la puedan procesar eficazmente, se revolucionará el mundo de la enseñanza.

Los mejores maestros son los que tienen facilidad para establecer relaciones.

3.3. LA MÚSICA EN EL FITNESS

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón

Considerar la música desde el punto de vista psicosocial puede dar al técnico una nueva perspectiva y herramienta para el desarrollo de sus sesiones.

La música constituye la base sobre la que se construyen la mayoría de sesiones de aeróbic y manifestaciones, así como el resto de sesiones colectivas. Por ello, y casi sin darnos cuenta, constituye el primer factor socializador de entre los medios que posee el técnico en fitness. Además, es un excelente medio de motivación, pero deberíamos intentar adentrarnos más en un análisis de lo que supone la música, junto con el movimiento –no lo olvidemos–, en la determinación de la intensidad de entrenamiento.

ESTRUCTURA MUSICAL PARA EL ENTRENAMIENTO EN FITNESS, AERÓBIC Y OTRAS MANIFESTACIONES

El compás en música es la división del tiempo en partes iguales, que puede cambiar. Una obra musical está dividida en pulsos (*beats*), que constituyen la unidad de división del ritmo de la música. Se pueden percibir agrupamientos de dos, tres, cuatro o más pulsos.

Cada *beat* (B) equivale a una negra, cuyo valor es un tiempo. Entre los *beats* se diferencian los fuertes y los débiles. Entre los fuertes, el *master beat* (MB), que es el primer golpe de una frase, indica la entrada al bloque musical.

El bloque musical está estructurado en 32 tiempos, agrupados en cuatro frases que equivalen a ocho tiempos cada una.

The diagram shows a musical structure within a red-bordered box. On the left, two staves are shown: one with two white notes and one with two black notes. The main part is a grid of 32 squares arranged in 4 rows and 8 columns, representing 32 beats. The grid is divided into four sections labeled 1^a FRASE, 2^a FRASE, 3^a FRASE, and 4^a FRASE, each containing 8 squares. Below the grid, a large brace groups all four sections and is labeled 'BLOQUE (32 tiempos)'.

Pentagrama con dos notas blancas

Pentagrama con dos notas negras

1^a FRASE 2^a FRASE 3^a FRASE 4^a FRASE

1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8

BLOQUE
(32 tiempos)

Pueden existir excepciones, en las que podemos entrar frases o bloques incompletos. Dichas lagunas o vacíos deben ser considerados, aunque la música suele estar preparada para evitar dichas situaciones.

Los movimientos en aeróbic, tonificación, etc. se pueden organizar siguiendo dicha estructura y plantearla basándose en:

- Movimientos a un tiempo (un *beat*).
- Movimientos a doble tiempo (dos *beats*).
- Movimientos a medio tiempo (medio *beat*).
- Movimientos a cuatro tiempos (cuatro *beats*).
- Blanco/muerto (no hay movimiento).

A veces el ritmo se establece de forma sincopada, en la que el acento musical se desplaza. La síncopa, que es la parte débil del compás, se prolonga sobre el siguiente golpe fuerte, como ocurre en la música hip-hop (Moreno y Colado, 2000).

La velocidad de la música vendrá determinada por los *beats* por minuto (BPM). Las pautas aconsejadas para los distintos tipos de actividades y programas son:

| BPM | |
|--|---------|
| Aeróbic y manifestaciones: calentamiento | 120-130 |
| Aeróbic y manifestaciones: parte principal | 140-155 |
| Step | 120-132 |
| Actividades acuáticas | 108-130 |
| Tonificación | 110-130 |
| Estiramientos/relajación | < 100 |

Como hemos visto, la música, los BPM determinan la velocidad de ejecución y se establecen velocidades para las distintas fases de la clase. Ello es más o menos correcto para el caso del aeróbic, pero si lo analizamos detenidamente, ¿consideraríamos que si le decimos a alguien que corra a una misma velocidad que otro (por ejemplo 5 min cada 1.000 m) supone lo mismo, a nivel fisiológico y neuromuscular, para los dos?

Deberíamos plantearnos utilizar y definir (mediante estudios) franjas de entrenamiento determinadas por más variables (frecuencia cardíaca, percepción de esfuerzo, etc.) y determinar tipos de clases según la franja de preferencia de entrenamiento.

Dicha música cobra más importancia y debe tenerse más en cuenta en clases de tonificación colectiva.

El tiempo de ejecución de un ejercicio con resistencias (especialmente en fases iniciales), teniendo como referencia el *beat* musical, puede suponer un **elemento distorsionador** para la ejecución y el control del ejercicio (por el propio tempo y la gran cantidad de ajuste necesario). En dichas fases iniciales, y en estos casos, la música debería suponer más un elemento motivador y lúdico que el elemento soporte.



Obsérvese una situación real producida en clase de tonificación colectiva. Las diferencias en la ejecución entre las participantes 1, 2, 3 y, especialmente, la 4 son ejemplos claros de un incorrecto ajuste entre la ejecución y el soporte musical. La participante 4 mantiene la vista en la ejecución del profesor

4

Fitness
cardiovascular,
respiratorio
y metabólico

4.1. FITNESS CARDIOVASCULAR EN LAS SALAS DE MUSCULACIÓN

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

4.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO CARDIOVASCULAR (FITNESS CARDIOVASCULAR, RESPIRATORIO Y METABÓLICO)

Tengamos inicialmente en cuenta que la denominación ampliamente difundida de "fitness cardiovascular" debería llevar implícita una visión mucho más amplia de la heterocronía de órganos, sistemas y funciones alrededor del entrenamiento de la capacidad de resistencia. Consideraremos, pues, la mejora (en niveles saludables) de las capacidades relacionadas con los sistemas cardiovascular y respiratorio y que influyan directamente sobre la correcta utilización y el equilibrio de las vías metabólicas por medio de ejercicios que influyan, principalmente, sobre los componentes de entrenamiento de la resistencia aeróbica.

Para la mejora, tal y como hemos visto, por medio del entrenamiento aeróbico de cada uno de estos mecanismos debemos considerar unos componentes centrales y periféricos (factores cardiovasculares y respiratorios) y unos componentes bioenergéticos (factores metabólicos).

Componentes centrales y periféricos del mecanismo aeróbico

Atañen al aporte de oxígeno a los músculos, órganos y tejidos (con el entrenamiento pretendemos obtener a nivel central una serie de modificaciones cardiovasculares que propicien un aumento de la circulación sanguínea y de la capacidad de transporte de oxígeno (O_2) de la sangre). Conocer el complejo sistema cardiovascular es condición necesaria para cualquier técnico en fitness, ya que es a este nivel donde podemos relacionar el ejercicio con la incidencia sobre la prevención del riesgo de patología cardiovascular y coronaria (Fernández Vaquero, Pérez Ruiz, en López Mojares [Coord.], 2000).

Cuando se requiere incrementar el consumo de oxígeno durante el ejercicio, es necesario que se produzcan una serie de ajustes que deberemos conocer y que implicarán:

- Cambios en la función ventilatoria, puesto que será necesario tomar una mayor cantidad de O_2 . Una vez captado el O_2 por la hemoglobina presente en los glóbulos rojos, será el sistema cardiovascular el encargado de transportarlo.
- En esta función cardiovascular habrá que considerar lo que ocurre con la cantidad de sangre bombeada por el corazón y lo que sucede con los vasos por donde la sangre transcurre. Habrá que considerar también lo que ocurre a nivel periférico con los músculos, ya que en última instancia serán los encargados de utilizarlo.

Frecuencia cardíaca

Ya hemos hablado en el capítulo de valoración del fitness cardiovascular sobre aspectos referidos a la frecuencia cardíaca en reposo, máxima e incluso los valores óptimos para el control

de la intensidad en franjas de ejercicio cardiovascular saludable. En este caso nos referiremos a la respuesta de dicha frecuencia cardíaca durante el ejercicio.

Como ya hemos visto, a pesar de ser un parámetro “en apariencia” fácilmente identificable, a la hora de controlar el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio debemos considerar que:

- Es influenciable por gran cantidad de factores (edad, temperatura, estado de salud, posición corporal, etc.).
- La toma de la frecuencia cardíaca manualmente conlleva posibles errores (ver capítulo 2.4) y se aconseja el uso de pulsómetros para dicho fin.

Pese a ello podemos considerar dicho parámetro como muy útil y fiable para el control de la intensidad del ejercicio.

La frecuencia cardíaca durante el ejercicio, dependiente de la regulación del sistema nervioso vegetativo sobre la células del marcapasos fisiológico del corazón (nódulo sinoauricular) (Córdova y Navas, 2000), refleja una respuesta que dependerá de la intensidad del ejercicio desarrollado:

- **Ejercicio ligero.** La FC se dispara por encima de las necesidades del ejercicio al principio del ajuste. Luego baja y se nivela alcanzando un *steady-state* (estado estable).
- **Ejercicio moderado.** La FC aumenta hasta un nivel determinado en el que consigue el estado estable.
- **Ejercicio intenso.** La FC aumenta y no consigue estabilizarse. Cuando el ejercicio es muy intenso, se puede conseguir la FC máxima manteniéndose en ese nivel.

También pueden observarse incrementos del ritmo cardíaco previos al comienzo del ejercicio (respuesta anticipatoria), mediado por estímulos del sistema nervioso simpático (Córdova y Navas, 1996).

Los valores de FC pueden llegar a ser más bajos tras haber concluido el ejercicio que al inicio; esto puede ser debido a un estado de activación que se da antes de la prueba-ejercicio.

CONSIDERACIONES

- A una misma intensidad de trabajo, con una mayor temperatura ambiental, la frecuencia cardíaca estará elevada.
- También a una mayor temperatura corporal (fiebre, infecciones o procesos inflamatorios), la frecuencia cardíaca será más elevada.
- Fatiga, estrés, etc.

Presión arterial

Asegurar el riego sanguíneo a los músculos durante un ejercicio dependerá de una buena adaptación de la presión arterial (Córdova y Navas, 2000), que es la presión a la que son sometidas las paredes arteriales, dependiendo directamente de la fuerza de bombeo de la sangre desde el corazón y de la resistencia que ofrece el sistema vascular al flujo sanguíneo (Fernández Vaquero, Pérez Ruiz, en López Mojares [Coord.], 2000).

Ésta puede ser útil para la posible valoración del factor de riesgo cardiovascular, estimándose (tal y como ya hemos visto) la presión arterial normal en:

$$\begin{aligned} \text{Sistólica de } &<= 140 \text{ mm Hg} \\ \text{Diastólica de } &<= 90 \text{ mmHg} \end{aligned}$$

Factor de riesgo de la presión sistólica: 141-159 mmHg.

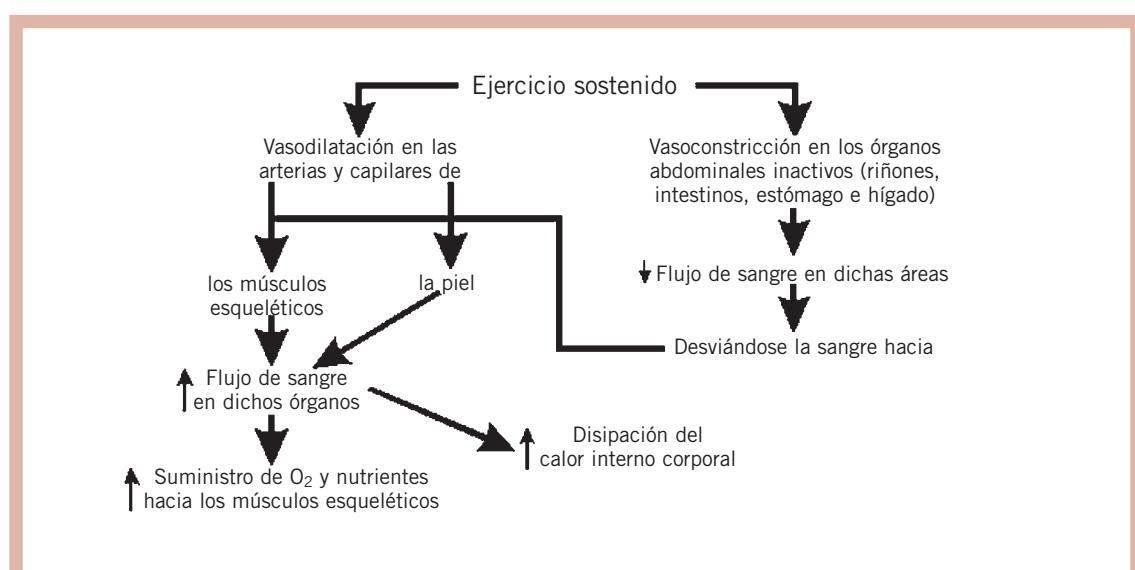
Factor de riesgo de la presión diastólica: 91-94 mmHg.

Durante la realización de un ejercicio dinámico de intensidad creciente aumentan todos los valores de la presión, si bien los cambios en la presión arterial diastólica son mucho menores que los registrados en la sistólica (Córdova y Navas, 2000).

En los ejercicios dinámicos, la vasodilatación muscular en respuesta al ejercicio mediada por los receptores betaadrenérgicos disminuye las resistencias periféricas, lo que provocará el mantenimiento (e incluso un posible descenso) de la presión arterial diastólica (lo que se traduce en un aumento de la presión diferencial) (Córdova y Navas, 2000). Debemos considerar la capacidad del organismo para controlar el flujo a los tejidos abriendo o cerrando los esfínteres precapilares por medio de una “vasoconstricción compensatoria”, lo que permite mantener la presión sanguínea dentro de los límites fisiológicos (Meléndez, 2000).

Se correlaciona una mayor tensión arterial con el trabajo de brazos que con el de piernas, aunque parece que está más influido por el componente isométrico y el efecto de Valsalva durante tales actividades (Valdes *et al.*, 1996); puede considerarse también la mayor resistencia al flujo sanguíneo en los miembros superiores al tener que soportar una postcarga más elevada (factor que hay que considerar en la prescripción de ejercicio cardiovascular en hipertensos y cardiópatas) (Córdova y Navas, 2000).

Igualmente debemos considerar el mayor componente estático (isométrico) o dinámico (anisométrico) en los ejercicios desarrollados, especialmente en su relación con el factor de presión arterial (aunque volveremos a tratarlo en el apartado de fitness muscular). La realización de actividades que impliquen un componente estático importante o un alto nivel de pretensión necesario para obtener contracciones máximas (Meléndez, 2000) podría acarrear impor-



tantes y peligrosas modificaciones de la presión arterial (especialmente la sistólica), lo que debería tenerse en cuenta a fin de escoger ejercicios dinámicos, evitando un alto componente de actividad estática (isométrica).

Respuesta respiratoria al ejercicio físico

Fundamentalmente, los cambios en la ventilación inducidos por el ejercicio físico consisten en el mantenimiento de las concentraciones de los gases en la sangre arterial para minimizar el coste fisiológico del ejercicio realizado.

La contribución de la ventilación durante el ejercicio físico es fundamentalmente:

- Oxigenar y disminuir el grado de acidez sanguínea.
- Mantener un bajo grado de resistencia vascular pulmonar.
- Minimizar el paso de agua al espacio intersticial pulmonar.

Pese a que dicha respuesta respiratoria al ejercicio conlleva una serie de factores relacionados con los mecanismos ventilatorios, circulatorios y de difusión de gases a nivel pulmonar que merecerían un estudio pormenorizado, nos vamos a centrar en un plano más funcional, relacionado con la capacidad de consumo y utilización de oxígeno por parte del organismo y su relación con el ejercicio físico; por ello hay que manejar conceptos como: déficit y deuda de oxígeno, *steady-state* de oxígeno y volumen de oxígeno máximo.

Déficit y deuda de oxígeno

En la respuesta respiratoria al ejercicio se pueden determinar una serie de fases que se producen durante y después de la carga. El déficit de oxígeno se produce en el inicio del esfuerzo, tanto en cargas muy intensas como en las menos intensas y prolongadas; existe incapacidad por parte del sistema respiratorio y cardiovascular para afrontar las necesidades y los requerimientos metabólicos de la célula muscular (Zintl, 1991). El depósito de oxígeno (mioglobina de la célula muscular) disponible en el organismo es insuficiente para compensar este desequilibrio inicial en el sistema de transporte de oxígeno.



Tras un tiempo determinado (2-4 min en caso de cargas de menor intensidad) se establece un equilibrio entre captación y utilización de oxígeno (*steady-state*).

Pero debemos considerar que el déficit de oxígeno inicial se debe equilibrar al final del esfuerzo (Zintl, 1991). En esta fase postes-

fuerzo, la cantidad de oxígeno necesaria para volver a los índices basales o de reposo es denominada **deuda de oxígeno**.

Volumen de oxígeno máximo ($\dot{V}O_2$ máx.)

Podríamos definirlo como la máxima cantidad de oxígeno que el individuo puede utilizar para producir energía; es un parámetro que nos indica la capacidad de trabajo físico de un individuo y nos refleja de forma global el sistema de transporte de oxígeno y su utilización por el músculo. Si consideramos que el consumo de oxígeno es el producto del gasto cardíaco por la diferencia arteriovenosa de oxígeno, deducimos que éste se incrementa en personas entrenadas. Esta mejoría del $\dot{V}O_2$ máx. se ha demostrado no sólo en sujetos sanos que realizan ejercicio físico con regularidad, sino también en pacientes con cardiopatía isquémica, e incluso en algunos con enfermedad pulmonar (Rabadán M, Palacios N, 2000).

El $\dot{V}O_2$ máx. se correlaciona significativamente con la edad, el sexo, la práctica de ejercicio físico, la herencia y la situación clínica cardiovascular; se observa una disminución de dicho parámetro de manera progresiva con la edad.

Aunque la mejora de dicho parámetro es relativamente baja, con el entrenamiento, según diversos autores (Terrados, 1997; Navarro, 1996; Meléndez, 1995), se puede mejorar en un 15-30%, dependiendo de los niveles previos de los que parte el deportista (Pollock, en Navarro, 1996).

El $\dot{V}O_2$ máx. se acepta como buen indicador de la capacidad cardiovascular y las pruebas para su valoración (directa o indirecta) son utilizadas para determinar dicha condición. Asimismo se pueden utilizar para la prescripción del ejercicio cardiovascular estableciendo la intensidad en función de un valor de dicho $\dot{V}O_2$ máx. o ciertos valores de frecuencia cardíaca (Meléndez, 2000).

Ácido láctico y umbrales aeróbico y anaeróbico

El lactato, como metabolito intermedio de la degradación de la glucosa, ha sido considerado durante mucho tiempo un producto de "desecho" y condenado como una sustancia perniciosa que sólo genera fatiga, dolor muscular, angustia y hasta agonía (Mazza, 2003), aunque actualmente existen evidencias que cuestionan y demuestran lo equivocados que están algunos de estos posicionamientos.

Normalmente hay una baja concentración de lactato (aproximadamente 1-1,78 mmol/l) en condiciones de reposo (Zintl, 1991).

El primer sustrato que hay que considerar en el estudio de la vía de la producción de lactato es la glucosa proveniente de la degradación del glucógeno mediante un patrón metabólico de degradación de la glucosa (glucólisis) en una sucesión invariable de 11 reacciones bioquímicas específicamente catalizadas y reguladas por enzimas (Mazza, 2003).

La acumulación del ácido láctico causa una reducción del pH muscular y sérico. Una reducción del pH conlleva un aumento de la concentración de iones de hidrógeno (H^+), lo cual ocasiona una acidosis intracelular que repercute sobre la función contrátil muscular (la troponina [proteína miofibrilar] que bombea el calcio es inhibida por el descenso del pH, imposibilitando así la formación del complejo actomiosina).

Normalmente, cuando la actividad muscular en cargas de bajas intensidades prioriza el metabolismo del glucógeno y las grasas, los niveles de lactato son inferiores a 2 mmol/l (Zintl, 1991).

El umbral aeróbico (UA) viene referido a valores de lactato de 2 mmol/l y constituye una vía metabólica de predominio casi exclusivamente aeróbica (sin acumulación de lactato importante). Dicha zona es continuada con una fase de transición aeróbica-anaeróbica, donde existe cierto predominio entre formación-eliminación del lactato (Zintl, 1991).

Por el contrario, el umbral anaeróbico (UAN) (Wasserman lo redefinió en 1967 como “la intensidad de ejercicio o de trabajo físico a partir del cual comienza a aumentar de una forma progresiva la concentración de lactato en la sangre, a la vez que la ventilación se intensifica también de una manera desproporcionada respecto al oxígeno consumido”) se sitúa en el límite superior o máximo de dicha zona de equilibrio láctico (Maxlax), donde el proceso de producción excede al de aclaramiento y el lactato se acumula (empíricamente, también en el caso del UA se sitúa en un valor de 4 mmol/l de lactato, pero la determinación deberá ser realizada individualmente, dada la gran variación del metabolismo muscular y la cinética láctica en determinados deportistas).

Existen varias posibilidades para realizar determinaciones de dichos umbrales, tanto **no invasivas como invasivas**, que incluyen la toma de muestras de sangre (del orden de 5 a 25 microlitros; al utilizarse sangre capilar, se puede extraer de lóbulo de oreja o de pulpejo de dedo).

No obstante, ello es de difícil aplicación a nuestro campo dada su elevado coste y la necesidad de material y personal específico.

4.1.2. FITNESS METABÓLICO: COMPONENTES BIOENERGÉTICOS DEL EJERCICIO CARDIOVASCULAR

Denominamos metabolismo a los cambios de sustancias y/o transformaciones de materia y energía que se producen en el organismo (Meléndez, 1995). Por lo tanto, el fitness metabólico buscará un optimización del funcionamiento orgánico referente al intercambio, la transformación y la utilización energética, estando en estrecha e indisoluble relación con aspectos cardiovasculares y respiratorios.

El término fitness metabólico fue introducido por Deprés *et al.* (en ACSM, 1998) para describir el estado de los sistemas metabólicos y las variables predictivas del riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular que se pueden alterar favorablemente con el incremento de la actividad física o el ejercicio regular de resistencia sin requerir un incremento del $\dot{V}O_2$ máx. causado por el entrenamiento.

Por tanto, el objetivo en el mantenimiento-mejora del nivel de fitness metabólico va implícito en el propio programa de entrenamiento cardiovascular, así como asegurar un ligero aumento del metabolismo basal, la optimización metabólica de la utilización de energía y el mantenimiento de los niveles óptimos de composición corporal (relación porcentaje de grasa-masa muscular).

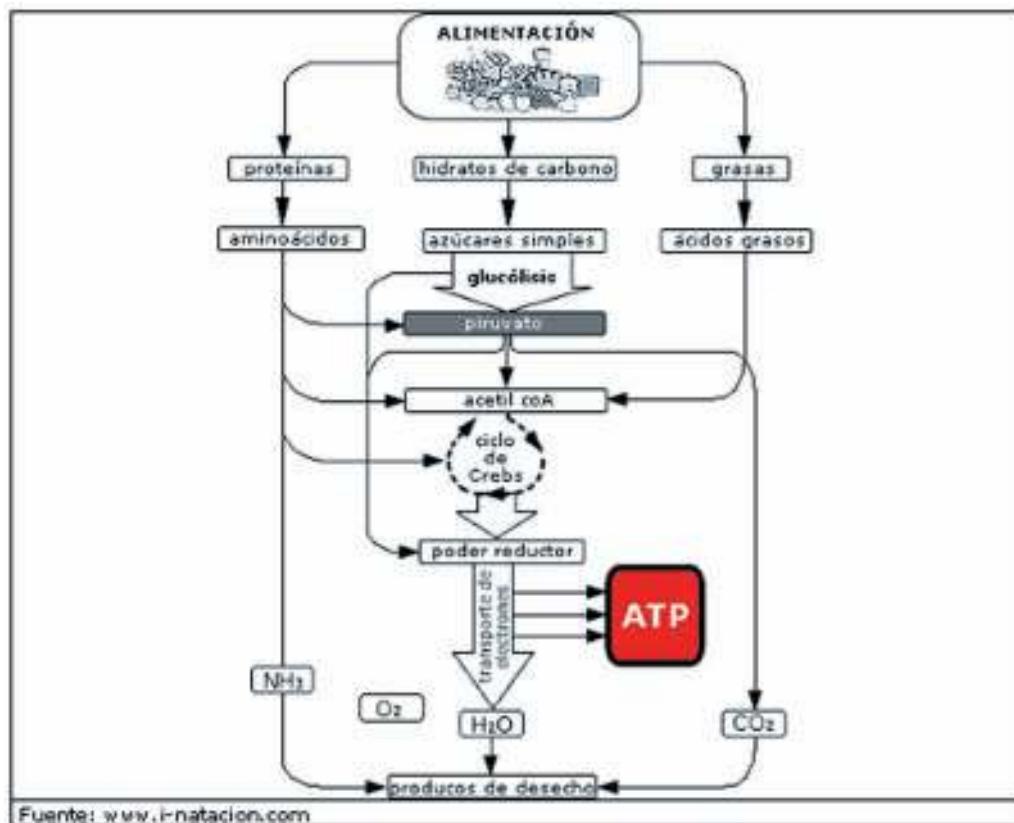
Como veremos en sucesivos capítulos, es necesario “transmitir” y aplicar la integración de todos los niveles de fitness (especialmente el muscular) para optimizar los niveles de fitness

metabólico y lograr objetivos como la reducción de peso graso o la prevención de determinadas enfermedades osteoarticulares (Zimmerman, 2004).

Metabolismo energético

Existen cuatro grandes depósitos donde se encuentran almacenados los sustratos para utilización energética:

| | |
|--------------------------|--|
| En la célula | <ul style="list-style-type: none"> ■ Glucógeno ■ Grasas ■ Proteínas ■ ATP/PC |
| En la sangre | <ul style="list-style-type: none"> ■ Glucosa ■ Ácidos grasos ■ Aminoácidos |
| En el hígado | <ul style="list-style-type: none"> ■ Glucógeno |
| En los adipocitos | <ul style="list-style-type: none"> ■ Grasas (fundamentalmente en el tejido subcutáneo) |



Como sabemos, para que la energía química de los alimentos pueda ser utilizada por el organismo humano y más específicamente por el músculo, tiene que sufrir una serie de transformaciones hasta que sea almacenada en un compuesto conocido como **ATP** (adenosintrifosfato: adenina + ribosa + tres moléculas de fosfórico). La energía se obtiene tras ser liberada a por la rotura de los enlaces de la molécula de ATP.

El músculo necesita ATP para llevar a cabo su activación y posee cierta cantidad de dicho sustrato, que utiliza como reserva energética (5-6 mmol/kg en tejido húmedo). Esta cantidad de ATP, al no ser abundante, sólo sería capaz de proporcionar energía durante muy pocos segundos si no fuera porque es resintetizada muy rápidamente a expensas de otro compuesto macroenergético que se encuentra almacenado en el músculo y que está disponible de manera inmediata: **el fosfato de creatina (PC)**, que se encuentra en el músculo en concentraciones cinco o seis veces mayores que el ATP (Meléndez A, 1996).

El ATP y el PC son los compuestos más importantes del llamado *pool* del fosfágeno. Ésta es una manera de sintetizar ATP sin intervención del oxígeno (anaeróbica).

Otra forma que tiene el organismo de resintetizar ATP (de manera anaeróbica) es mediante la **glucólisis anaeróbica**, para lo cual el músculo utiliza las reservas que tiene de glucógeno degradándolas a glucosa y ácido pirúvico. Al no haberse producido un ajuste cardiovascular, la disponibilidad de oxígeno para poder ser utilizado por el músculo es bastante reducida y el ácido pirúvico no puede seguir la vía aeróbica (oxidativa).

El inconveniente de esta vía de la glucólisis anaeróbica es que para cubrir las demandas de energía que requiere un ejercicio de alta intensidad se necesita que se degraden parcialmente un gran número de moléculas de glucosa y por tanto se produce una rápida acumulación de lactato (el lactato es una sal derivada del ácido láctico) en los músculos que están realizando el trabajo.

La acumulación de **ácido láctico** (valores normales en reposo de 1,5 mmol/l o 6 mmol/kg de músculo seco) puede producir un cambio de las condiciones de acidez del medio interno e intracelular alterando el equilibrio ácido-básico de la célula (valores normales de pH de 7,2 a 7,4); puede llegar a inhibirse la contracción con valores de 6,3.

Hasta valores de lactato de 4 mmol/l la glucogénesis (reconversión del lactato) tiene lugar sin excesivas trabas y no hay inhibición muscular. Por encima de este valor (puede también variar) el proceso de producción excede al de aclaramiento y el exceso de ácido láctico inhibe la contracción (la máxima concentración de lactato coincidiría con que la mayor parte de energía requerida viene por vía de la glucólisis anaeróbica).

Las siguientes formas de resintetizar ATP utilizan la **vía oxidativa aeróbica** (utilización necesaria de oxígeno) y engloban una serie de reacciones denominadas ciclo de Krebs y cadena respiratoria. En esta vía los sustratos son completamente oxidados hasta formar CO₂ y H₂O y va cobrando importancia a medida que se va produciendo el ajuste cardiovascular que permite un mayor aporte de oxígeno.

El ácido pirúvico procedente de la glucosa que fue parcialmente degradada puede oxidarse aeróbicamente al igual que los ácidos grasos produciendo gran cantidad de energía. En la utilización de **glucógeno de forma aeróbica** (glucólisis aeróbica) se obtiene una gran producción de energía (39 ATP); los productos terminales son CO₂ y H₂O.

La **oxidación de los ácidos grasos** sólo puede ser realizada a través de esta vía aeróbica. Estos ácidos grasos pueden proceder de la circulación de la sangre en combinación con algunas proteínas (como la albúmina); también pueden provenir de la degradación por hidrólisis de

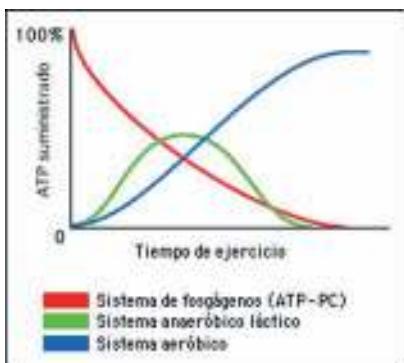
los triglicéridos existentes en cantidades variables en la propia fibra muscular, principalmente del ácido palmítico.

En lo referente a la utilización de las **proteínas** como fuente energética, en reposo las proteínas contribuyen en un 2% aproximadamente al total de energía necesaria; pero en condiciones normales, las proteínas son utilizadas fundamentalmente como elemento plástico y estructural. Cuando se deplecionan los depósitos de glucógeno, las proteínas en forma de aminoácidos pueden suponer hasta un 15% del sustrato energético en esos momentos (García Verdugo, 1997).

En la utilización de los sustratos por las distintas vías energéticas encontramos una **heterocronía** o interrelación entre dichas vías, por lo que debemos entender el uso preferencial/predominante según las condiciones en las que se desarrolle el ejercicio sobre un **continuo energético**. La utilización de una u otra vía y sus principales características podemos verlas en el siguiente cuadro:

| PROCESOS ANAERÓBICOS | | |
|--|---|---|
| ALÁCTICOS | | LÁCTICOS |
| ATP muscular | CP (creatinfosfato) | Glucógeno |
| 8-10 s | | 40-90 s |
| <ul style="list-style-type: none"> – El almacenamiento de ATP en la célula es muy pequeño y la concentración de ATP en el organismo humano muy escasa (5×10^{-6} mol/g) – Los depósitos de ATP no se vacían del todo (resíntesis de CP) hasta el 40% de su valor inicial de reposo – Ésta es la causa por la que las aceleraciones máximas no pueden mantenerse más de 4 s y velocidades máximas otros 3-6 s (dejando aparte otros aspectos, como los neuronales) | <ul style="list-style-type: none"> – El depósito de CP se almacena en concentraciones cinco veces mayores que el ATP en el músculo y puede agotarse casi por completo (hasta un 20% de su valor en reposo) – El PC es almacenado en el citosol muy próximo a los sitios de utilización de la energía porque la hidrólisis de la PC producida por la creatincinasa es rápidamente activada por la acumulación de ADP y no son necesarias varias reacciones enzimáticas (sólo una) – La degradación de CP condiciona los índices posteriores de máxima producción de lactato – La recuperación de los depósitos de CP durante el descanso sigue una curva exponencial, considerándose una fase rápida y una segunda más lenta. Tras 3-5 min se vuelven a llenar casi por completo los depósitos de CP | <ul style="list-style-type: none"> – Durante los procesos fosfáticos ya se inicia la glucólisis (en cargas máximas tras 5 s y en submáximas tras 8-9 s); llega a suponer un cierto inicio de limitación de la capacidad de contracción por acidosis celular a partir de 6-8 s y alcanza su máxima eficacia después de 40-60 s – Procesos glucolíticos serán fuente abastecedora fundamental de energía tras 5-6 s y especialmente determinante en trabajos más largos (20-30 s) – Es prácticamente imposible agotar los depósitos de glucógeno por esta vía anaeróbica láctica – Limitado por ácido láctico y cambios en la acidez intracelular (descenso pH). Los valores de lactato en reposo se sitúan en 1 mmol/l; se han encontrado valores máximos en deportistas de 20-25 mmol/l – Valores de pH de 6,3 provocan autoinhibición completa de la glucólisis anaeróbica – El 5-10% del lactato total se forma tras acabar el esfuerzo (1ª resíntesis rápida del CP) |

HETEROCRONÍA METABÓLICA



En la utilización de los sustratos por las distintas vías energéticas encontramos una heterocronía o interrelación entre dichas vías, de manera que debemos entender el uso preferencial/predominante según las condiciones en las que se desarrolle el ejercicio sobre un continuo energético. En condiciones fisiológicas, los procesos aeróbicos y anaeróbicos se producen de manera simultánea y mantienen una relación definida unos con otros. Antes de que un elemento de reserva se agote ya se está movilizando y consiguiendo energía del siguiente elemento de reserva; en algunos momentos existe, pues, una superposición de vías metabólicas (esto es la heterocronía metabólica) (Meléndez, 1996).

Procesos aeróbicos

| GLUCÓGENO 2-10 min | GRASAS 45-60 min | PROTEÍNAS Duraciones extremas (> 90 min?) |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – En la utilización de glucógeno de forma aeróbica (glucólisis aeróbica) se obtiene una gran producción de energía (39 ATP); los productos terminales son CO₂ y H₂O – El ácido pirúvico es transformado en ácido acético, incorporándose a la coenzima-A (formando acetilcoenzima-A). Esta ruta metabólica que integra el ciclo de Krebs o tricarboxílico tendrá enormes ventajas metabólicas | <ul style="list-style-type: none"> – Las grasas, almacenadas en el organismo en cantidad que se considera inagotable, ganan protagonismo como fuente de energía conforme aumenta la duración del ejercicio – Las grasas se encuentran almacenadas en el tejido adiposo dentro de los adipocitos. Para que sean movilizados pasando al torrente sanguíneo precisan una hidrolización por la lipasa. La acción de la lipasa está favorecida por la adrenalina e impedida por la insulina – La degradación de las grasas requiere más oxígeno que la del glucógeno y se debe considerar que una oxidación eficaz de las grasas sólo tendrá lugar con cargas bajas y a falta de glucógeno (con una disminución de la intensidad de la carga) | <ul style="list-style-type: none"> – Aunque es el sustrato menos requerido como fuente energética, el músculo tiene la capacidad de metabolizar aminoácidos (AA) con esta finalidad – Parece que algunos AA, como los de cadena ramificada, aspartato, aparagina y glutamato, son susceptibles de pasar por el ciclo de glucosa-alanina con esta finalidad. Para poder ser utilizados como fuente de energía son transaminados para convertirse en piruvato y entrar en el ciclo de Krebs. Pueden ser AA provenientes del hígado vía torrente sanguíneo o AA propios del mismo tejido muscular – La contribución de las proteínas es muy modesta y sólo comienza a tener una entidad valorable cuando se llega a condiciones extremas, fundamentalmente cuando se ha agotado la reserva orgánica de glucógeno |

Según Zintl, 1991; Acero, 1997 y Meléndez, 1996

RESUMEN DE LAS ADAPTACIONES PRODUCIDAS POR EL ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA

| SISTEMA CARDIOCIRCULATORIO | SISTEMA RESPIRATORIO | SISTEMA METABÓLICO |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento de la masa cardíaca (25-30%) ■ Engrosamiento de sus paredes (de 9-10 a 15 mm) ■ Ampliación de sus cavidades (de 700-800 a 1.300-1.400 ml) ■ Aumento del volumen sistólico (de 60-70 a 100-110 ml en reposo y de 130-140 a 230-150 en actividad) ■ Incremento del gasto cardíaco (de 8-10 veces en sujetos entrenados). A costa, normalmente, de una mayor frecuencia cardíaca y de un mayor volumen sistólico ■ Aumento de la volemia (de 4-4,5 a 7-8 l) ■ Aumento de hemoglobina total ■ Incremento de los capilares en funcionamiento (de 305 a 425 capilares/mm²). Además se acompaña de una mejora de los componentes periféricos por mejorar la capacidad de redistribución del flujo sanguíneo en reposo y durante el ejercicio (vasodilatación de zonas activas acompañada de vasoconstricción de las zonas inactivas) ■ Aumento de la diferencia A-V de oxígeno (de 10-11 a 18-19 bajo la acción de cargas extremas) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento del VMR (volumen total de aire respirado por unidad de tiempo) ■ Aumento de la superficie respiratoria en los alvéolos ■ Mejora de la capacidad difusora alveolocapilar ■ Ampliación de la red capilar pulmonar ■ Mejora de la economía respiratoria (equivalente respiratorio) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento del contenido de mioglobina (más concretamente en los músculos implicados directamente en la actividad que corresponde al entrenamiento) ■ Incremento de la tasa de utilización de glucógeno (fundamentalmente por incremento del número de mitocondrias, volumen de las mismas y crestas mitocondriales, así como por incremento de la cantidad de enzimas, como la SDH [succinatodeshidrogenasa], CS [citratosintetasa] HK [hexocinasa], MDH [malato-deshidrogenasa] y CPT [carnitina palmitoiltransferasa]) ■ Incremento de la oxidación de las grasas (en relación con tres factores: el incremento de las reservas intramusculares de triglicéridos, la mayor tasa de liberación de ácidos grasos libres desde el tejido adiposo y el incremento de la actividad de las enzimas involucradas en la betaoxidación) ■ Disminución de la producción de lactato |

Resumen de las adaptaciones producidas por el entrenamiento de resistencia (a partir de García Manso, Navarro y Ruiz, 1996)

4.1.3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ENTRENAMIENTO CARDIOVASCULAR EN SALAS DE FITNESS

Actualmente, el entrenamiento del fitness cardiovascular se encuentra en una situación muy “especial”. Por un lado se le sigue otorgando una importancia merecida dentro del programa de fitness global, pero su entrenamiento en las salas de musculación se realiza en muchas ocasiones de manera descontrolada e indiscriminada, no llegando, por exceso o defecto, a conseguir los objetivos pretendidos.

En primer lugar, con el entrenamiento de resistencia se piensa que “más es mejor” y se completan gran número de clases colectivas o grupales para después realizar trabajo (normalmente libre y no dirigido) cardiovascular individual (cinta, step, bicicleta, etc.), lo cual nos lleva a una adaptación con limitación de las posibilidades futuras de mejora o un estancamiento en el desarrollo de dicha capacidad de resistencia. Es necesario un mínimo de control sobre dicho volumen de trabajo cardiovascular, incluyendo el desarrollo o la participación en clases colectivas (aeróbic, step, etc.).

Por otro lado, se manejan intensidades poco adecuadas y que no suponen estímulo “suficiente” para producir adaptaciones positivas en el nivel de fitness actual. No es muy común

ver la prescripción de un trabajo con control de la intensidad (frecuencia cardíaca, velocidad y nivel de resistencia en los medios de entrenamiento, etc.) desarrollando los programas según la utilización y suma de volúmenes de entrenamiento sin ningún control.



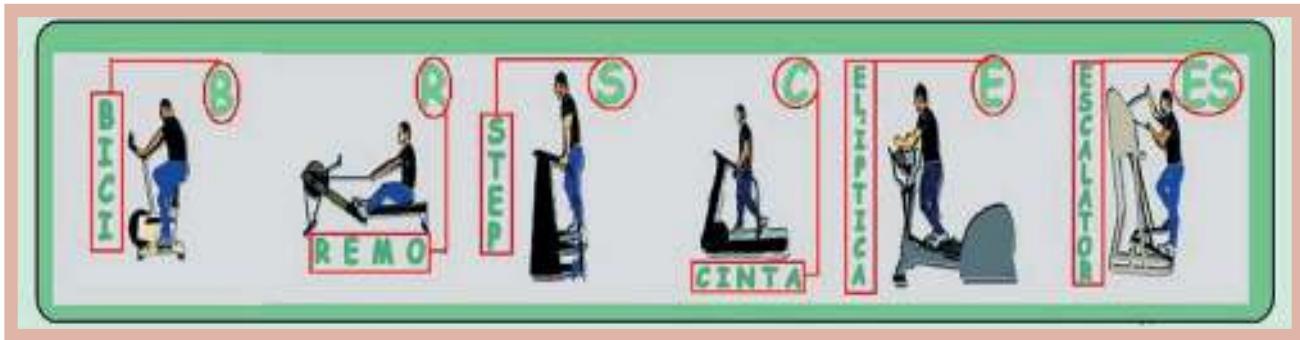
Situaciones como ésta son muy comunes en salas de fitness y son un ejemplo de la falta de prescripción y control de la intensidad del entrenamiento cardiovascular

Se aconsejan actividades con alto componente cardiovascular, sin considerar ciertos aspectos con alta influencia directa o indirecta sobre la intensidad del ejercicio y repercusiones sobre aspectos de salud e integridad física condicionan la adhesión y motivación a la práctica de ejercicio físico. Así pues, podemos ver cómo se aconseja a personas con sobrepeso trabajo de carrera o clases colectivas/grupales con un alto componente de impacto articular. En dicho caso debemos seguir una progresión más “lógica” recomendando ejercicios que convienen un menor estrés articular para el cliente (bicicleta, elíptica, trabajo en el agua, etc.) y no supongan una gran carga psicológica en la percepción de esfuerzo, fatiga y dificultad.

4.1.4. MEDIOS DE ENTRENAMIENTO CARDIOVASCULAR EN SALAS DE FITNESS

Entre los múltiples medios que podemos utilizar, dentro de la sala de fitness, para el trabajo de resistencia orientado a la mejora del nivel de fitness cardiovascular encontramos (Colado, 1996):

- Bicicletas estáticas.
- Cintas rodantes (con o sin posibilidad de regular la pendiente de trabajo).
- Máquinas remo.
- Máquinas step.

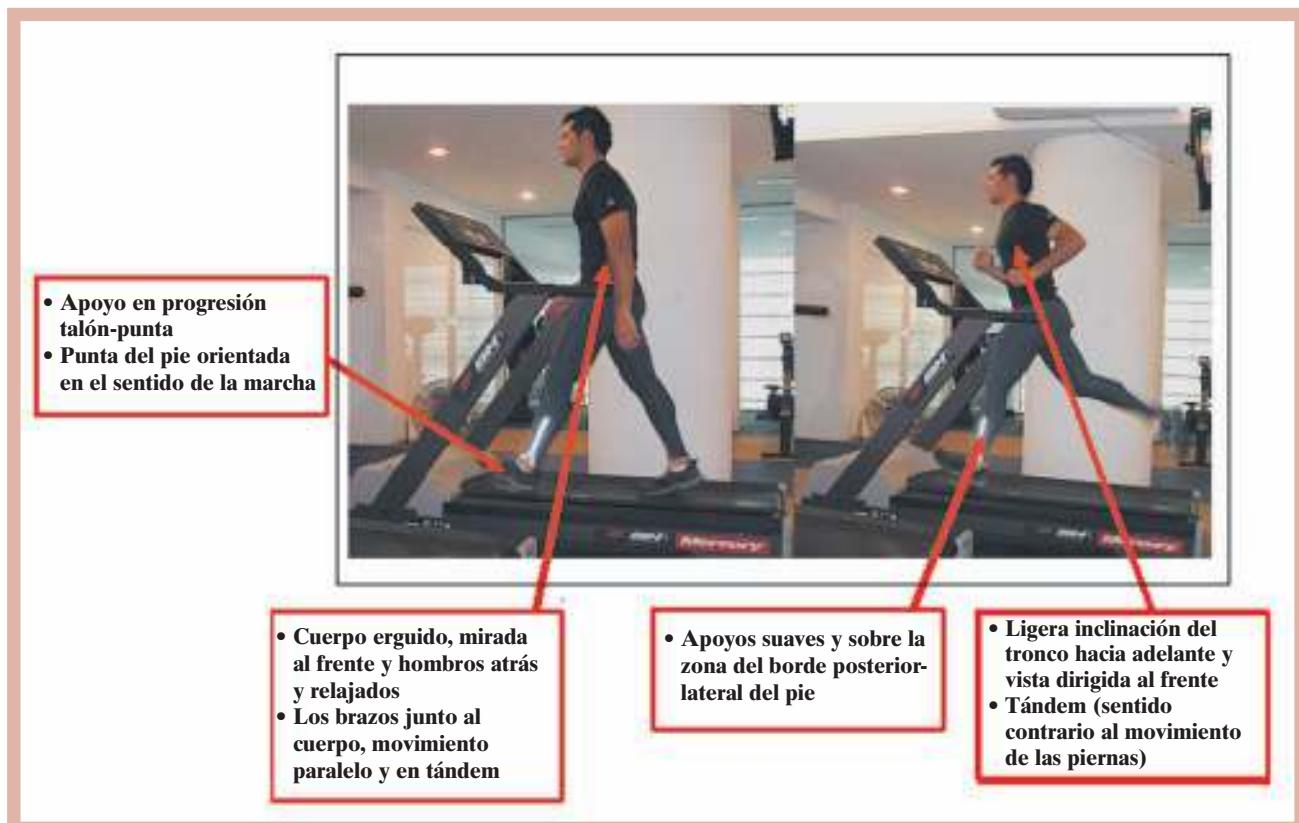


- Máquinas de esquí.
- Máquina de escalada.
- Slide.
- Movimientos dinámicos de alguna actividad deportiva.
- Pasos o coreografías de aeróbic-step.
- Etc.

Al utilizar los medios expuestos debemos considerar que no todos son iguales y que proporcionan distintas respuestas respecto a consumo energético, respuesta cardíaca y estrés articular, así como otras diferencias de carácter técnico, siendo las más vendidas y comunes, por tanto, en centros de fitness las bicicletas, cintas y escaleras (Colado, 2004).

En distintos estudios (Moyna *et al.*, 2001; Yoshiga y Higuchi, 2002; Kravitz *et al.*, 1997; Zeni *et al.*, 1996, citados por Colado, 2004) se pudo observar que actividades de carrera en cinta provocan un mayor consumo calórico y respuesta cardíaca y que se obtenían los menores valores en la bicicleta estática:

| | |
|---|--|
|  | CINTA ERGOMÉTRICA |
| VENTAJAS | <p>Es un medio excelente para el entrenamiento cardiovascular que implica a grandes masas musculares, además de permitir un manejo de la intensidad variado y bastante completo (máxime si la cinta reúne las adecuadas condiciones, utilizamos pulsómetro y hemos realizado un test previo)</p> <p>No exige un gran aprendizaje técnico, aunque sí la dedicación de un mínimo tiempo en estático para el control del panel y de las medidas de seguridad básicas (botón de emergencia, cuestiones técnicas, control del funcionamiento y acceso y salida de la cinta, etc.)</p> |
| DESVENTAJAS | <p>Debemos considerar la existencia de sobrecarga a la hora de su prescripción y utilización como medio de entrenamiento en un programa de entrenamiento cardiovascular. Sería conveniente, especialmente en personas con sobrepeso y una baja condición física, iniciar el programa con ejercicios menos estresantes en las articulaciones bien caminando en la cinta antes de pasar a un programa de <i>jogging</i> o carrera</p> |



| | |
|---|--|
|  | <h3>BICICLETA VERTICAL</h3> |
| VENTAJAS | <p>No existe tanta sobrecarga articular como en la cinta (carrera) u otro tipo de actividades que implican impacto con el total del peso corporal (aeróbic y manifestaciones)</p> <p>Debería constituir un paso previo básico a dichos trabajos, especialmente en personas con bajo nivel de condición física y/o sobrepeso</p> <p>No exige un gran aprendizaje técnico; únicamente deberemos prestar atención a la correcta colocación del sillín y a un mínimo de parámetros técnicos que se detallan a continuación</p> |
| DESVENTAJAS | <p>El “esfuerzo” necesario para incrementar la frecuencia cardíaca es mayor al descargarse parte del peso corporal</p> <p>Es un ejercicio cíclico que exige cierto “control” de la carga, ya que de lo contrario se suele trabajar a intensidades inferiores a las deseables</p> |



Pedaleo circular en un plano sagital

Durante el pedaleo la rodilla deberá estar en dirección a la punta del pie

Hay que evitar el balanceo pélvico (vigilar la altura del sillín en caso de que se detecte)



Debemos atender a la posibilidad de eliminar el uso de cintas de sujeción para los pies en las bicicletas estáticas a fin de reducir la carga sobre la musculatura flexora de la cadera

Respecto a la técnica y al uso de las bicicletas estáticas, nos gustaría comentar que posiblemente es adecuado eliminar los estribos de sujeción que poseen las bicicletas estáticas debido a la mayor actividad de los flexores de la cadera (especialmente psoasílico) en dicho caso, con las siguientes justificaciones:

- El trabajo que se realiza sin cinta en los pedales se produce por una acción concéntrica-excéntrica principalmente del cuádriceps; en cambio, cuando trabajamos con cinta el trabajo de los flexores de la cadera aumenta de manera importante, por lo que gana importancia la necesidad de realizar trabajo compensatorio (estiramiento de dicha musculatura), lo cual debería ser considerado no sólo a la hora de la práctica del *spinning*, sino también de la prescripción de programas de trabajo cardiovascular en bicicleta estática.
- Además, la posición del tronco conlleva un hipodesarrollo de la musculatura abdominal (además de la ya de por sí falta de tono de dicha musculatura) y algunos músculos implicados en la estabilización de la pelvis (glúteos, isquiotibiales) y puede existir un gran desequilibrio a favor de ciertos músculos, como los flexores de la cadera (psoasílico y recto anterior del cuádriceps).

| | |
|---|---|
|  | REMO |
| VENTAJAS | Constituye un excelente medio para el entrenamiento cardiovascular al involucrar globalmente a la musculatura de los miembros inferiores, superiores y el tronco y con un buen control de la intensidad, que vendrá determinada por la acción y el ritmo de la palada en relación con la abertura (1 a 10) del ventilador con regulador de entrada de aire que poseen los remos |
| DESVENTAJAS | Exige un aprendizaje técnico y resulta común que aparezca gran fatiga con volúmenes pequeños de entrenamiento, especialmente por mala eficacia mecánica e incorrecta técnica (pese a ser un ejercicio global). Debemos asegurarnos de no remar fuerte ni utilizar grandes volúmenes de entrenamiento hasta tener una técnica adecuada |



- Comienzo de la palada empujando con los miembros inferiores en un estricto plano sagital
- Brazos rectos y espalda firme
- Balanceo hacia atrás de la parte superior del tronco a partir de una extensión de caderas evitando la hiperextensión
- Los brazos se flexionarán progresivamente al pasar a la altura de las rodillas

Comienzo de la palada

(Catch)



- Brazos extendidos y ligera inclinación del tronco hacia adelante (evitando cifosar la zona dorsal)
- Flexión de piernas con la punta de los pies dirigida hacia adelante evitando que el asiento golpee los talones

Palada

(Drive)



Final de la palada

(Finish)



- Se realizará una retracción del brazo flexionándolo y acercando el asa hacia el abdomen (sin golpearlo). Las muñecas en prolongación de los antebrazos y éstos horizontales al suelo
- Piernas extendidas (sin llevar a la hiperextensión ni al bloqueo)
- Tronco extendido atrás 10-20° respecto a la vertical del asiento

Recuperación

(Recovery)



EJECUCIÓN TÉCNICA DEL EJERCICIO DE REMO



POSICIONES INCORRECTAS



4.1.5. COMPONENTES DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO CARDIOVASCULAR

Volumen, frecuencia y progresión en el entrenamiento cardiovascular

No es eficaz una sesión semanal ni 10 min (calentamiento); puede ser interesante con vistas a incrementar el gasto energético destinar un volumen de entrenamiento de baja-media intensidad a la fase final del entrenamiento tras el trabajo muscular (tal y como se ha expuesto anteriormente).

El gasto energético de la carga mínima es de aproximadamente 800-900 cal./semana.

Para conseguir condiciones favorables para el metabolismo de las grasas se requiere un mínimo de 2-4 horas de volumen de carga por semana (Zintl, 1991).

Energéticamente se alcanza la prevención óptima cuando se transforman unas 3.000 kcal por semana o cuando el gasto calórico diario en actividad física se sitúa en unas 350-400 kcal/día.

Estudios fisiológicos han demostrado que la frecuencia de entrenamiento se debe situar en un mínimo de tres sesiones por semana (Zintl, 1991; Delgado y Tercedor, 2002). Aunque una frecuencia inferior a dos sesiones por semanas no parece producir mejoras del $\dot{V}O_2$ máx., se desconoce si podría tener efecto sobre el umbral aeróbico o el fitness metabólico (Delgado y Tercedor, 2002).

Intensidad

Para determinar la intensidad óptima de trabajo se han de definir franjas de valores (entre el mínimo y el máximo) para establecer la carga de entrenamiento.

1.ª OPCIÓN

Sabiendo que la franja de trabajo aeróbico se establece en el 60-85% de la FC máx., equivalentes al 50-85% del $\dot{V}O_2$ máx. aproximadamente (Valdes, Molins *et al.*, 1996), podríamos calcular la franja de trabajo de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}\text{Zona de trabajo mínimo con carga AE: } & \text{FC máx.} \times 0,6 \\ \text{Zona de trabajo máximo con carga AE: } & \text{FC máx.} \times 0,85\end{aligned}$$

De forma más exacta se puede calcular mediante la fórmula de Karnoven (mucho más adecuada ya que considera variables como la frecuencia cardíaca en reposo o basal (FC basal)).

$$\text{FC carga} = \% \text{ de trabajo} \times (\text{FC máx.} - \text{FCB}) + \text{FC basal}$$

Ejemplo:

A un individuo de 40 años con FC basal de 70 puls./min se le planifica un trabajo de entre el 65 y el 85% de la FC máx.

$$\text{FC máx.} = 220 - \text{edad} = 220 - 40 = 180 \text{ puls./min}$$

$$\text{FC carga AE mínima} = (180 - 70) \times 0,65 + 70 = 142 \text{ (140) puls./min. Límite mínimo}$$

$$\text{FC carga AE máxima} = (180 - 70) \times 0,85 + 70 = 164 \text{ (165) puls./min. Límite máximo}$$

Como ejemplo de prescripción de intensidades recogemos aquí el expuesto por Meléndez (2000) a partir de Vires utilizando el método Karvonen:

| | MALA | MEDIA | BUENA |
|----------------|------|-------|-------|
| FC umbral | 40% | 60% | 70% |
| FC recomendada | 60% | 75% | 80% |
| FC límite | 75% | 85% | 90% |

Además de la propuesta de zonas de entrenamiento en función de la frecuencia cardíaca máxima y la frecuencia cardíaca de reserva, la dinámica de la frecuencia cardíaca nos podrá informar de los diferentes eventos fisiológicos antes, durante y después del ejercicio, que están relacionados con el nivel de entrenamiento del sujeto, además de con edad, sexo, etc. (Jiménez, 2005):

- La recuperación de la frecuencia cardíaca en el primer minuto del postesfuerzo, además de ser un importante predictor de la mortalidad cardiovascular (Schwart P *et al.*, 1992; Imai K *et al.*, 1994; Cole C *et al.*, 1999; Lauer M *et al.*, 1999; Nishime W *et al.*, 2000; Watana-be J *et al.*, 2001; citados por Jiménez, 2005), es una buena forma de control del nivel de recuperación y, por tanto, de la forma física.
Dicho parámetro se denomina “índice de Pasnhkow”.
- Relación frecuencia cardíaca/% del $\dot{V}O_2$ máx. Se podría determinar la intensidad del ejercicio, expresada en tanto por ciento del volumen de oxígeno máximo, a partir de la FC, para lo cual se puede emplear la ecuación de Londeree y Ames (Howley, 2001).

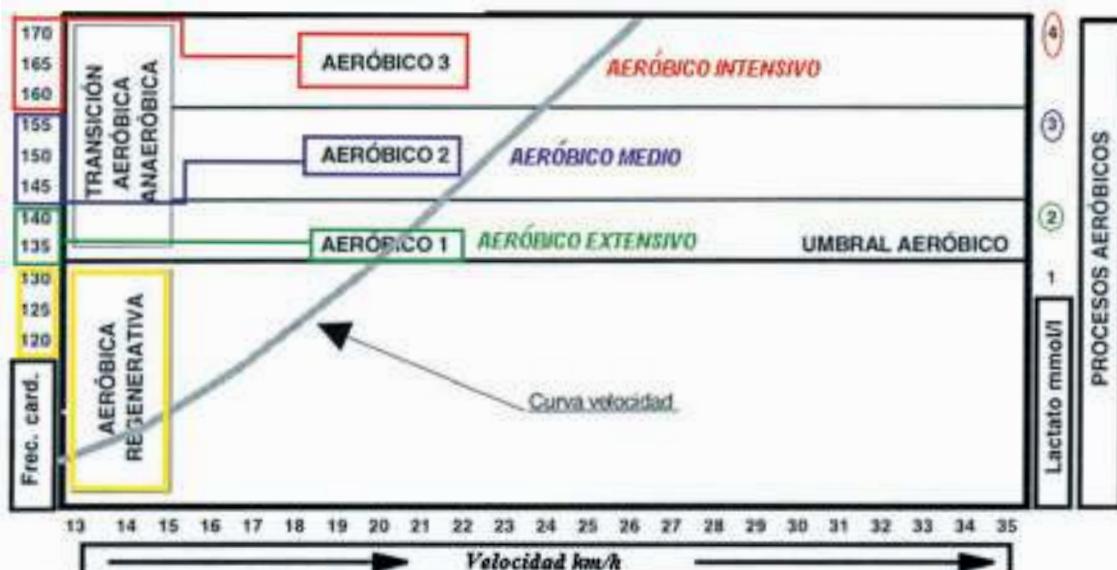
$$\% \text{ FC máxima} = (0,7305 \times \% \dot{V}O_2 \text{ máx.}) + 29,95$$

También debemos considerar al respecto, tal y como decíamos en la introducción, que **no siempre la frecuencia cardíaca es un buen o el mejor indicador de la intensidad** (en ocasiones puede ser útil y necesario complementarlo con otros parámetros); así por ejemplo:

- Se pueden estimar derivaciones hacia arriba de la FC de hasta 20 puls./min en trabajos de larga duración a intensidad mantenida (Feriche y Fernández, 2003).
- Pese a que la relación de la FC con la carga de trabajo y el $\dot{V}O_2$ es relativamente estable (por debajo del umbral anaeróbico), siempre que el ejercicio implique la participación de

VALORES DE LA FRECUENCIA CARDÍACA, LACTATO Y ZONAS DE ENTRENAMIENTO AERÓBICO

* En un ejemplo con carrera a pie. A partir de García y Leibar (1987)



una masa muscular importante parece observarse cierta pérdida de linealidad de dicha FC con la carga de trabajo cuando la intensidad de esfuerzo supera la del umbral anaeróbico, por lo que **no es un buen indicador cuando se extrapol a intensidades próximas al VO₂ máx.** (Feriche y Fernández, 2003).

- Además de que el valor de la frecuencia cardíaca es influido por numerosos factores (temperatura, humedad, sueño, etc.), dicha FC desciende rápidamente al finalizar el esfuerzo, por lo que su **registro manual asumirá un error considerable.** Deberá tomarse después del ejercicio de forma abreviada (Feriche y Fernández, 2003) (tal y como hemos expuesto anteriormente).
- En ejercicios en los que **se descargue parte del peso corporal y se movilice una menor cantidad de grupos musculares, se requerirá un mayor esfuerzo para alcanzar determinados valores de frecuencia cardíaca.**
- En muchos clientes o practicantes de actividad física que presenten algún tipo de patología cardiovascular, la frecuencia cardíaca puede presentar una respuesta alterada al ejercicio debido a la propia enfermedad o a los efectos de algunos de los fármacos utilizados en el tratamiento (betabloqueantes o antagonistas del calcio, por ejemplo, que impedirán que la FC aumente normalmente) (Fernández, en López Mojares [Coord.], 2002).

Índice o escala de esfuerzo percibido (Borg)

La percepción subjetiva de la intensidad de esfuerzo, mientras se realiza el esfuerzo físico, también parece un método válido para graduar la intensidad de las actividades (Valdes, Molins *et al.*, 1996). A pesar de tratarse de una medida subjetiva, su reproductibilidad es buena; sin embargo, no está claro que presente una buena correlación con otras variables, como el VO₂ máx. y la FC, la ventilación pulmonar o el nivel de lactato.

Normalmente se utilizan las escalas propuestas por Borg y se recomienda que se utilicen junto con el control de la frecuencia cardíaca:

| ESCALA DE 15 | | ESCALA DE 10 | |
|--------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------|
| 6 | Muy, muy ligero | 0 | Nada |
| 7 | | 0,5 | Muy, muy ligero (casi inapreciable) |
| 9 | Muy ligero | 1 | Muy ligero |
| 9 | | 2 | Ligero |
| 10 | Suficientemente ligero | 3 | Moderado |
| 11 | | 4 | Algo pesado |
| 12 | | 5 | Pesado |
| 13 | Algo pesado | 6 | |
| 14 | | 7 | Muy pesado |
| 15 | Pesado | 8 | |
| 16 | | 9 | |
| 17 | Muy pesado | 10 | Muy, muy pesado (casi máximo) |
| 18 | | | |
| 19 | Muy, muy pesado (máximo) | | |
| 20 | | | |

Escala original (6-20). A la derecha, la nueva escala revisada de 10 categorías proporcionales. Señaladas en color, las zonas recomendadas de trabajo para la mayoría de personas sanas (Valdes, Molins *et al.*, 1996)

Otro tipo de parámetro también útil para determinar intensidades de entrenamiento podría ser el control fisiológico o bioquímico. Por ejemplo, las tomas de ácido láctico (tan en voga con la aparición de aparatos portátiles) entrañan demasiada dificultad tanto en el control (requiere toma de muestra sangre) como en la valoración e interpretación de los datos para nuestro campo, aunque debemos conocerlos con precisión y no debemos descartarlos nunca como técnicos y profesionales de la actividad física y la salud o como medio de mayor precisión en el entrenamiento específico de determinados grupos de entrenamiento.

Debemos considerar qué nivel de condición física tiene el sujeto y realizar un control de sus mejoras en dicho terreno a fin de “reajustar” los valores de carga, ya que de lo contrario corremos peligro de que los entrenamientos “ pierdan efectividad” por la adaptación al entrenamiento del sujeto.

Resulta necesario sobrepasar una frecuencia cardíaca mínima para obtener efectos de entrenamiento e igualmente consideraremos un criterio de no sobrepasar determinadas intensidad para evitar sobrepasar el límite de trabajo predominantemente aeróbico.

ZONAS DE ENTRENAMIENTO AERÓBICO

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|--|--|---|--|
| Frecuencia cardíaca | 50-60% FC máx. 35-48% FC reserva (100-120 puls./min) | 60-70% FC máx. 50-60% FC reserva (120-140 puls./min) | 70-80% FC máx. 60-70% FC reserva (140-160 puls./min) | 80-90% FC máx. 70-85% FC reserva (160-180 puls./min) |
| Percepción de esfuerzo | 1-2,5 (fácil-muy fácil) | 2,6-4 (fácil-algo duro) | 4,1-5 (algo duro-duro) | 5,1-7,5 (duro-muy duro) |
| Características | Utilización prioritaria de grasas Zona segura y de fácil estabilización Mejora de la condición física limitada | Movilización de grasas Mejora básica de la capacidad cardiovascular | Mejora de la capacidad funcional cardiovascular Aumento de número y tamaño de los vasos sanguíneos y capacidad respiratoria Aumento de tamaño del corazón Mejora de la capacidad de recuperación y retraso de la aparición de fatiga | Se puede estar trabajando en una zona de umbral anaeróbico e incluso algo superior, por lo cual deberemos asegurar una limitación en el tiempo de ejercicio en esta zona Se mejora la capacidad funcional cardiovascular (con mayor intensidad en el entrenamiento y autopercepción del nivel de forma) |



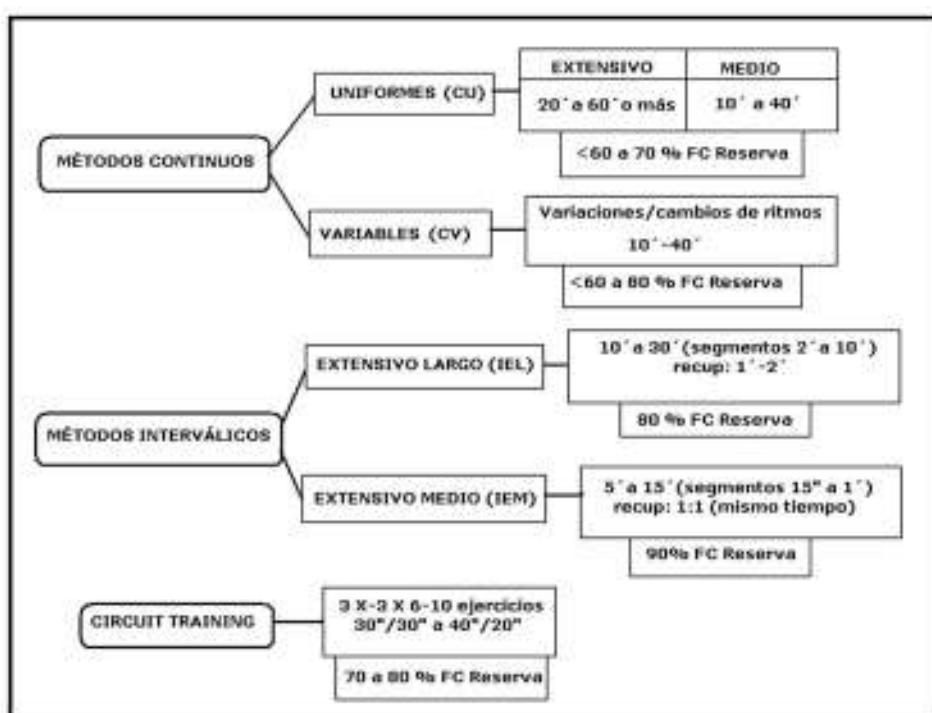
ZONAS DE ENTRENAMIENTO AERÓBICO (cont.)

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|--|--|---|--|
| Prescripción | <ul style="list-style-type: none"> - Fases de activación y vuelta a la calma - Recuperación y rehabilitación - Inicios de programa de pérdida grasa corporal - Posibilidad de prescripción en programas especiales (colesterol, HTA, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> - En fases iniciales, programas de mejora de fitness cardiovascular y como progresión en programas expuestos en el nivel 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Zona de mejora del fitness cardiovascular - Intensificación y progresión en la mejora del fitness cardiovascular | <ul style="list-style-type: none"> - Zona de máxima intensidad de trabajo en la mejora del fitness cardiovascular - Utilización limitada y condicionada a la capacidad individual (progresión) y a las posibles limitaciones en poblaciones especiales |

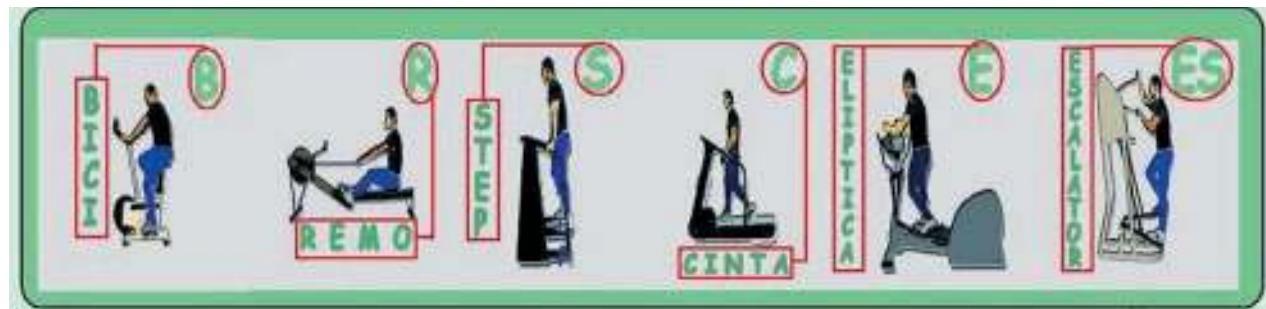
4.1.6. MÉTODOS DE ENTRENAMIENTO CARDIOVASCULAR

Métodos de entrenamiento que se pueden aplicar son el método continuo extensivo, el continuo intensivo y el variable. El método continuo extensivo es fisiológicamente el más eficaz.

También podemos emplear el entrenamiento interválico extensivo largo o la realización de circuitos, ya que diversos estudios han demostrado la eficacia de dichos métodos intermitentes para obtener y/o mantener un nivel óptimo de fitness cardiovascular.



Métodos de entrenamiento del ejercicio aeróbico (tomado de Esteve, 2005, en Jiménez [coord.], 2005).



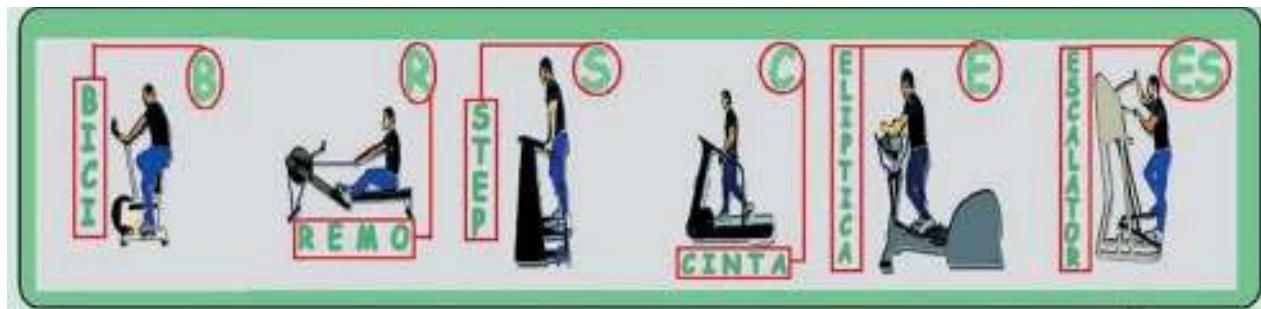
ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA MÉTODOS CONTINUOS (I)

Continuos uniformes



| MÉTODO CONTINUO EXTENSIVO | |
|--|--|
| Objetivos | Características: |
| Economía del rendimiento cardiovascular | Menor intensidad y mayor duración. |
| Aprovechamiento del metabolismo lipídico | Podemos utilizar cargas de 6' a una hora o más, siendo importante acumular trabajo en la sesión. |
| Mantenimiento del nivel aeróbico logrado | |
| Mejora de ritmo de recuperación | |
| ÁREA | Características del trabajo |
| Cap. Aláct. | |
| Pot. Láct. | |
| Cap. Láct. | PREP. FÍSICA 30 min > 2 h |
| Pot. Aerób. | FITNESS 6 min > 1 h |
| Cap. Aerób. | |
| Ener. Aerób. | 1,5 - 3 |
| Aeróbica | 125-180 |
| | 60-80 |
| EFECTOS: Oxidación de las grasas (incremento del nº de mitocondrias y activación de la B-Oxidación) - Economía de trabajo cardíaco - de la Beta Oxidación - Economía de trabajo cardíaco - Circulación periférica - Hipertrofia cardíaca | |

| MÉTODO CONTINUO INTENSIVO | |
|---|---|
| Objetivos | Características: |
| Mejora del metabolismo del glucógeno | Mayor intensidad y duración ligeramente inferior. |
| Mejora del umbral anaeróbico | |
| Aumento del $\dot{V}O_2$ máx (capilarización) | |
| Mejora de compensación láctica | |
| Sostenimiento de intensidades elevadas (refuerzos largos) | |
| ÁREA | Características del trabajo |
| Cap. Aláct. | |
| Pot. Láct. | |
| Cap. Láct. | PREP. FÍSICA 30' a 1,30 h |
| Pot. Aerób. | FITNESS 6' a 1 h. |
| Cap. Aerób. | |
| Ener. Aerób. | 3-4 |
| Aeróbica | 140-180 |
| | 65-90 |
| EFECTOS: Mayor aprovechamiento del glucógeno en aerobiosis - Vaciamiento/supercompensación del glucógeno - Nivel máximo de lactato estable - Hipertrofia del músculo cardíaco - Circulación coronaria y periférica Capilarización del músculo esquelético | |



ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA MÉTODOS CONTINUOS (II)

Continuos variables



| MÉTODO CONTINUO VARIABLE 1 | |
|--|---|
| Objetivos | Características: |
| Economía del metabolismo del glucógeno | Entrenamiento continuo variando intensidad en segmentos de >5 y <3'. El volumen podrá ir de los 15' a los 30'-60' |
| Mejora del umbral anaeróbico | |
| Aumento del $\dot{V}O_2$ máx | |
| Mejora del ritmo de recuperación | |
| Sostener intensidad elevada en esfuerzos variables | |
| ÁREA | Características del trabajo |
| Cap Aláct. | Lactato Min/1 F. Cardi Pul/min % $\dot{V}O_2$ Max |
| Pot Láct. | |
| Cap Láct. | |
| Pot Aerób. | >5' (16') 30' a 60' |
| Cap Aerób. | |
| Ener Aerób. | 2, - 4 130-180 60-90 |
| Aeróbica | |
| EFFECTOS: Aprovechamiento del glucógeno en aerobiosis - Regulación de la producción/eliminación de lactato - Hipertrofia y capilarización del músculo cardíaco - Adaptación al cambio de suministro energético | |

| MÉTODO CONTINUO VARIABLE 2 | |
|--|---|
| Objetivos | Características: |
| Economía del metabolismo del glucógeno | Entrenamiento continuo variando intensidad en segmentos de 3'-5' y >3'. El volumen total podrá estar entre los 20 y los 40 minutos. |
| Mejora compensac.lactácida en intensid. Altas | |
| Aumento del $\dot{V}O_2$ máx | |
| Mejora del ritmo de recuperación | |
| Sostener intens. alta en esfuerzos variables | |
| ÁREA | Características del trabajo |
| Cap Aláct. | Lactato Min/1 Frecuencia Pul/min % $\dot{V}O_2$ Máx |
| Pot Láct. | |
| Cap Láct. | 3' 20-40 minutos |
| Pot Aerób. | |
| Cap Aerób. | 6 190 100 |
| Ener Aerób. | 4 180 90 |
| Aeróbica | 2 130 60 |
| EFFECTOS: Consumo máximo de oxígeno - Produc. y eliminación de lactato en sangre - Hipertrofia del músculo cardíaco - Glucolisis y aumento depósitos en las fibras FT y ST - Adaptación a cambios de suministro energético | |

En la ficha de programación de entrenamiento que proponemos podemos ver: sesiones a la semana, medios (bicicleta, remo, step, ski, etc.), volumen (normalmente en tiempo), intensidad (preferiblemente en frecuencia cardíaca) e igualmente un apartado para contemplar también el número y tipo de clases colectivas a las que asiste:

En el apartado de intensidad se incluyen los “niveles de trabajo” (frecuencia cardíaca)
 En el ejemplo vemos 2 niveles para un cliente de 30 años que debe entrenar a un 60-70% frecuencia cardíaca de reserva.
 $220-30=190$ puls./min
 FC reserva1= $190-60 = 130 \times 0,6 + 60 = 138$ puls./min (franja 1: entre 135-140 puls./min)
 FC reserva2= $190-60 = 130 \times 0,7 + 60 = 151$ puls./min (franja 2: entre 150-155 puls./min)

CARDIO:

| Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Frec. 138 20 min |
| 138-151 PM |
| 120-130 PM |
| MET 11 |

CLASES COLECTIVAS: BICICLETA, STEP, TONDO, ESTRETCHADO, CHILO, OTRO

Se indica el trabajo cardiovascular previo al entrenamiento de fuerza. Se puede considerar también como fase de activación
 Se indica el EJERCICIO (mediante la letra que lo representa) y el tiempo de trabajo. Igualmente se indica la franja de trabajo (intensidad) a nivel de frecuencia cardíaca (en este caso la 1 tal y como se refleja en el anterior ejemplo)

Se refleja el número de clases colectivas por microciclo

Se detalla el trabajo posterior al entrenamiento muscular siguiendo los parámetros anteriormente detallados en cuanto a la definición de la carga

Siguiendo a autores como Neumann, 1984, en Zintl, 1991, o Sánchez, 2003, desarrollamos las siguientes propuestas de programas para el desarrollo de la resistencia en el fitness o campo de la salud:

PROGRAMA PREVENTIVO MÍNIMO

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Indicado para: | Sedentarios, bajo nivel de condición física, rehabilitación y entrenamientos | |
| Valor $\dot{V}O_2$ máx. | Hombres | Inferior a 40 ml/kg/min |
| | Mujeres | Inferior a 32 ml/kg/min |
| Volumen total semanal | Tiempo | 60 min |
| | Distancia carrera | 9-12 km |
| | Distancia bicicleta | 20-25 km |
| Intensidad % FC | 50-65% FC máx. | |
| Duración de las cargas | 10-12 min hasta 30 min | |
| Frecuencia (días/semana) | 5 días x 12 min/2 días x 30 min | |
| Método de entrenamiento | Continuo extensivo | |

PROGRAMA PREVENTIVO ÓPTIMO

| | | |
|---|---|-------------------------|
| Indicado para: | Personas entrenadas con el objetivo de aumentar el nivel funcional de resistencia | |
| Valor $\dot{V}O_2$ máx. | Hombres | Entre 40 y 55 ml/kg/min |
| | Mujeres | Entre 32 y 45 ml/kg/min |
| Volumen total semanal | Tiempo | 2-4 horas |
| | Distancia carrera | 35-40 km |
| | Distancia bicicleta | 90-110 km |
| Intensidad % FC | 70-80% FC máx. | |
| Duración de las cargas | 30/35 min hasta 60/70 min | |
| Frecuencia (días/semana) | 6 días x 30 min/3 días x 60 min | |
| Método de entrenamiento | Continuo extensivo, continuo intensivo y variable | |

4.2. PROGRAMAS DE FITNESS CARDIOVASCULAR EN CLASES COLECTIVAS

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

La propuesta de actividades de acondicionamiento físico saludable ha experimentado un enorme avance que ha conducido desde el desarrollo de programas individuales hasta otras actividades en las que se integran factores más orientados al colectivo (que, tal y como veremos, quizás no sean desarrollados en todo su potencial) buscando una mayor posibilidad de sumar aspectos psicosociales a la práctica y que, obviamente, también la dotan de mayor "rentabilidad". La oferta de dichas actividades supone una excelente herramienta para mejorar el nivel del fitness del cliente y lograr un alto nivel de adhesión y fidelidad, pero debemos asegurarnos de cumplir con los principios básicos del entrenamiento, sobre todo en lo concerniente a los parámetros de carga; igualmente, debemos conocer las características y posibles contraindicaciones de dichas prácticas.

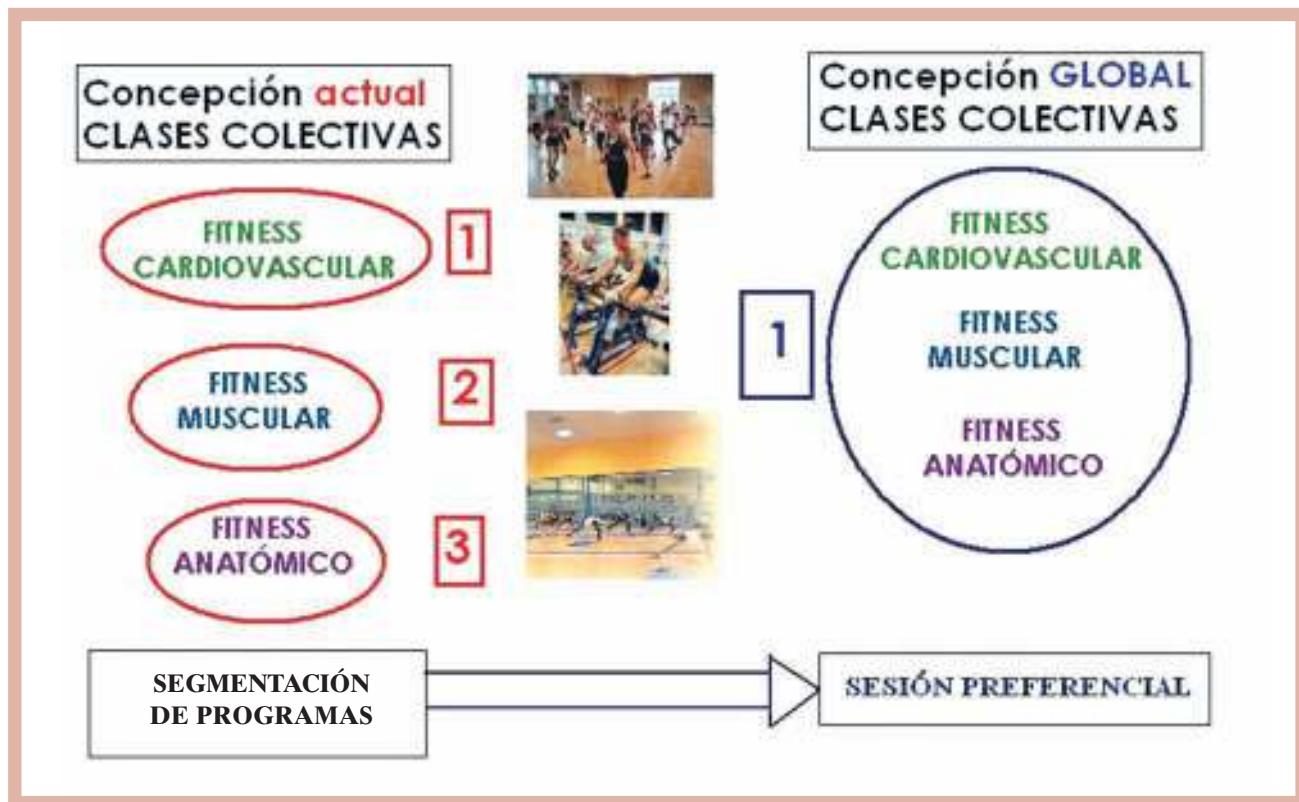
Vamos a realizar un breve repaso de estas propuestas colectivas para el entrenamiento preferencial del fitness cardiovascular intentando definirlas desde aspectos relacionados con los objetivos, la metodología y aspectos técnicos, con independencia de la gran cantidad de denominaciones que pueden presentar.

4.2.1. TENDENCIAS A LA SEGMENTACIÓN

Un primer hecho destacable, dentro del gran auge de las sesiones colectivas de fitness cardiovascular, es el avance hacia la **segmentación** de dichos programas colectivos.

La concepción inicial de la sesión colectiva se hacía desde una perspectiva integradora que presentaba junto con el objetivo principal (aeróbic y step) unos aspectos complementarios dirigidos al entrenamiento de la fuerza y la flexibilidad. Esto, desgraciadamente, ha evolucionado hacia una mal entendida especialización en la cual la sesión de aeróbic (por ejemplo) se basa únicamente en aspectos de trabajo cardiovascular (y a veces ni eso, como veremos) y a un descuido total del trabajo de estiramientos, junto con el abandono de una mínima fase de ejercicios "calisténicos"...que para eso ya están las sesiones específicas (Power-dumbell, tono, TBC, GAP, etc.). Es obvio que si para conseguir mejorar nuestro nivel de fitness global debemos acudir a una clase colectiva cardiovascular, a una de tipo muscular y a otra de estiramientos, nuestro entrenamiento tendrá (por sesión) un volumen no inferior a las 2 ó 3 horas. Dicho volumen es excesivo y supone agotar las posibilidades de adaptación individual. Esto se solucionaría con una propuesta más global (aunque destacando el objetivo de la sesión) y mediante la creación de hábitos correctos profilácticos (ejercicios de estiramiento y tonificación localizada tras la sesión).

En este capítulo nos centraremos en las clases colectivas dirigidas al fitness cardiovascular; el resto de propuestas (para el fitness muscular y el anatómico) serán tratadas en sucesivos capítulos.



4.2.2. AERÓBIC Y MANIFESTACIONES

Se trata de una actividad realizada al ritmo de la música mediante la utilización de pasos y estructuras básicas y con la aplicación de una metodología concreta se pretende conseguir una actividad de carácter continuo-variable-progresivo (al menos así debería ser) intentando influir sobre aspectos relacionados con el fitness cardiovascular y respiratorio.

Es de destacar, inicialmente, que pese a que la denominación “aeróbic” parece indicar un uso prioritario de dicha vía metabólica, ello no suele ser así en la mayoría de casos. El término puede acabar siendo **más un reclamo comercial que una realidad fisiológica** (vendemos una actividad aeróbica que ¿ayuda a perder peso?, pero ¿es realmente así?).

Diferentes estudios (Grat *et al.*, 1998; McMurray *et al.*, 1996) muestran cómo el nivel de lactato sufre modificaciones importantes, situándose en valores por encima de los 4 mmol/ml. Los valores de la frecuencia cardíaca media se sitúan entre el 70-80% (sesión de baja intensidad) y el 80-90% (sesiones de alta intensidad), aunque dichos valores de frecuencia cardíaca son influidos por múltiples factores. Los valores de $\dot{V}O_2$ máx., citados por estos autores, se sitúan entre el 51 y el 65%. En otros estudios se encuentra cierta “variabilidad” en la frecuencia cardíaca entre clientes y practicantes, que puede deberse a diversos factores fisiológicos, como los anteriormente mencionados, y a la falta de ajuste de los sistemas implicados (Vázquez S, 2003), aunque desde nuestro punto de vista se deben realizar estudios más amplios y rigurosos al respecto para poder establecer unos criterios algo más sólidos.

A todo esto se le suma un factor que, pese a no utilizarse adecuadamente, es determinante no sólo para un control más adecuado de la intensidad, sino como elemento de adhesión. La

percepción de esfuerzo (EEP) por parte del cliente determina su **interés y motivación** hacia una práctica que puede encontrar adecuada si “es físicamente dura” (en este caso así la percibe), siendo negativa su participación en clases donde percibe intensidades de trabajo muy bajas (el cliente quiere “trabajar” en su hora de clase).

Los técnicos suelen utilizar **elementos coreográficos complejos** (complejidad coordinativa) añadiendo brazos, saltos e incluso pesas para conseguir con ello aumentar la intensidad (pero insistimos, más para influir en factores de percepción de esfuerzo que para situar la sesión dentro de la franja óptima de trabajo cardiovascular).



Al respecto, y pese a que ya veremos otros aspectos más concretos, queremos detenernos en la influencia del nivel coreográfico sobre el objetivo fisiológico de la clase (es indudable que otros factores relacionados con la motivación, diversión, etc. sí podemos considerarlos cumplidos). Existe la tendencia actual de buscar elementos de ejecución (pasos), de organización y progresión (metodología) que “complican” la coreografía, lo que puede ser interesante con sujetos con un alto nivel coordinativo-condicional, pero no tanto cuando nos referimos al “grueso” de nuestros clientes, ya que pasarán más tiempo inactivos intentando ajustar su esquema mental y asimilando la ejecución e información que en movimiento. **¿Cumplimos con ello el objetivo de nuestra actividad saludable?** Creemos que no y deberíamos replantearnos dicha cuestión, ya que la práctica de aeróbic debe tener como principal objetivo mejorar el fitness cardiovascular.



Existe otra cuestión sumamente importante. **¿A quién se aconseja entrar en una clase colectiva de aeróbic?** Normalmente a cualquiera que guste de dicha actividad. No consideramos el enorme estrés que supone para el aparato locomotor tal cantidad de desplazamientos, aceleraciones-desaceleraciones, saltos, rotaciones, etc., especialmente en **personas con sobrepeso**.

Deberíamos aconsejar a este tipo de poblaciones iniciarse en programas donde el impacto articular no sea tan alto (programas acuáticos, cicloindoor de baja intensidad) o desarrollar un programa previo individualizado de pérdida de peso y acondicionamiento musculoesquelético antes de todo programa de aeróbic-step (o desarrollar

sesiones específicas de estas especialidades adecuadas a la pérdida de peso, con pasos sencillos y limitando los movimientos de rotación, desaceleración e impacto); resulta aconsejable la valoración previa del estado musculoesquelético del practicante.

PASOS BÁSICOS DE BAJO IMPACTO



Marcha



Elevación de rodilla



Lunge



Lunge atrás



Patada al frente



Step rodilla



Step touch



Step tap



Talón-glúteo



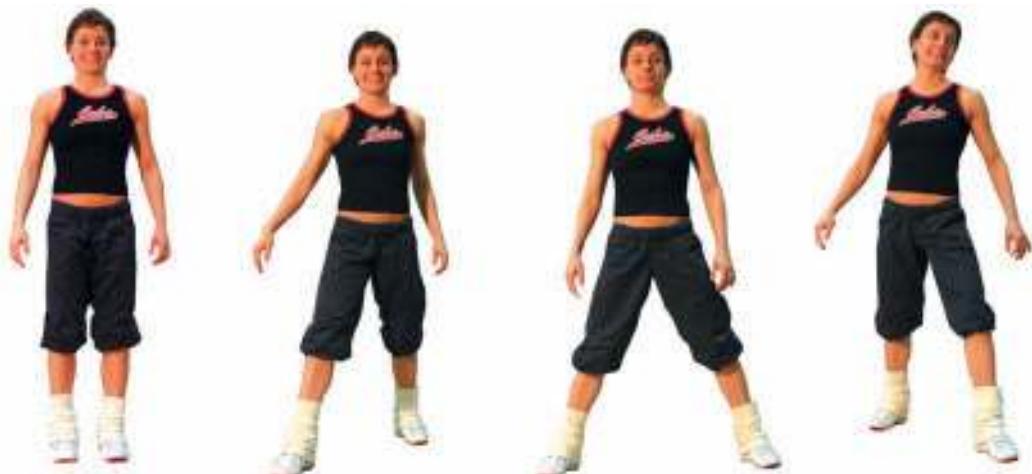
Mambo



Twist



Caja



V step



Grape vine

PASOS BÁSICOS DE ALTO IMPACTO



Cha-cha-cha



Chassé



Gacela



Heel Jack



Jogging



Jumping Jack

A partir del aeróbic surgen otras manifestaciones, como el aeróbic latino (con movimientos basados en danzas o ritmos latinos: salsa, merengue, cha-cha-cha...), jazz aeróbic (inspirado en la danza-jazz, con un mayor componente coreográfico) o funk/hip-hop (basados en danzas de origen cultural americano, nacido en el seno del pueblo negro como forma de expresión en la propia urbe). Nos reiteramos en que la diversidad siempre es interesante, pero cumpliendo el verdadero objetivo de las clases colectivas en fitness (que no es precisamente el ser un bailarín/a). También encontramos sesiones colectivas de trabajo cardiovascular basadas en los movimientos de los deportes de combate (boxeo y artes marciales), denominadas *cardio-box*.

STEP

Esta actividad, bastante similar a la anterior, supone desarrollar la sesión igualmente al ritmo de la música mediante la utilización de pasos y estructuras básicas, en este caso subiendo y bajando a una plataforma que tendrá una altura de entre 10 y 25 cm. Este método de entrenamiento, ideado por Gin Miller, a finales de la década de los ochenta, nació con una orientación de la cual se aleja cada vez más (suben las pulsaciones por minuto, se complica la metodología...), lo cual será siempre positivo, si tenemos en cuenta los márgenes de la salud.

Es obvio que las **repercusiones sobre el aparato locomotor** variarán ostensiblemente por el impacto que supone subir y bajar de dicha plataforma. El trabajo de acondicionamiento musculoarticular al que se hacía mención anteriormente puede ser todavía más importante en este caso. Además, el riesgo de lesión por accidente se ve aumentado por **ejecuciones técnicas incorrectas, desequilibrio, inestabilidades, etc.**, por lo tanto deberemos procurar un correcto proceso de aprendizaje técnico y la aplicación de técnicas metodológicas al efecto.

El **trabajo excéntrico** implicado en el descenso del step deberá ser considerado desde el punto de vista de las posibles repercusiones adaptativas respecto al dolor muscular de aparición tardía (DOMS/DMT) o a las agujetas (Drobnic F, 1989; Cabral, Oliveira, 2001).

Actualmente está empezando a difundirse un trabajo (desarrollado por la misma Gin Miller) denominado RAMPING en el cual se sustituye el step tradicional por una pequeña rampa móvil, con ángulos ajustables, que posee una superficie dividida por colores en tres áreas, sobre la cual se ejercen movimientos de presión con las piernas.

PASOS BÁSICOS DE STEP





A Step



Across the Top



Over the Top



Lunge



Caballo



Elevación de rodilla



Pivotes



V step



U step



Tap Up Tap Down



Reverse Turn Step

CICLOINDOOR

Es posible que esta práctica constituya una de las tendencias de mejor y mayor aceptación actualmente y que desarrollada en unas condiciones adecuadas (ver capítulo correspondiente) sea una práctica segura y saludable.

Este tipo de propuesta se realiza pedaleando a ritmo de la música, con variaciones en la cadencia (rpm) y resistencia de la propia bicicleta (regulable). Es un trabajo cílico de carácter continuo variable que podrá ser de mayor o menor intensidad en función del diseño de la sesión (tramos de velocidad, subidas, llanos, etc.), que deberían ser programados en función del nivel de la clase. Debemos cuidar dicho parámetro ya que de lo contrario, y debido a la elevada demanda que puede suponer para el sistema cardiovascular, determinadas intensidades alcanzadas en estas sesiones no estarían muy aconsejadas para determinados sectores de población.

Además, la percepción del esfuerzo, al centrarse la actividad en la musculatura del tren inferior, es grande, incluso comparándola con las obtenidas en sesiones donde se implican mayores masas musculares (aeróbic).

En el siguiente apartado (4.3) trataremos esta práctica y estableceremos una serie de bases prácticas para asegurar una práctica correcta, segura y saludable.

4.3. CICLOINDOOR PARA LA SALUD

Aspectos que hay que considerar para una práctica segura. Prevención de problemas y lesiones

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

Puede que la lectura de este tema “destape” la reacción de muchos técnicos respecto a que “...tampoco hay que ser tan perfeccionista...” o “...pues sí que hay que complicar la cosa...”. Nuestro objetivo no es precisamente complicar la, ya de por sí, positiva práctica de actividad física, sino, por el contrario, facilitarla y hacerla más segura y eficaz, dentro de la exigencia de conocimientos que deben poseer todos los técnicos del fitness.

El cicloindoor (desarrollado según programas o registros comerciales con otras denominaciones, como aero-bike, spining) es uno de los programas con mayor auge en los centros e instalaciones deportivas (IDEA, 1997) y desde nuestro punto de vista un excelente medio de desarrollo del fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico e incluso muscular, con grandes ventajas (si se realiza de manera adecuada) sobre el fitness metabólico ya que facilita poder realizar un volumen importante de trabajo, con implicación de una gran parte de la musculatura corporal libre de la sobrecarga y del impacto que pueden conllevar trabajos como por ejemplo la carrera.

El objetivo de este capítulo es, simplemente, asegurarnos una práctica segura y eficaz, pues no debemos olvidar que pese a los innegables efectos beneficiosos de la práctica de cualquier actividad física sobre la salud, si dicha práctica se realiza de manera inadecuada, también puede conllevar efectos negativos.

Pero antes de adentrarnos con detalle en la incidencia de una práctica inadecuada de cicloindoor y sus repercusiones articulares, vamos a tratar de identificar una serie de “mitos” o “creencias” alrededor de dicha práctica que hemos encontrado muy difundidos entre usuarios y practicantes de esta especialidad e incluso, en algunos casos, entre técnicos de la misma:

CREENCIAS 1. “Se gastan más calorías en una sesión de cicloindoor que en una de aeróbic (por ejemplo)...”

REALIDAD. Es obvio que el gasto calórico estará relacionado con el porcentaje de masa muscular implicada en dicha actividad y, en este caso, en clases colectivas del tipo aeróbic-step se implican más grupos musculares, pero esto es una primera apreciación.

En diversos estudios (Sutherland R, Wilson J, Aitchison T, Grant S, 1999; Kravitz L, Cisar CJ, Christensen CL, Setterlund SS, 1993; Stavig A, Francis P, Buono M, 1998; Spears IR, Cummins NK, Brenchley Z, Donohue C, Turnbull C, Burton S, Macho GA; Soro, 2004) se estiman gastos calóricos muy similares entre clases de ciclo y aeróbic, pero deberíamos considerar que la incidencia en el **componente de densidad de la carga de entrenamiento (relación entre la duración del esfuerzo y la pausa)** es mucho mayor en el caso de la sesión de aeróbic

debido al componente de aprendizaje y asimilación (que son variables y distintos en función del nivel del cliente y de su capacidad coordinativa y de aprendizaje) de los distintos bloques o estructuras que componen el producto o coreografía. En el caso del cicloindoor, y debido a su carácter cíclico, dichas pausas no existen o están controladas. Ello confiere un carácter mucho más dinámico y cíclico a la propia sesión que, junto con la **mayor percepción de esfuerzo** (recordemos una mayor actividad sobre la musculatura del tren inferior, así como el carácter interválico de la propia sesión), podría conducir a “pensar” que las sesiones de ciclo son mucho más duras o llevan un mayor gasto calórico. De todas formas el desarrollo de investigaciones con un control adecuado de todas las variables podría darnos datos mucho más concluyentes, aunque es natural que la carga de la sesión vendrá determinada por el manejo de los componentes de la misma de manera adecuada por parte del técnico (tanto en aeróbic como en cicloindoor).

CREENCIAS 2. “Es preferible añadir trabajo de brazos al pedaleo a fin de aumentar el gasto calórico e implicar a la musculatura del tren superior”...

REALIDAD. Evidentemente, siguiendo con el argumento de la creencia 1, implicar grandes y numerosos grupos musculares puede ser preferible, ¡pero no siempre ni en cualquier circunstancia! Debemos contextualizar la propia tarea y el tipo de ejercicio que estamos realizando y no buscar soluciones “antinatura” que puedan disminuir el beneficio de la misma e, incluso, que puedan aumentar el potencial riesgo de lesión de la misma.

En este caso, el trabajo sobre un elemento como es la propia bicicleta y las propias características del gasto específico parecen no aconsejar el desarrollo de ejercicios del tren superior-tronco durante el pedaleo, puesto que no se garantiza el correcto control neuromuscular sobre dichas acciones, así como recorridos y posiciones seguras articulares.

Se han llegado a observar ejercicios con un alto componente de rotación vertebral, flexoextensiones de brazos forzando posiciones en la articulación del codo y en la muñeca, ejercicios de brazos sin apoyo alguno sobre el manillar y con altas velocidades de pedaleo, flexiones y rotaciones de tronco, etc.

Parece que el sentido común, y especialmente el objetivo de esta práctica (la salud), aconseja “limitar” dichas actividades durante el pedaleo y buscar ejercicios para complementar el trabajo de dicha musculatura con propuesta más eficaces y seguras.

No vamos a incluir en este apartado lo observado en algunos centros e instructores que desarrollan sesiones más con un objetivo de “espectáculo” donde se realizan acciones como “pedalear a una pierna”, “running o esprints al máximo de rpm sin control”, “ejercicios encima de la bicicleta propios de algún equilibrista o artista cirquense”, etc. No deberíamos olvidar que, pese a que durante la sesión el instructor pueda llegar a experimentar sensaciones de “euforia”, somos “espejos” para nuestros clientes y debemos transmitir el concepto de salud y correcta ejecución que es deseable en el desarrollo de cualquier actividad.

CREENCIAS 3. “No acudo a cicloindoor porque te pone las piernas muy grandes” (afirmación especialmente detectada en mujeres).

REALIDAD. Tal aseveración es bastante común y no encontramos pruebas de que sea satisfecha con una respuesta totalmente concluyente por parte de los técnicos.

El desarrollo de una actividad como la que nos ocupa no conlleva parámetros de carga que impliquen grandes procesos de hipertrofia muscular. De hecho, es una actividad con una orientación preferente más hacia la mejora del sistema cardiovascular que muscular, pero ello no significa que no se pueda producir un ligera hipertrofia (de tipo transitorio tras la sesión y posiblemente de tipo sarcoplásmico, aunque no nos atrevemos a afirmar con rotundidad en qué medida y forma, más a medio-largo plazo) y, especialmente, en una **fase inicial del entrenamiento**, considerando que las adaptaciones serán específicas e individuales (distintas para cada sujeto). Dicha posible hipertrofia será, probablemente, limitada por las características de la actividad e indudablemente por las características fisiológicas inherentes al propio sexo.

Repercusiones anatómicas: análisis previo

La transmisión de fuerza y trabajo en esta especialidad de cicloindoor se efectúa a través de cinco puntos de contacto: dos anteriores (mano-muñeca), uno central (zona perineal) y dos inferiores (pie y metatarso). Por todo ello, entre los problemas que encontramos entre practicantes asiduos (debemos considerar el volumen de trabajo semanal que el cliente dedica a esta especialidad) se observa una gran incidencia de **problemas en rodilla, raiquís (lumbalgias, cervicalgias y dorsalgias) y extremidades (tendinitis y otros problemas en la muñeca)**, así como molestias en la zona genital (relacionados con la superficie de contacto-sillín).

4.3.1. PROBLEMAS EN LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA

La rodilla es la articulación que desarrolla el mayor trabajo durante la pedalada (Zani Z, 1997). Las cargas a las que se puede ver sometida la superficie articular de la rodilla pueden conducir a un desgaste precoz y a la degeneración (condropatía).

Así por ejemplo, para una flexión de pierna de 130°, la presión sobre la rótula es de 250 kg/cm². A 145°, la presión llega a 420 kg/cm² y puede llegar a 900 kg/cm² cuando la pierna está flexionada a 90° (Zani Z, 1998).

El nivel de carga, la altura del sillín y la presión femororrotuliana mantienen una relación proporcional. Imaginemos que el sillín está demasiado bajo, lo cual al forzar una mayor flexión produce un incremento de la tensión sobre la rótula (IDEA, 1997).

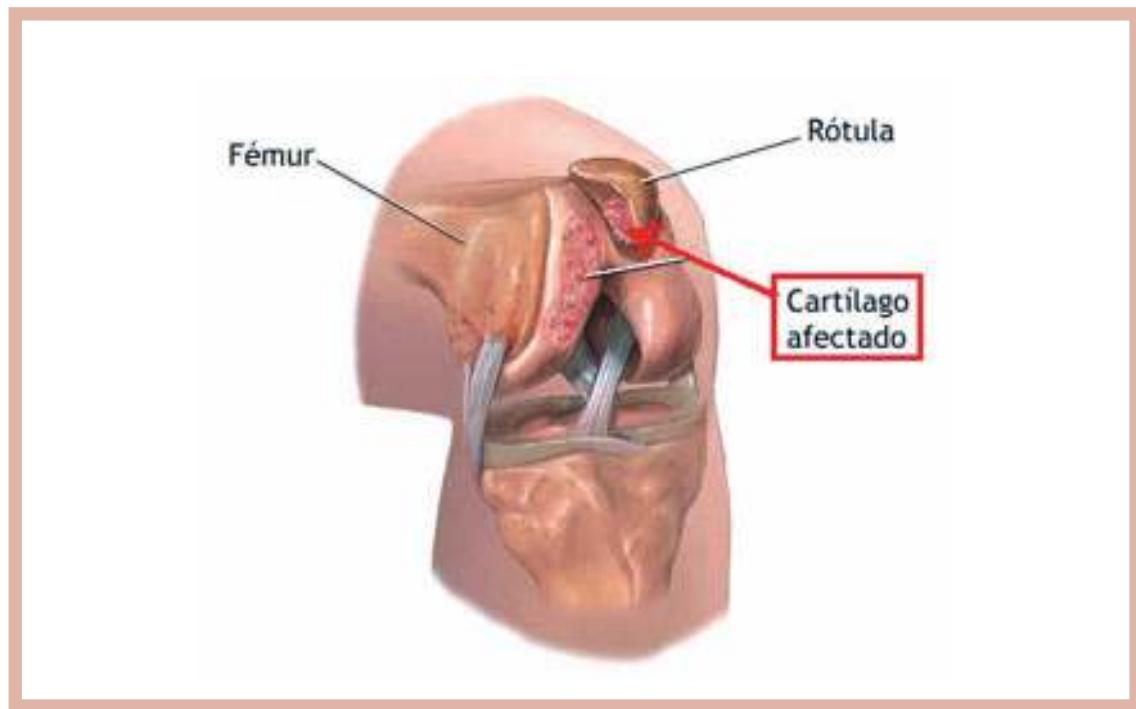
Los tendones son estructuras con escaso aporte sanguíneo y, por tanto, en inferioridad de condiciones respecto al músculo para soportar cargas y adaptarse al entrenamiento. Es común que las altas fuerzas que inciden sobre los tendones cuadripcital y rotuliano originen la aparición de tendinitis y entesitis (Martínez González, 1997) e incluso roturas del tendón del deportistas de edad avanzada; esto ocurre cuando la rodilla está a 90° de flexión y sometida a un peso importante y se puede producir la rotura del tendón rotuliano desprendiéndose de su inserción en la rótula (Martínez González, 1997). Esto no es común en la práctica de cicloindoor, pero debería considerarse el efecto de sobrecarga y potencialidad lesiva en los tendones y meniscos en situaciones con una posición adelantada del sillín, donde en el momento de mayor aplicación de fuerza en extensión la rodilla esté excesivamente adelantada sobre el eje del tobillo.

También deberíamos considerar un posible y excesivo dominio de los extensores sobre los flexores de la rodilla (a medio-largo plazo) que podría producir un desequilibrio muscular por la falta de desarrollo de fuerzas antagonistas con función compensatoria, frenadora y estabilizadora, lo cual puede representar un aumento de la vulnerabilidad muscular y actitudes posturales y de locomoción incorrectas (Werckerle, 1989).

Todo esto debe tenerse en cuenta sobre todo a la hora de introducir ejercicios de estiramiento de la musculatura extensora.

Durante la pedalada, la actividad es desarrollada por acción, fundamentalmente, del cuádriceps (extensión de rodilla) y de los flexores de la cadera (psoasílico y recto anterior del cuádriceps); esto es mucho más claro en el caso del cicloindoor, donde la mayoría de las bicicletas carecen de pedal automático y poseen cintas o abrazaderas (acción mucho más pendular y menos circular).

La debilidad del vasto interno del cuádriceps (agravada por el trabajo de la articulación de la rodilla sin llegar a la extensión completa), ciertas anomalías estructurales y de posición de la rótula, ángulos Q (ángulo entre el eje del fémur y el de la tibia) pronunciados (atención sobre todo en mujeres), niveles de sillín muy bajos (ángulo muslo-pierna mayor de 30°) y posiciones avanzadas de rodilla, entre otras, pueden ser causas del desgaste precoz del cartílago femororrotuliano (Zani Z, 1998).



A este respecto sería muy **interesante prescribir ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps (sin carga) en extensiones en los últimos grados a fin de equilibrar el nivel de tonicidad del cuádriceps (especialmente entre vastos)** que corrijan dicho desequilibrio y con ello la posible tendencia de la rótula a desplazarse hacia fuera.

También debemos considerar el trabajo de los extensores del pie (gemelos-sóleo) a la hora de prescribir estiramientos profilácticos y compensatorios (teniendo en cuenta, además, su carácter predominantemente tónico).

En el caso de la posición de pedaleo en pie sobre los pedales es diferente por distintos motivos, ya que se adelanta el varicentro y hay una simultánea apertura del ángulo entre muslo y tronco (Zani Z, 1998) cargando gran parte del peso sobre el pedal avanzado, con lo que se realiza un mayor trabajo de extensión y más carga, además de un trabajo y un uso distinto de los miembros superiores-tronco.

| ELEMENTO TÉCNICO | REPERCUSIONES |
|--|---|
| Sillín bajo-adelantado  | <ul style="list-style-type: none">■ Incremento de la presión sobre la rótula■ Mayor riesgo de lesión en la rodilla por un mayor componente de flexión-rotación y debilidad del vasto interno■ Desgaste precoz del cartílago femororrotuliano■ Meniscopatías-tendinopatías■ Lumbalgias-dorsalgias■ Cervicalgias |
| Sillín alto  | <ul style="list-style-type: none">■ Posibles problemas ligamentarios y meniscales■ Lumbalgias (torsión lumbosacra)■ Hipercifosis dorsal (especialmente con posiciones de manillar bajas) |
| Sillín atrasado | <ul style="list-style-type: none">■ Posible rectificación de la columba lumbar■ Lumbalgias |

4.3.2. LUMBALGIAS Y PROBLEMAS LUMBARES

Vamos a dejar aparte (sería demasiado amplio) el tema de que los practicantes del cicloindoor posean alteraciones congénitas de la estructura ósea y nos vamos a centrar, fundamentalmente, en los vicios de posición sobre la bicicleta y paramorfismos.

Durante la sesión debemos vigilar una correcta posición en la bicicleta evitando ciertos factores posturales que predisponen a estos tipos de problemas y procurar un correcto trabajo de compensación (a base de estiramientos y tonificación).

Además debemos tener en cuenta que la hipotonía de la musculatura abdominal y su relación con algunos músculos implicados en la estabilización de la pelvis (glúteos e isquiotibiales), además de un aumento de la actividad de los flexores de la cadera (psoasilíaco y recto anterior del cuádriceps), incidirán sobre la estabilidad de la pelvis y su relación con la columna lumbar (con tendencia hacia la hiperlordosis).

El técnico de fitness debe conocer los factores posturales predisponentes a fin de evitar tales problemas, sobre todo en cuestiones referidas a variables modificables, como altura del sillín, posición retrasada o adelantada del mismo, etc.

Por ejemplo, un nivel de sillín excesivamente bajo puede causar lumbalgia de esfuerzo (Zani Z, 1998) debido a que la extremidad inferior, al no encontrar suficiente espacio en la extensión, empuja la pelvis fuera del sillín, con la consiguiente hiper cifosis dorsal (ver problemas cervicales y dorsales) y posible lumbalgia, problema que también podría ser causado con un sillín excesivamente alto (Burke E, en IDEA, 1997; Zani Z, 1998) (derivado de un ángulo entre muslo y pierna inferior a 25°), que puede causar un excesivo desequilibrio de la pelvis en cada pedalada, con hiperextensión de la musculatura lumbar y cierto componente de torsión en la columna lumbosacra. Esta cuestión se podría ver agravada si existen ciertos problemas, como dismetrías de las extremidades inferiores.

En lo referente a la posición anteroposterior del sillín, determina la postura de la pelvis y la columna vertebral respecto a los pedales (Zani Z, 1998). Una posición excesivamente retrasada puede causar una hiper cifosis de la columna lumbosacra, con excesiva tensión del aparato musculotendinoso dorsal y posibles síntomas de tensión o dolor.

4.3.3. PROBLEMAS CERVICALES Y DORSALES

Si observamos la típica posición de sentado sobre la bicicleta, podremos ver, según la posición que se adopte, la posible existencia de una hiperextensión cervical (a fin de permitir la observación ocular del practicante); ello tiene una incidencia clara sobre la musculatura de dicha zona (muchos de estos músculos presentan, de por sí, un carácter predominantemente tónico) que puede dar lugar a entumecimiento, hipertonicidad y acortamiento de dicha musculatura, sobrecarga del complejo musculoligamentario cervical e incluso puede favorecer una anquilosis funcional de las vértebras cervicales que, en algunas situaciones, pueden bloquearse (Zani Z, 1998); además pueden darse otros daños sobre las estructuras cervicales (lesiones vertebrales, pellizcamientos arteriales, pinzamiento de las vértebras y lesión en nervios cervicales, así como desgarros en los cartílagos articulares (López Miñarro P, 1999).

Autores como Zeno Zani (1998) hablan también de una activación de puntos particulares que denominan “puntos gatillo”, que corresponden a pequeñas áreas de hipersensibilidad situadas en zonas de tejido muscular y fascias donde es mayor la irrigación vascular y abundan las terminaciones nerviosas. Dicha activación da lugar a un dolor muscular local en su fase inicial y a un dolor proyectado a lugares más lejanos del músculo de origen (de la nuca a la órbita pasando por la zona temporal, que puede ser origen de una cefalea) en una segunda fase.

En las molestias cervicales también podemos encontrar cierta relación causal entre posición en la bicicleta y dichas alteraciones (Zani, 1998); así por ejemplo, en posiciones de retraso reducido del sillín y rodillas adelantadas respecto al eje idóneo se encuentran mayores incidencias de dichos problemas. También manillares especialmente bajos (sillín-manillar) pueden dar lugar a fenómenos similares.

Por otro lado podemos observar que una situación incorrecta en la bicicleta puede conllevar la adopción de posturas desaconsejadas para la columna dorsal, como las hipercifosis dorsales mantenidas (López Miñarro, 1998), con el consecuente estrés estructural inadecuado, que se concreta en diversos efectos nocivos (sobrecarga sobre los cuerpos y discos intervertebrales, riesgo de protrusión de discos intervertebrales, sobrecarga de la zona dorsal, elongación muscular y tendinosa, etc.).

4.3.4. PROBLEMAS EN LAS EXTREMIDADES: MANOS

A pesar de que la acción muscular del antebrazo y de la mano es reducida respecto a la extremidad inferior, estas zonas no están exentas de alteraciones. No es común en el caso del ciclismo, aunque podrían aparecer en caso de posiciones incorrectas mantenidas problemas como la inflamación de un ligamento del canal o túnel carpiano (ligamento o tendón) que se transmite al nervio (Zani Z, 1998).

El canal carpiano es un túnel delimitado por los huesos del carpo y el ligamento anular del carpo que da paso al nervio mediano y a los tendones flexores de los dedos y que está flanqueado por el canal de Guyon, a través del cual pasan el nervio cubital y el tendón del músculo palmar mayor. La sintomatología refiere una sensación de hormigueos (parestesia) en el territorio del nervio irritado o comprimido, así como impresión de hinchazón, picazón y sensación subjetiva de descarga eléctrica, escozor o aplastamiento (Zani Z, 1998).

Esta alteración viene determinada por la hiperextensión de la mano (posición incorrecta de las manos sobre el manillar), además de la distribución anómala del peso sobre la bicicleta (retraso reducido del sillín o demasiada distancia sillín–manillar).

4.3.5. TENDINITIS

Pese a que no suelen ser muy comunes, es posible encontrar problemas tendinosos, principalmente ligados a causas de tipo biomecánico, asociadas o no a paramorfismos. Dichos problemas tendinosos agudos, si se infravaloran, pueden cronificarse y dar lugar a tendinopatía, siendo los tendones afectados con más frecuencia el de Aquiles y el rotuliano.

El tendón de Aquiles, el más voluminoso del cuerpo humano, es la inserción del tríceps sural sobre la parte posterior del calcáneo. La acción mecánica de dicho músculo está más o menos diferenciada: el sóleo entra en acción primero con efecto fundamentalmente estabilizador, en la parte inicial del descenso del pedal, mientras que el gemelo trabaja mejor como extensor del pie cuando la pierna está más estirada (Zani, 1998).

Entre los factores anatómicos predisponentes a dicha tendinitis aquilea están el pie cavo, la longitud insuficiente del tendón de Aquiles y el exceso de pronación del antepié. Biomecánica y técnicamente la distancia del sillín al pedal (con importante flexión dorsal del pie) y el retraso insuficiente de dicho sillín, entre otras, son las causas más frecuentes de tendinitis aquilea.

En el caso de la tendinitis rotuliana influyen (además de determinados factores anatómicos, como paramorfismos de la rodilla o la ya citada debilidad del vasto interno) factores posturales y técnicos, como el sillín demasiado bajo y/o adelantado, un deficiente alineamiento del talón, etc. (Zani Z, 1998). Especialmente importante es el caso de trabajar con el sillín muy bajo, que obliga a la rodilla a trabajar en tensión en todo el recorrido.

4.3.6. PROBLEMAS EN LA ZONA GENITAL

Los puntos de contacto con el sillín son la estructura osteomuscular glútea y la región perineogenital (Zani, 1998); estrechamente conectados también están presentes vasos arteriales y venosos y estructuras nerviosas (especialmente el nervio pudendo).

Los problemas o alteraciones con cierta relación causal con el sillín pueden afectar a diversos sectores de los puntos de contacto mencionados: piel, glándulas y folículos pilosos esencialmente, y otros, como alteraciones del escroto, micción, próstata, etc. (de mucha menor incidencia en este caso).

Debemos considerar, fundamentalmente, la fricción continua entre las estructuras superficiales (piel, glándulas sebáceas y sudoríparas y folículos pilosos) y el sillín, que pueden provocar procesos inflamatorios en ocasiones dolorosos (Zani Z, 1998).

La dermatitis por fricción es un proceso inflamatorio agudo que afecta a la piel de la región en cuestión y que se manifiesta clínicamente por enrojecimiento de la zona y dolor por el simple contacto con la ropa.

Pueden prevenirse utilizando una ropa interior de algodón y *mallots* o *cullots* acolchados. Suelen curar con la suspensión temporal de la actividad y con pomadas de acción descongestionante y antiflogística local (Zani Z, 1998).

Pese a todo, volvemos a destacar que es un excelente medio para mejorar nuestro nivel de fitness; únicamente debemos asegurar una correcta, segura y controlada ejecución, que siempre debe ser indicada por el técnico/instructor.

5

Fitness muscular

5.1. FITNESS MUSCULAR: RAZONES PARA NO REALIZAR SÓLO EJERCICIO CARDIOVASCULAR EN FITNESS

Juan Ramón Elvar Heredia / Miguel Ramón Costa

Vamos a ver las razones que podría utilizar cualquier técnico para justificar el hecho de que practicar únicamente ejercicio cardiovascular es insuficiente en cualquier persona que busque potenciar la salud.

Los profesionales de la actividad física que alardeamos de los beneficios de su práctica estamos obligados a proporcionar el equilibrio justo para no llegar al polo opuesto. Debemos evitar las incertidumbres y concretar objetivos. "Hay algo mullido y confortable en las vaguedades. Son un buen colchón donde todo el mundo acaba por encontrar una postura cómoda y adormecerse" (José Antonio Marina, 1993).

Los componentes de las distintas estructuras del programa de *fitness/wellness* son, tal y como hemos visto:

- Fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico: resistencia y composición corporal.
- Fitness muscular y anatómico: fuerza y flexibilidad.
- Fitness psicosocial.

Si bien desde nuestro punto de vista sería más correcto sustituir el término "fitness muscular" por "fitness neuromuscular" (ver capítulo 5.2 respecto a los mitos del entrenamiento de la fuerza y la musculación), entendemos que lo difundido y popular del término ayuda a su comprensión y a ser aceptado.

LA FUERZA: LA VERDADERA CAPACIDAD "NÚCLEO" DEL FITNESS

Desde nuestro punto de vista, tal y como afirma Seirullo (en Cometti, 1998), la fuerza es la base de las demás capacidades condicionales. Nosotros también defendemos este postulado ya que la funcionalidad muscular en su capacidad de contracción es la "estructura" más básica sobre la que podemos actuar y la que en su manifestación en determinadas condiciones nos da como resultante otra catalogación o definición de capacidad.

Así pues, defendemos la propuesta de prioridad de esta capacidad como constructo de capacidad condicional y de que las condiciones en las que es evaluada cualquier clase de contracción en su manifestación espaciotemporal definen las distintas capacidades condicionales, confirmando la fuerza como base (el trabajo cardiovascular no son más que repeticiones durante un tiempo de una serie de contracciones musculares).

El entrenamiento de fuerza, especialmente cuando forma parte de un programa de fitness global (que contiene también actividades aeróbicas y trabajo de flexibilidad), reduce la presencia de los factores de riesgo asociados con la enfermedad cardiovascular, facilita la pérdida y/o el control del peso y aumento de masa muscular, conserva la capacidad funcional motriz y fomenta el bienestar psicológico (Jiménez *et al.*, 2003).

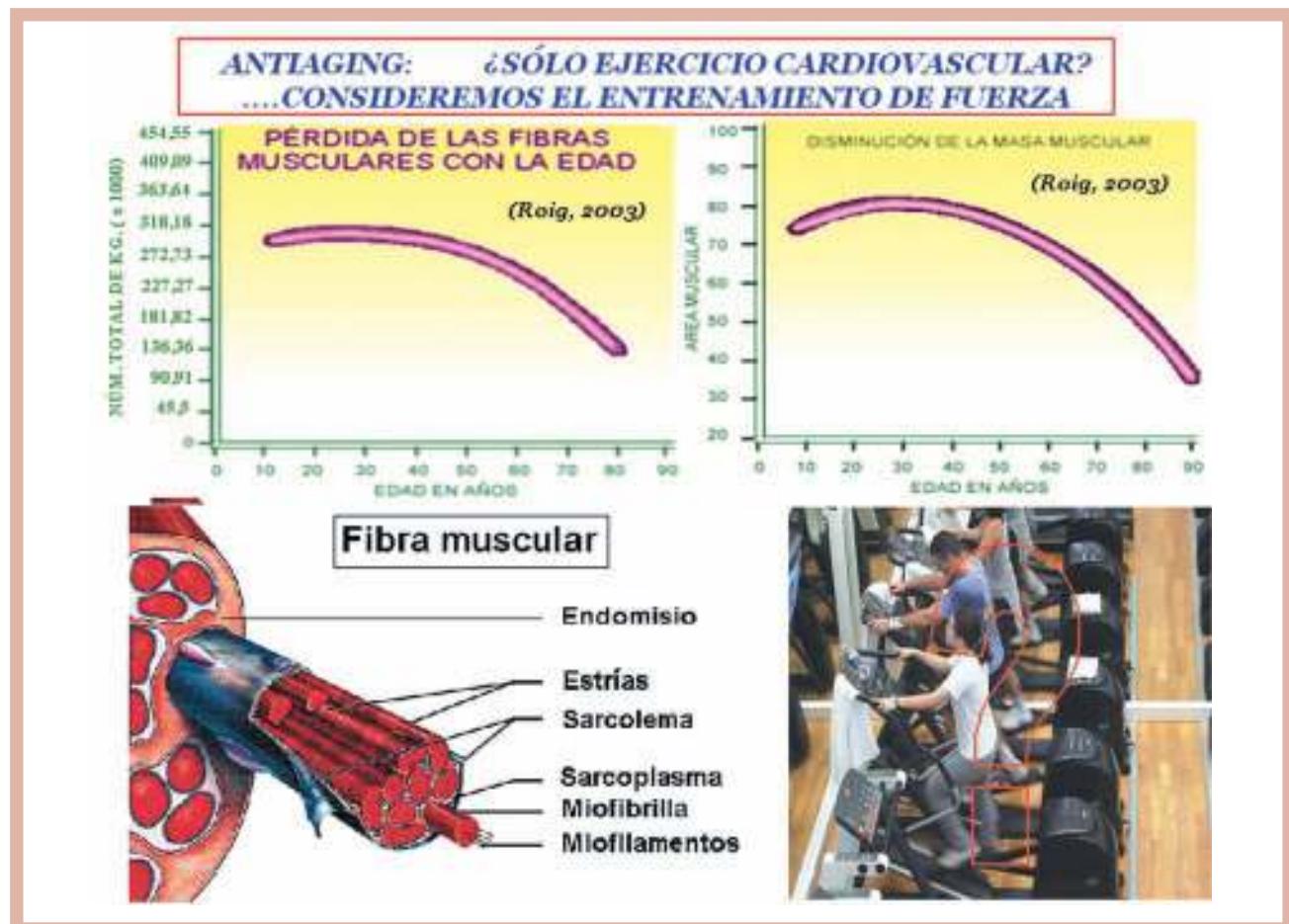
Es quizá la pérdida de funcionalidad (no sólo referida a su capacidad de resistencia en sus actividades cotidianas, sino a su capacidad de prestación muscular y, con ello, del nivel de autonomía o independencia funcional) o lo que autores como Jiménez (2003) definen como "estatus funcional" el aspecto más directamente apreciable por parte del ser humano respecto a su bajo nivel de condición física, así como al proceso de envejecimiento.

MEJORAR LA FUNCIÓN METABÓLICA/COMPOSICIÓN CORPORAL

La composición corporal y el tejido óseo, muscular y graso sufren modificaciones importantes con la edad y el sedentarismo. Normalmente se han atribuido al trabajo aeróbico (cardiovascular) grandes beneficios (casi exclusivos) sobre dichos componentes. Si bien es cierto que el trabajo aeróbico tiene una relación importante con la salud y la composición corporal, esto no es tan absoluto.

Deberíamos aconsejar el trabajo de fuerza (tonificación muscular) en personas que buscan disminuir su porcentaje de grasa, ya que el aumento de masa muscular ayuda a que haya importantes cambios metabólicos.

El entrenamiento de fuerza es uno de los mecanismos que influyen en el aumento de la cantidad de tejido muscular, y por ende en la disminución de tejido graso, su distribución y la relación entre el metabolismo basal y el de actividad física.



En los individuos sedentarios, el determinante principal del gasto de energía es la masa magra, la cual se reduce alrededor de un 15% entre los 30 y los 80 años. Se han asociado aumentos significativos en la tasa de metabolismo en reposo con el entrenamiento de fuerza con un incremento significativo del consumo de energía que se requiere para mantener el peso en los adultos mayores (ACSM, 1998).

Poseer una mayor masa muscular nos asegura cierta "inerzia metabólica", esto es, un aumento del metabolismo basal (de la energía que gastamos en reposo), lo que propicia una base más sólida sobre la que "asentar" la pérdida de peso y la instauración de un peso óptimo para la salud (ver capítulo 7.1). Si se pierde masa muscular, hay una disminución del metabolismo basal, es decir, gastamos menos energía en reposo. Por tanto, podríamos asegurar que el trabajo de fuerza muscular es importante para mantener el metabolismo basal (Aznar S, en López Mojares LM, 2000).

FUERZA Y SALUD: PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES Y ENVEJECIMIENTO

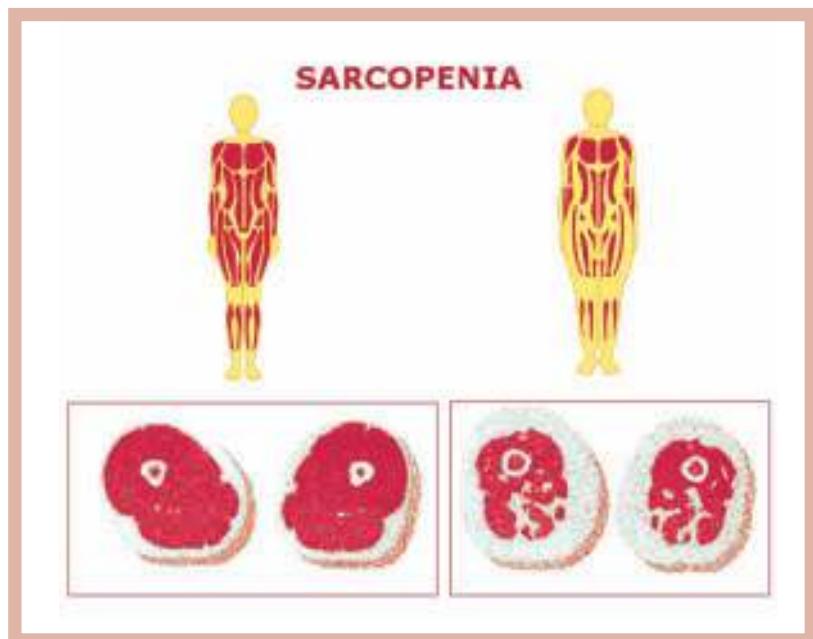
Muchas enfermedades de origen metabólico (por ejemplo, la obesidad, como hemos visto) y osteoarticulares (osteopenia, osteoporosis y artritis) tienen una relación directa con la falta de actividad física y con estímulos adecuados en relación con el fitness muscular.

La edad, entre otros factores, se asocia con una reducción significativa de la densidad mineral ósea (con mayor afectación en mujeres postmenopáusicas), por lo que constituye el entrenamiento de fuerza un estímulo positivo con gran influencia sobre la salud ósea (Jiménez, 2003).

La pérdida de masa muscular (sarcopenia) con el avance de la edad en humanos está bien demostrada y parece ser una de las causas más importantes no sólo del deterioro funcional (quizá uno de los rasgos que más influyen en el envejecimiento), sino también del desarrollo de patologías y del deterioro orgánico. Parece que el entrenamiento de fuerza de alta resistencia tiene efectos anabólicos profundos en los adultos mayores. El entrenamiento progresivo de la fuerza mejora el equilibrio del nitrógeno, el cual mejora enormemente la retención de nitrógeno en todas las ingestas proteicas y para aquellos con ingestas proteicas marginales, lo que podría significar la diferencia entre la pérdida o la retención continuas de las reservas de proteínas del cuerpo (especialmente músculos) (ACSM, 1998).

La excreción de creatinina urinaria, que refleja el contenido de creatina muscular y la masa muscular total, disminuye a casi el 50% entre los 20 y los 90 años. Estos cambios son más pronunciados en las mujeres (Jiménez *et al.*, 2003).

La tomografía computarizada de músculos individuales muestra que después de los 30 años de edad hay



una disminución en las áreas transversales (*cross-sectional area*) del muslo, menor densidad muscular y mayor grasa intramuscular. Estos cambios son más pronunciados en las mujeres. La atrofia muscular podría ser el resultado de una pérdida gradual y selectiva de fibras musculares (Jiménez *et al.*, 2003). La reducción es más marcada en las fibras musculares de tipo II, con una disminución de un promedio del 60% en los hombres sedentarios jóvenes hasta por debajo del 30% después de los 80 años, lo que está directamente relacionado con disminuciones en la fuerza.

Entonces, podríamos o deberíamos plantearnos la necesidad de prescribir programas de fitness muscular a fin de que tenga mayor incidencia sobre la salud del individuo, preservando la masa muscular y ósea y ayudando a prevenir el deterioro propio de procesos orgánicos con la edad (envejecimiento y climaterio) y de sus patologías asociadas.

ADAPTACIÓN ANATOMOFUNCIONAL Y DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE LESIONES

Es curioso ver cómo muchas personas someten sus articulaciones a la sobrecarga de saltos, giros, repeticiones en una clase de aeróbic, carrera en cinta, etc. y no han preparado su organismo para semejante esfuerzo. Están corriendo a 100 con un coche preparado para frenar a una velocidad de 50 km/hora; el impacto va a ser de impresión.

Poseer unos músculos previamente acondicionados, más fuertes y resistentes, proporcionará a nuestras articulaciones una mayor protección ante cualquier tipo de sobrecarga.

EQUILIBRIO ANATÓMICO Y ATPE

Aeróbic, step, cinta, bicicleta y carrera son extraordinarios ejercicios con influencia directa sobre nuestro sistema cardiovascular, respiratorio y metabólico, pero preguntémonos: aquellos que trabajan sentados muchas horas, los que cargan, se mueven, limpian, ¿lo hacen de manera compensada? ¿Utilizamos durante todo el día en igual proporción los músculos de nuestra región corporal izquierda que derecha, por ejemplo? ¿Sabemos que tenemos unos músculos tendentes al acortamiento y otros a la hipotonía?

Esto debe hacernos reflexionar sobre la necesidad de tonificar y estirar nuestra musculatura a fin de no crear o agravar descompensaciones, con todos los problemas de salud que ello acarrearía. La relación entre tonificación y estiramiento deberá hacer un análisis de la musculatura tónico-fásica base (aquella que posee dichas características anatómicas) y de prestación (aquellas que se han adaptado a lo largo de la vida del sujeto y con tendencia bien a la hipertonía, bien agravando la relación con su cadena cruzada tónica).

Debemos desarrollar la fuerza y la masa muscular de los grupos musculares esenciales para la postura y de aquellos que permiten una correcta ejecución de las actividades de la vida diaria (ATPE), evitando un precoz deterioro del tono postural y la aparición de lesiones musculoesqueléticas derivadas de la hipotonía muscular, determinantes primarios de algias vertebrales y del aumento de la aparición de osteoporosis y fracturas óseas.

Parece existir una cierta correlación entre un adecuado nivel de fitness muscular y la influencia sobre una posible reducción de determinados factores de riesgo relacionados con al-

teraciones coronarias, diabetes de tipo II y facilitación del control e incluso de la pérdida de peso, preservando la capacidad funcional y fomentando un mayor bienestar psicológico.

FACTORES PSICOLÓGICOS

Aunque pueda parecer muy evidente, el efecto sobre determinados factores psicológicos (autoimagen y autoestima, autoeficacia, etc.), del ejercicio físico y de la fuerza en particular, es quizá uno de los factores que más están siendo investigados y tratados.

Según autores como Jiménez (2003), algunos estudios longitudinales han demostrado que el entrenamiento de la fuerza puede convertirse en un indicador del bienestar psicológico, incluyendo el estado de ánimo, la cólera percibida, la tensión, la ansiedad y la autoeficiencia.

5.2. MITOS, CREENCIAS Y REALIDADES EN EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA Y LA MUSCULACIÓN EN FITNESS

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

“...de humanos es errar, de necios permanecer en el error...”

CICERÓN

“...Olvidar lo malo también es tener memoria...”

HERNÁNDEZ

“Nada es completamente inútil... siempre puede servir de mal ejemplo”

Recomendar agua con azúcar para las agujetas, realizar ejercicios desaconsejados para el entrenamiento de la fuerza o flexibilidad, etc.; todos hemos cometido “errores” en la concepción o aplicación de los diversos métodos de entrenamiento o ejercicios, propiciados en unos casos por los conocimientos existentes en la comunidad científica y en otros por “popularismo” (determinados conocimientos sin fundamentación científica pero muy difundidos en la sociedad).

De lo primero no podemos sentirnos culpables, sino más bien alegrarnos ya que los avances científicos y con ellos los conocimientos van cambiando, evolucionando y actualizándose constantemente en un “continuo” renovador que es común a otras ciencias que engloban o interactúan con las del entrenamiento.

De la segunda cuestión, “el popularismo” o los mitos difundidos entre la sociedad y los técnicos, debemos alejarnos y evolucionar buscando la calidad, la profesionalidad y la rigurosidad que exige nuestra labor, que, no olvidemos, se basa en el trabajo para propiciar la salud de nuestros clientes o alumnos.

“Todo esto de los nuevos conceptos y métodos de entrenamiento es lo de toda la vida, pero con otro nombre...”.

Seguro que todos hemos oído esta frase, hasta de algún que otro profesor de Facultad.

El hecho de que, hasta la fecha, no exista un gran vínculo o nexo de unión entre lo científico y el mundo del gimnasio, además de la gran cantidad de información que rodea a todo técnico o cliente de este campo (revistas, publicaciones de “dudosa” rigurosidad científica e incluso algunos seminarios, cursos, etc., más destinados a dar a conocer métodos que nada tienen que ver con la salud), nos lleva a la necesidad de ahondar y reflexionar sobre determinados conocimientos muy difundidos entre los técnicos y que son revisados utilizando los actuales conocimientos científicos, concluyendo con una propuesta de planificación y programación del entrenamiento en fitness que evidentemente no es la óptima, pero difiere mucho de las concepciones tradicionales.

| | |
|------------------------|---|
| AFIRMACIÓN I | La fuerza es la capacidad muscular de vencer u oponerse a una resistencia; existen tres tipos de fuerza: máxima, explosiva y resistencia |
| AFIRMACIÓN II | Los tipos de fibras musculares son las I (lentas) y las II (rápidas). Las de tipo II se dividen en IIA, IIB y IIC |
| AFIRMACIÓN III | La intensidad de entrenamiento con cargas es el tanto por ciento de 1 RM |
| AFIRMACIÓN IV | “para trabajar la fuerza explosiva hay que trabajar con cargas medias-bajas y alta velocidad” |
| AFIRMACIÓN V | “estoy entrenando la fuerza resistencia” |
| AFIRMACIÓN VI | “es imposible controlar y planificar la fuerza a todos los clientes y alumnos del gimnasio; necesitaría un tiempo que no tengo”; “individualizamos el trabajo, pero relativamente (y entregan rutinas estándar a dichos alumnos)” |
| AFIRMACIÓN VII | Respecto al entrenamiento de fuerza y la edad: en jóvenes y tercera edad |
| AFIRMACIÓN VIII | Pesas, proteínas e hipertrofia muscular |
| AFIRMACIÓN IX | “yo no quiero aumentar mi masa muscular, porque si dejo de entrenar se transformará en grasa” |
| AFIRMACIÓN X | “entrenamiento anticatabólico... una única serie por grupo muscular” |

AFIRMACIÓN I: La fuerza es la capacidad muscular de vencer u oponerse a una resistencia; existen tres tipos de fuerza: máxima, explosiva y resistencia

Es ésta una afirmación quizá muy simplista y un poco inexacta. **La fuerza** (Tous, 1999) **no es una capacidad únicamente muscular** ya que una fibra por sí sola sería incapaz de producir la contracción (en situaciones normales), sino que necesita la intervención del sistema nervioso para tal activación. Tous (1999) pone el claro ejemplo de la persona parapléjica que teniendo una evidente masa muscular en las piernas podría, por lo tanto, caminar.

Debemos preguntarnos los técnicos si conocemos suficientemente la jerarquización y el funcionamiento de dicho sistema nervioso y su relación con la actividad muscular.

Así pues, sería más adecuado, desde nuestro punto de vista, hablar de fuerza como capacidad neuromuscular (aunque aceptemos, dada su difusión y para facilitar la comunicación, el término “fitness muscular”, sería más correcto emplear “fitness neuromuscular”), que es la base del resto de capacidades, pues es ésta, la **capacidad de activación neuromuscular**, la microestructura más elemental sobre la que podemos incidir con el entrenamiento.

Considerar únicamente tres tipos de fuerza es, en primer lugar, un error, puesto que tal y como afirma el profesor González Badillo (1996), fuerza sólo hay una, por lo que deberíamos hablar de manifestaciones de la fuerza.

En segundo lugar, considerar estas “tres manifestaciones de fuerza” constituye una visión excesivamente reduccionista que va en detrimento tanto del adecuado desarrollo de esta capacidad como de las propias posibilidades del proceso de entrenamiento.

Cualquier manifestación de fuerza se ve reflejada en la tensión producida en el músculo, por lo que podríamos considerar dicha tensión como “la capacidad de los puentes cruzados de producir fuerza” (González Badillo y Gorostiaga, 1996); así pues, dicha tensión será transformada en fuerza. Físicamente podríamos decir que esto no ocurriría en el caso de una activación isométrica (velocidad = 0), pero parece claro que en el músculo sí se ha producido una gran tensión.

Respecto a la tensión, deberemos considerar que variará a lo largo del recorrido articular (en acciones musculares dinámicas) y que, por tanto, no sería correcto denominarla “isotónica” (mismo tono), siendo quizás más apropiado utilizar términos como “anisométrico” o “variométrico”.

Pese a lo inapropiado de términos como “concéntrico” o “excéntrico”, y aunque estemos completamente de acuerdo con la necesidad de utilizar otros más adecuados, como los expuestos por autores como Tous (1999), podríamos considerar (González y Ribas, 2002) que, pese a ser inadecuados, su utilización está tan generalizada que no tiene sentido modificarla (para nosotros sí, pero quizás supone una inversión poco rentable desde el punto de vista del beneficio final).

Igualmente, no sería muy adecuado utilizar el término “isométrico” (misma medida) puesto que existen movimientos internos, no apreciados externamente, que provocan contracción de los componentes contráctiles (sarcomeras) y elásticos en paralelo (sarcolema, tejido conjuntivo, etc.) de las fibras musculares y estiramiento de los componentes elásticos en serie (tendones) (Tous, 1999). Esto nos lleva a un tipo de acción en la que no existe variación en el ángulo articular, pero sí respecto a la longitud muscular; por tanto, resulta más apropiado utilizar términos como “estática” (pese a que, en cuanto a actividad muscular, pudiera ser más adecuado el término “concéntrica-estática”, o quizás “miométrica-estática”) (González y Ribas, 2002).

En lo referente a los “tipos de fuerza”, inicialmente, tal y como decíamos, debemos considerar que no existen varios tipos distintos de fuerza (máxima, explosiva, etc.), sino que fuerza sólo hay una, la activación muscular; lo que sí nos encontraremos serán distintas manifestaciones de dicha fuerza (González y Gorostiaga, 1996) (activas con mayor o menor incidencia en la capacidad contráctil: máxima isométrica, dinámica máxima, explosiva, etc.; reactivas con mayor o menor aprovechamiento del fenómeno elástico-reflejo, etc.). Así, tendríamos:

- **Fuerza absoluta.** Muchas veces es confundida con la manifestación dinámica máxima y, en este caso, se refiere más a una capacidad potencial, o sea, a una capacidad teórica que no se manifiesta, normalmente, de forma voluntaria (entrenamiento), sino más bien en situaciones de carga psicológica extrema, con ayuda de “farmacología” o por electroestimulación (González y Gorostiaga, 1996).
- **Fuerza dinámica máxima.** Se refiere a la expresión de fuerza cuando la resistencia es desplazada una sola vez o se puede desplazar ligeramente con velocidad baja (debido a la gran carga, la velocidad debe ser máxima para esa carga).

Evidentemente, si medimos la fuerza máxima dinámica, por ejemplo con un *squat*, se produce un CEA y podríamos considerarla expresión reactiva: ciclo doble de trabajo muscular, pero es precisamente esa gran carga y la baja velocidad lo que hace despreciable la posible activación pliométrica (aprovechamiento de la capacidad elástica muscular) (González y Gorostiaga, 1996).

- **Fuerza dinámica máxima relativa.** Es la máxima fuerza expresada ante resistencias inferiores a la fuerza dinámica máxima (Tous, 1999).
- **Fuerza explosiva.** Podríamos considerarla como la habilidad o capacidad del sistema neuromuscular para desarrollar una alta velocidad de acción para crear una gran aceleración en la expresión de fuerza, o sea, la manifestación de fuerza (incremento de tensión muscular) por unidad de tiempo (González y Gorostiaga, 1996).

Depende muy directamente de la capacidad contráctil (fuerza dinámica máxima) y de la capacidad de reclutamiento y sincronización instantánea de gran número de unidades motrices (mecanismos nerviosos).

Pero no deberíamos confundir fuerza explosiva con “movimiento rápido”, puesto que dicha fuerza explosiva depende del incremento de fuerza producido por unidad de tiempo, por lo que un sujeto tendrá distintos valores de fuerza explosiva según el incremento de fuerza que se produzca entre dos puntos (Vidal Barbier, 2000).

En la fuerza explosiva distinguiremos (Tous, 1999):

- **Fuerza inicial** (capacidad de manifestar la mayor fuerza posible al inicio de una acción muscular, muy determinada por condiciones innatas del sistema neuromuscular).
- **Fuerza de aceleración** (capacidad muscular para manifestar tensión lo más rápidamente posible una vez que la acción muscular ha comenzado).
- **Fuerza explosiva máxima** (capacidad para ejercer la mayor cantidad de fuerza posible en el mínimo tiempo).

AFIRMACIÓN II: Los tipos de fibras musculares son las I (lentas) y las II (rápidas). Las de tipo II se dividen en IIa, IIb y IIc

El músculo, el tejido más abundante del cuerpo humano, está constituido por un haz de células, o fibras, que se mantienen juntas merced al tejido conjuntivo.

Dichas fibras poseen unas características funcionales determinadas por el componente pesado de la molécula de miosina (que es una de las proteínas filamentosas presentes en el interior de la sarcómera).

En un individuo adulto existen tres isoformas o variedades de cadenas pesadas (tipos de fibras): las fibras de tipo I (lentas) y las IIa y IIx (rápidas).

La máxima velocidad de contracción de una fibra de tipo I es unas 10 veces menor que la de una fibra de tipo IIx. La velocidad de las fibras de tipo IIa se encuentra entre las dos anteriores.

El otro tipo de fibras es la IIb; en condiciones normales, esta isoforma no se expresa en el hombre, pero el gen está en los músculos esqueléticos; están presentes en ratas y otros pequeños mamíferos (L Andersen J, Schjerling P, Saltin B, 2000).

Esta isoforma (IIb) conferiría a las fibras musculares unas celerísimas características funcionales ya que la isoforma IIb se contrae mucho más deprisa que las fibras IIX o IIa y, por ende, genera mayor potencia (L Andersen J, Schjerling P, Saltin B, 2000).

¿Podría ser el *doping* del futuro conseguir dicha expresión de la isoforma IIb en humanos mediante manipulación genética?

AFIRMACIÓN III: La intensidad de entrenamiento con cargas es el tanto por ciento de 1 RM

Es muy frecuente y práctico utilizar el tanto por ciento de 1 RM (repetición máxima) como expresión de la intensidad de entrenamiento. Según esta afirmación, esto quiere decir que si realizase un test de 1 RM de press banca, por ejemplo, y en dicho test se consiguiese hacer una repetición (no más) de 100 kg, se estaría trabajando con una intensidad del 80% cuando trabajase con 80 kg.

Pero ello no es completamente cierto, ya que para que dicho porcentaje de carga (eso es exactamente dicho valor) correspondiese a la intensidad se deberían considerar factores como la velocidad de ejecución (que en dicho caso debería ser la máxima), entre otros.

Es por tanto la velocidad propia de cada porcentaje lo que determina el esfuerzo real y la orientación del efecto del entrenamiento, de tal manera que si la velocidad de ejecución es muy inferior a la máxima posible (de manera voluntaria o por fatiga), el efecto del entrenamiento cambia de orientación (Badillo, 2000).

Además debemos considerar que el tanto por ciento de 1 RM para el entrenamiento no es el mismo para todas las edades y los niveles de entrenamiento. Los porcentajes mínimos suficientes para obtener beneficios del entrenamiento de fuerza son más bajos cuanto menor es el desarrollo de fuerza alcanzado. Ello quiere decir, siguiendo al profesor G. Badillo (1997), que por economía, y quizás por eficacia, deberíamos sacar el máximo rendimiento de cada gama de intensidades antes de utilizar los porcentajes más elevados.

Consideramos, tal y como veremos en esta obra, que aplicar alternativas a dicho concepto tradicional de RM es mucho más útil y, posiblemente, riguroso. También podría serlo, por ejemplo, considerar el carácter de esfuerzo (González Badillo, 1997) como medio de control de la intensidad de entrenamiento.

El **carácter de esfuerzo** viene determinado por el número de repeticiones que hacemos o dejamos de hacer en una serie. Así por ejemplo, no es lo mismo programar un trabajo de tres repeticiones por serie pudiendo hacer seis (carácter de esfuerzo no máximo) que realizar el máximo número de repeticiones con una carga (carácter de esfuerzo máximo).

Si el carácter de esfuerzo es el máximo (máximo número de repeticiones en una serie), trabajaremos la fuerza máxima a expensas de adaptaciones funcionales (según repeticiones de 1-3, por ejemplo) o estructurales (con repeticiones de 8-10).

Sin tener otros medios y conociendo los valores de repeticiones por serie (y su influencia sobre dichos aspectos de entrenamiento) y el carácter de esfuerzo, podemos aproximarnos bastante a la carga real (intensidad) del entrenamiento y a los posibles efectos propiciados por dicho trabajo.

Por otro lado, en fitness es posible que el trabajo con un número moderado de repeticiones por serie, con un carácter de esfuerzo no necesariamente máximo, se pueda mantener su eficacia durante toda la vida, siendo necesario, para que esto sea eficaz, que el carácter de esfuerzo aumente progresivamente, aunque en pocas ocasiones se llegue al carácter de esfuerzo máximo (todo ello dependiendo del objetivo pretendido, lógicamente).

AFIRMACIÓN IV: “Para trabajar la fuerza explosiva hay que trabajar con cargas medias-bajas y alta velocidad”

No es del todo cierto ya que la explosividad es específica para cada magnitud de carga (González Badillo, 1997). Trabajar con cargas altas propiciará que la velocidad de movimiento sea baja, pero no por el hecho de intentar manifestar la fuerza en el menor tiempo posible, sino porque el alto valor de la carga no permite mayores velocidades.

Los ejercicios explosivos no son por tanto los descritos en el enunciado, sino aquellos por los que se alcanza la máxima o casi máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo (Schmidleicher, 1992, en González Badillo, 2000). Tal y como afirma González Badillo (González y Ribas, 2002), la fuerza explosiva puede entrenarse con cualquier carga, siempre que la producción de fuerza por unidad de tiempo sea la máxima posible. Deberíamos pues hablar de cierta “especificidad” de la explosividad (necesidades de fuerza explosiva ante cargas altas, medias o ligeras), y con ello de distintas metodologías de entrenamiento.

AFIRMACIÓN V: “Estoy entrenando la fuerza resistencia”

Desde nuestro punto de vista, tampoco dicha afirmación es correcta. La fuerza resistencia no podemos considerarla una manifestación de la fuerza, sino una capacidad del sistema bioenergético para mantener la manifestación de una o varias expresiones de fuerza durante más o menos tiempo (G. Badillo, 1997), manteniendo los mejores niveles de aplicación de fuerza y técnica. Ello adquiere connotaciones algo distintas en la concepción del trabajo y la orientación pedagógica en el entrenamiento, fundamentalmente la búsqueda de un efecto fisiológico dirigido y controlado.

En todo caso y no sin que ello suponga abrir un amplio margen para la discusión, podríamos hablar de una **capacidad de resistencia a... una determinada manifestación de fuerza (resistencia a la fuerza)**.

La utilización de una **resistencia superior** a la cotidiana o la de competición (en fitness cargas del 40%, por ejemplo), excepto en el caso de que la resistencia fuese muy elevada, por ejemplo halterofilia o algunos lanzamientos, y duraciones que permitan un **perfil fisiológico determinado** (por ejemplo, aeróbico-anaeróbico) con pausas muy cortas o inexistentes pueden garantizar un entrenamiento de resistencia a la fuerza dinámica máxima relativa (fitness muscular).

¿Y qué entrenamiento de fuerza se realiza en una clase de *body-pump*?

Si la carga fuese excesivamente baja y teniendo en cuenta la cadencia predeterminada (*beat*-tiempo simple, doble o medio tiempo), se estaría influyendo, probablemente, en aspectos de incremento de resistencia local muscular (o global) con las correspondientes implicaciones de redistribución de flujo sanguíneo y mejora de las reacciones vasculares locales (Verkhoshansky, 1990).

Aquí queda un gran camino que recorrer y un apasionante campo por investigar.



AFIRMACIÓN VI: “Es imposible controlar y planificar la fuerza a todos los clientes y alumnos del gimnasio; necesitaría un tiempo que no tengo...”; “individualizamos el trabajo, pero relativamente (y entregan rutinas ‘estándar’ a dichos alumnos)”

Es evidente que actualmente se aboga por cierta “individualización” del entrenamiento, conscientes de que es necesario seguir el principio de individualidad y adaptación (dos individuos no reaccionan igual ante el mismo estímulo ni se adaptan de similar manera).

Debemos considerar, para dicho fin, el potencial de adaptación genético (conjunto de posibilidades de rendimiento y adaptación con las que el sujeto nace) y su capacidad de rendimiento máximo conseguido hasta el momento y con ello el déficit de adaptación (diferencia entre el potencial de adaptación genético y la capacidad de rendimiento máximo).

A ello habría que unir la exigencia de entrenamiento, que es el grado de carga que significa un entrenamiento respecto a la capacidad del rendimiento (en este caso no máximo, sino actual) del deportista (González Badillo, 1997).

Todo esto quiere decir que no podemos pensar que dos sujetos van a mejorar igual con dos entrenamientos similares (en los gimnasios todos conocemos las rutinas preestablecidas según objetivo). Con ello estamos vendiendo una individualización en el objetivo pretendido pero no un estímulo propiciado según las necesidades y posibilidades del sujeto.

Es verdad que para principiantes y población estándar sin experiencia en el entrenamiento las primeras adaptaciones se producen con cargas muy bajas (aproximadamente un 40%), pero esto no sucede con sujetos ya iniciados, deportistas, etc., y aun así, en caso de ser principiantes, todo estímulo tiene un umbral mínimo (por debajo del cual no se producen mejoras) y máximo (por encima del cual se supera el nivel máximo de tolerancia).

Evidentemente podría argumentarse la imposibilidad "real" (sobre todo temporal y económica) de planificación y programación del entrenamiento mínimamente individualizado (¿cómo atender en el gimnasio a tal cantidad de gente?).

Nuestra propuesta se basa en la necesidad de instaurar y desarrollar programas que permitan verdaderas adaptaciones (el alumno debe concienciarse de que es necesario la regularidad y un tiempo de trabajo que permita obtener mejoras) y de controlar un mínimo de parámetros que garanticen dichas adaptaciones (en la mayoría de los casos no buscamos optimizar el rendimiento ni desarrollos máximos de ninguna capacidad, sino simplemente niveles de trabajo suficientes que garanticen una influencia, y con ello mejora, en el fitness global del cliente).

AFIRMACIÓN VII: Respeto al entrenamiento de fuerza y la edad

EN JÓVENES

Es frecuente prohibir o desaconsejar el entrenamiento con pesas a jóvenes por sus efectos negativos (estancamiento en el crecimiento y exceso de carga).

Evidentemente nosotros no somos partidarios de "matar moscas a cañonazos", es decir, de agotar los recursos de adaptación del joven de forma prematura (para qué utilizar medios más intensos si podemos mejorar inicialmente en la misma medida con otros mucho menos "agresivos"). Pero una vez dicho esto debemos plantear las siguientes cuestiones:

¿Está realmente justificado el "miedo" a la utilización de pesas por jóvenes?

Muchos de los que se escandalizan cuando ven a un joven ejercitarse en un gimnasio no dicen nada cuando ese mismo joven realiza ejercicios como: correr con un compañero a "caballo", cargar y transportar a otros compañeros durante ejercicios de entrenamiento, realizar multisaltos de alto impacto y pliometría, etc.

A nosotros nos parece mucho más peligroso y estresante todo este tipo de ejercicios que el que el joven se ejercente adecuadamente y bajo supervisión de un técnico cualificado en un gimnasio donde controlará su ejecución correcta y su nivel de carga mucho más que de otra forma.

Son numerosas las investigaciones respecto a los beneficios del entrenamiento de fuerza en jóvenes (Kraemer y Fleck, 1993; Malina y Bouchard, 1991; Borre, 1995; Riddoch *et al.*, 1991; Baranowski *et al.*, 1992; citados por Ibáñez, 2001) que demuestran que, siguiendo las pautas correctas, se pueden obtener aumentos de su fuerza muscular, potenciar el crecimiento y la maduración del niño, así como prevenir enfermedades crónicas degenerativas, como por ejemplo las cardiovasculares y la osteoporosis.

Respecto al entrenamiento, conviene reseñar lo expuesto por Gallardo Rodríguez (1992) en cuanto a que antes de los 15 años, salvo excepciones, en la mayoría de los países el entrenamiento de los levantadores se dirige fundamentalmente a la preparación general del niño y a la enseñanza de la técnica y sólo un porcentaje muy pequeño se dedica a la musculación y a la competición.

Este mismo autor señala que no se describen efectos patológicos del sistema osteomuscular producidos por la utilización de cargas progresivas en los programas de rehabilitación.

Las lesiones agudas localizadas en la placa de crecimiento solamente se han descrito en los levantadores de pesas adolescentes que utilizan grandes cargas y las elevan por encima de la cabeza (Gallardo Rodríguez, 1992); Benton y Grumbs han publicado casos de fracturas de la muñeca.

Actualmente las lesiones agudas de la placa de crecimiento son raras y desde luego no se ha publicado ningún caso en adolescentes que utilizan las pesas sólo para entrenar la fuerza (Grumbs, en Gallardo Rodríguez, 1992).

Además existe una gran tendencia a considerar al joven como un adulto en "miniatura", extrapolando y copiando (adaptando) entrenamientos conocidos o realizados por otro tipo de practicantes (adultos y con cierta experiencia en el trabajo de fuerza). Esto es un error y puede acarrear graves problemas al joven.

Una serie de premisas básicas que se deben considerar deben ser (a partir de Ortiz V, 1996, y Álvarez JC, 2001):

- Utilizar el sentido común.
- Hacer un examen médico y cuestionario previos.
- Realizar tareas globales y multilaterales.
- Programar ejercicios que actúen sobre los músculos grandes, proximales y localizados de tronco, abdomen y espalda.
- Efectuar un entrenamiento variado y utilizar rangos totales (amplitud total) de movimiento (excepto que supongan acciones articulares desaconsejadas). También se debe procurar entrenar la fuerza mediante propuestas dirigidas al aprendizaje de la técnica en ejercicios básicos de fuerza.
- Ejercer un control absoluto durante las ejecuciones y el desarrollo de la actividad, con adecuada ATPE (actitud tonicopostural equilibrada), posición correcta y alineamiento.
- El esfuerzo nunca ha de estar basado en el máximo número de repeticiones posible.
- Existencia de adecuadas condiciones de seguridad en la sala (educación de la actitud del joven dentro de la sala de pesas).
- Posibilidad de recuperación adecuada durante y entre las sesiones.
- Existencia de variedad en la planificación.

En relación con los jóvenes, la Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento Físico de los EE.UU. (NSCA, 1990) y la Asociación Americana de Pediatras (en Ortiz V, 1996) recomiendan tres sesiones de fuerza semanales de 20-40 min de duración total y con intensidad de 25-15 repeticiones por ejercicio (CE submáximo).

Debemos tener siempre presente que no sabemos si el joven será un futuro deportista, pero sin ninguna duda será un adulto que necesitará una cierta “autonomía física” (capacidad para realizar tareas, como transportar bolsas de compra o cargar cajas) y posiblemente sea un potencial usuario de centros de fitness y salud.

Nosotros animamos a los técnicos y entrenadores a que planteen situaciones y tareas abiertas (no excesivamente mecanicistas-conductistas) en las que el joven aprenda a trabajar con pesos libres (siempre con una carga adecuada; a veces es suficiente una barra ligera o poco-ningún peso) en un aprendizaje que a buen seguro le será útil no sólo para su devenir deportivo (cuántos entrenadores debemos perder un tiempo precioso en “enseñar” y “educar” a deportistas que llegan a nosotros sin saber siquiera como ejecutar correctamente una sentadilla o como desplazar-mover un peso para que suponga la mínima sobrecarga sobre la columna) y sociolaboral. Y no olvidemos que todo ello se puede realizar mediante propuestas de juego (Heredia Elvar, 1999). A este respecto hemos desarrollado metodologías de intervención y entrenamiento de fitness infantil (“jugamos al gimnasio” o “aprendizaje mediante cuentos motores”).

EN LA TERCERA EDAD

Es muy frecuente que en cursos, convenciones o seminarios sobre fitness y tercera edad una de las preguntas más comunes sea respecto al tipo de trabajo de fuerza que se debe realizar a esa edad:

“Siempre me han dicho que no debería trabajar con cargas muy altas; mejor muchas repeticiones y poca carga”.

No es el objetivo de la presente obra tratar en profundidad estos aspectos, pero sí deberíamos considerar ciertas evidencias que demuestran no sólo la necesidad de un trabajo adecuado de fuerza con estas edades, sino además que la prescripción debe ser cuidadosa, pero adecuada.

En primer lugar, deberíamos considerar lo expuesto sobre la programación y prescripción del entrenamiento según el volumen, la densidad y sobre todo la intensidad. Referirnos a un 20, 30 ó 40% de la carga puede suponer estímulos adecuados, pero también insuficientes en función del sujeto a quien vayan dirigido tales porcentajes. Deberíamos considerar la posibilidad de aumentar el rango de trabajo en la tercera edad, perder ciertos miedos y abogar por un escrupuloso control de los ejercicios.

Excepto para la prescripción en casos especiales (ver capítulo correspondiente), como hipertensión, diabetes, etc., podríamos realizar la siguiente propuesta:

- **Ejercicios.** Globales, multiarticulares y más localizados.
- **Volumen.** **En microciclo:** 2-3 a 5 días.
En sesión: 4-8 grupos musculares 1-4 series x grupo muscular (45 min por sesión máx.).

- **Intensidad.** 8-20 repeticiones con carácter de esfuerzo submáximo. Velocidad de ejecución media-baja.
- **Densidad.** Descansos cortos (no más de 2-3 min).

AFIRMACIÓN VIII: Pesas, proteínas e hipertrofia muscular

Comúnmente, cuando se habla de entrenamiento con pesas (resistencias), se suele identificar o relacionar con el “desarrollo (hipertrofia) muscular”. Y ése es el primer y gran error.

Debemos empezar a desmitificar dicha asociación. Mediante el trabajo de pesas se puede obtener un aumento del diámetro muscular, pero puede ser un objetivo (estructural) y podríamos buscar otros en los cuales dicho aumento de masa muscular esté minimizado.

Así por ejemplo, tal y como hemos visto, el entrenamiento con pesas también es un medio a través del cual personas con problemas óseos (osteoporosis) pueden recuperar parte de su densidad ósea incluso en edades muy avanzadas (Vidal Barbier M, 1998).

De esta manera, podríamos considerar (a partir de Vidal Barbier, 1998) que el trabajo de fuerza puede buscar distintos objetivos, entre otros:

- Incremento de la fuerza (máxima y específica).
- Mejora de la fuerza-resistencia muscular.
- Posible desarrollo del volumen muscular (hipertrofia).
- Optimización de las capacidades neuromusculares.

Requieren una forma distinta y específica de trabajo cada uno de estos aspectos.

Igualmente, también deberíamos desterrar el mito de que “con mayor masa muscular” conseguimos más fuerza, puesto que aunque la fuerza depende de la sección transversal no existe una correlación excesivamente alta entre estos dos factores (de hecho no deberíamos pensar masa muscular = fuerza) (Barbany JR, en Vidal Barbier, 1998).

Otro aspecto interesante es el hecho de que se asocie “aumento de masa muscular” con “mayor ingesta de proteínas”. De hecho es una estrategia de marketing increíble, ya que el cliente llega al centro buscando un objetivo (cuanto antes mejor) y encuentra gran cantidad de estas sustancias justo al lado de las herramientas para conseguirlo (sala de musculación), además de gran cantidad de información circulante en revistas de musculación y culturismo que vinculan a la imagen de ídolos de dicha práctica y “otros cuerpos diez” con la publicidad de marcas y sustancias. Ello constituye (independientemente de la mayor verdad o no de la relación proteínas-aumento de masa muscular) sobre todo un gran negocio.

Aunque la ingesta de proteínas colabora en el aumento de masa muscular (hipertrofia) porque posibilita un correcto anabolismo de los aminoácidos, **las proteínas ingeridas, por sí solas, no aumentan la masa muscular; el responsable de ese aumento es el correcto entrenamiento de la fuerza muscular** (Delgado M, 2004).

La idea de que una elevada ingesta de proteínas (ingiriendo grandes cantidades de huevos o carnes, tomando complejos de aminoácidos, etc.) ocasiona un aumento de la masa muscular

está muy difundida. Diferentes experiencias muestran el error de tal premisa (Lemon, 1995, en Delgado M, 2004). Trabajos de musculación bien controlados, desarrollados con dietas que aportan tan sólo 1 g de proteína por kilogramo de peso y día suponen una ganancia considerable de masa muscular, lo cual muestra que es verdaderamente el **entrenamiento lo que ocasiona la hipertrofia muscular y no el aporte extra de proteínas** (Girard, 2000; Villa *et al.*, 2000, citados por Delgado M, 2004). Por otra parte, parece ser que con dietas vegetarianas también se consigue un adecuado incremento de la masa muscular.



AFIRMACIÓN IX: “Yo no quiero aumentar mi masa muscular porque si dejo de entrenar se transformará en grasa”

Ésta es una frase que hemos oído muchas veces entre clientes de fitness. Tal y como afirma Colado (1996), es ésta una idea absurda. En general se piensa en una “conversión” de la masa muscular obtenida mediante un trabajo hipertrófico en la sala de pesas en masa grasa tras el abandono prolongado de dicho trabajo. Esto no es posible; nunca ocurrirá la transformación “mágica” de masa magra a grasa (Colado, 1996). Tal como alguna vez hemos oido a nuestro compañero Piti Pinsach, pensar en que algún sistema o entrenamiento pueda transformar una sarcómera en un adipocito es una auténtica quimera.

Es posible que con el abandono de la práctica de ejercicio físico tenga lugar una disminución progresiva de las adaptaciones obtenidas (reducción del diámetro muscular y, por ende, alteración de la relación peso graso/magro), pero el posible aumento de masa grasa sería debido al balance calórico positivo (con incremento, o no, de la ingesta y reducción del gasto calórico) y a posibles modificaciones metabólicas (metabolismo base), no a la conversión o al intercambio de un tejido muscular por uno graso.

Pero todo ello ocurrirá en la misma medida (posiblemente algo más lento si posee un metabolismo basal algo más elevado) que puede suceder en una persona con un estilo de vida sedentario (Colado, 1996).

AFIRMACIÓN X: “Entrenamiento anticatabólico (*ACT: Anti-Catabolic Training*)... una única serie por grupo muscular”

Es *Anti-Catabolic Training* nace de una propuesta de Pipes (1988) en búsqueda de una metodología orientada al aumento de masa muscular, considerando que la consecución de la misma conlleva la necesidad de buscar un anabolismo, reduciendo al máximo el catabolismo muscular, la destrucción de tejido muscular (Julio Tous, 1999).

Para dicho fin se proponen 10 normas a fin de provocar una sinergia que induzca a la consecución de un incremento de masa muscular:

1. Tres sesiones de entrenamiento semanales de 1 hora de duración, pues se necesitan unas 48 horas para los procesos de recuperación e hipertrofia.
2. Ejercitarse los grupos musculares grandes en primer lugar, por su mayor reserva de glucógeno; de esta manera será más fácil utilizar estos depósitos primero.
3. Realizar **una sola serie por cada grupo muscular**, pues más series producen catabolismo (destruyen tejido). Un calentamiento con series más ligeras es obligado.
4. Realizar 8-12 repeticiones máximas está probado que logra la máxima hipertrofia.
5. Levantar la carga hasta que no se pueda hacer ninguna repetición más; si se realizan más de 12 repeticiones hay que repetir la serie con algo más de carga.
6. Incluir en la dieta un 60-70% de hidratos de carbono para mantener altos los depósitos de glucógeno y evitar la utilización de proteínas.
7. Tomar hidratos de carbono 2 horas antes del entrenamiento por la misma razón anterior.
8. Ingerir proteínas 1 hora antes e inmediatamente después del entrenamiento: antes para tenerlas circulando en la sangre durante el entrenamiento y después por la supuesta conversión de proteína en tejido muscular durante las 8 horas posteriores al entrenamiento.
9. Tomar líquidos antes, durante y después del entrenamiento.
10. Añadir 1 hora de sueño por cada hora de ejercicio.

Es obvio que la teoría del entrenamiento anticatabólico se basa en varios aspectos, además del ya expuesto, y que podríamos considerarla una transferencia positiva hacia el entrenamiento orientado al fitness, pero si nos centramos en el hecho de la utilización de series únicas y la argumentación al respecto, deberíamos revisar dicha propuesta (al menos en este aspecto).

Entre los argumentos de esta propuesta están los expuestos por diversos autores (Jiménez, 2003) respecto a distintos estudios que demuestran resultados similares entre programas de una sola serie y programa de series múltiples. Estos datos han apoyado la idea de que los sujetos entrenados responden de manera favorable a ambos tipos de entrenamiento (series únicas frente a múltiples) y constituyen la base del entusiasmo y la popularidad alcanzados por los programas de series únicas entre los aficionados al mundo del fitness (Peigenbaum, Pollock, 1999, en Jiménez, 2003), aunque, tal y como expone Jiménez (1999) en la revisión de dicha cuestión que realiza en su obra, **ambos tipos de entrenamiento (series únicas frente a series múltiples) son efectivos para principiantes en programas a corto plazo (tres meses)**, pero los estudios parecen apoyar la necesidad de mayores volúmenes de entrenamiento para alcanzar mejoras adicionales en sujetos experimentados.

5.3. BASES PARA LA OBSERVACIÓN, EL CONTROL Y LA CORRECCIÓN DE EJERCICIOS DE MUSCULACIÓN

Juan Ramón Heredia / Ramón Costa / Miguel Marín Abril

"La costumbre con la costumbre se vence"

KEMPIS

Uno de los principales problemas en el desarrollo y la ejecución de ejercicios en salas de fitness lo encontramos en el control y la corrección de dichos ejercicios. No es sencillo desarrollar un patrón específico para dicho proceso, pues está sujeto a gran cantidad de variables que hay que considerar, pero intentaremos desarrollar una serie de pautas básicas que puedan servir de base a fin de aplicarlas de manera general a cada uno de los ejercicios que se realizan en los distintos programas de fitness muscular. Para ello intentaremos ilustrar el capítulo con algunos ejemplos de la ejecución de ejercicios de fitness muscular, pero sin pretender aportar pautas a modo de "recetas", que no podrán, en ningún caso, sustituir los criterios de análisis, observación y prescripción del técnico en fitness y salud.



ATPE (actitud tonicopostural equilibrada)

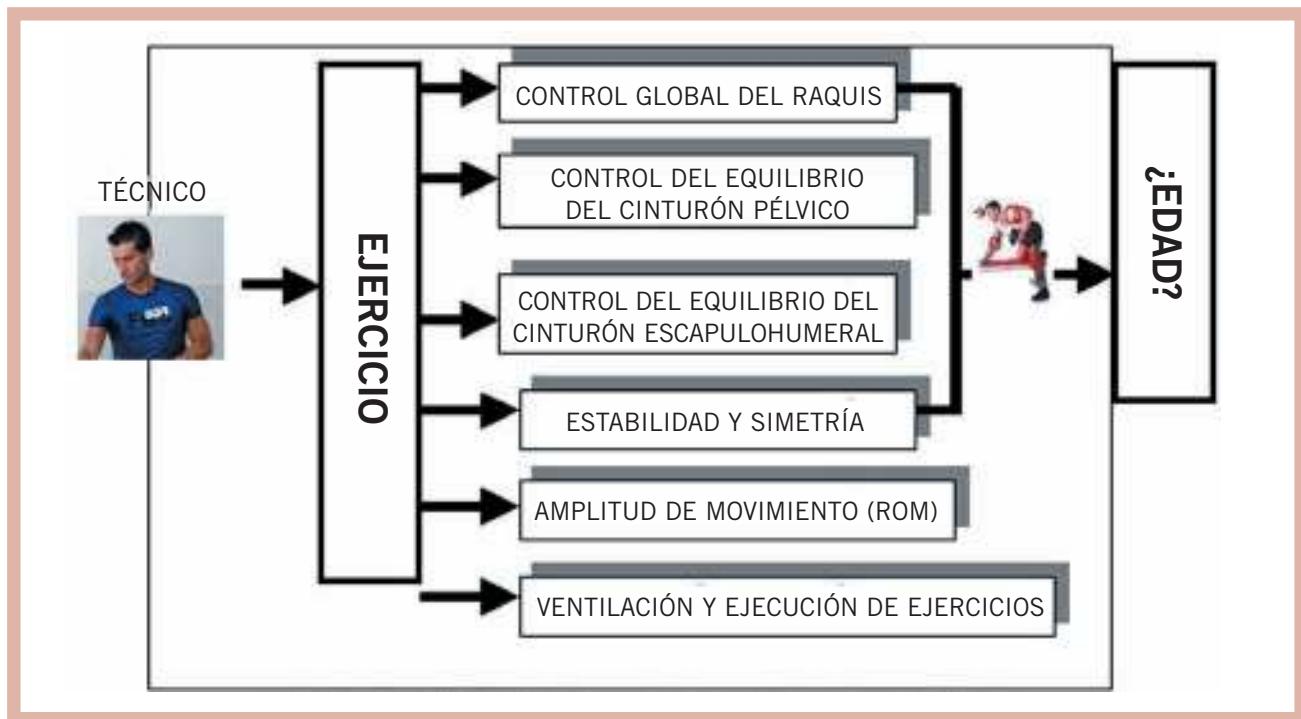
El término ATPE se emplea normalmente en trabajos sobre control y conciencia corporal en la psicomotricidad y educación física de base, pero nosotros lo vamos a utilizar para definir aquella **actitud que engloba todos los parámetros referentes a tono muscular, postura y colocación corporal (segmentaria y global) equilibrada** (entendida como máxima estabilidad y distribución de fuerzas y apoyos) que son adecuados para el mantenimiento de la salud estructural y funcional del aparato locomotor, así como sus posibles modificaciones en función de la actividad o tarea que se va a realizar.

ATPE específica

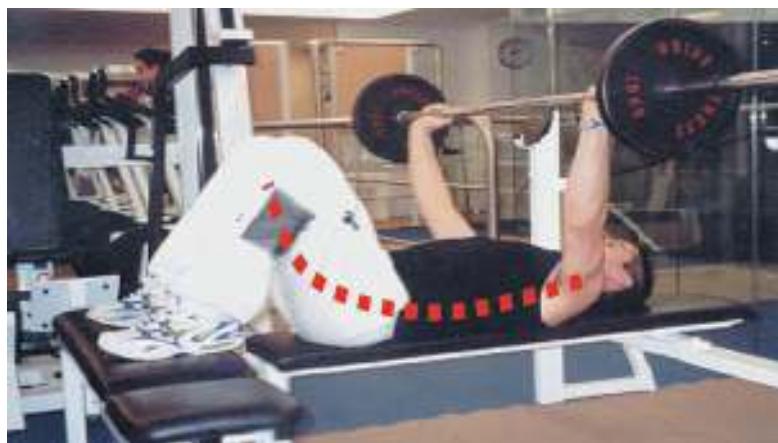
Es la referida al desarrollo de hábitos y a la enseñanza del control, la conciencia corporal y la actitud tonicopostural correcta no sólo en cada uno de los ejercicios de fitness muscular, sino también en el desarrollo de actividades diarias (levantar pesos, transportar bolsas o cargas, estar de pie, sentado, tumbado, etc.).

Fundamentalmente, y ello constituirá un primer punto de apoyo sobre el que centrar la atención en la observación y el control de los ejercicios, se centrará en:

- Control global del raquis.
- Control del equilibrio del cinturón pélvico.
- Control del equilibrio del cinturón escapulohumeral.
- Estabilidad y simetría.
- Acciones articulares desaconsejadas (referido al hecho de controlar que en la realización del ejercicio no existan acciones articulares desaconsejadas para la salud; su definición, detección y corrección o alternativas las trataremos en el capítulo siguiente).

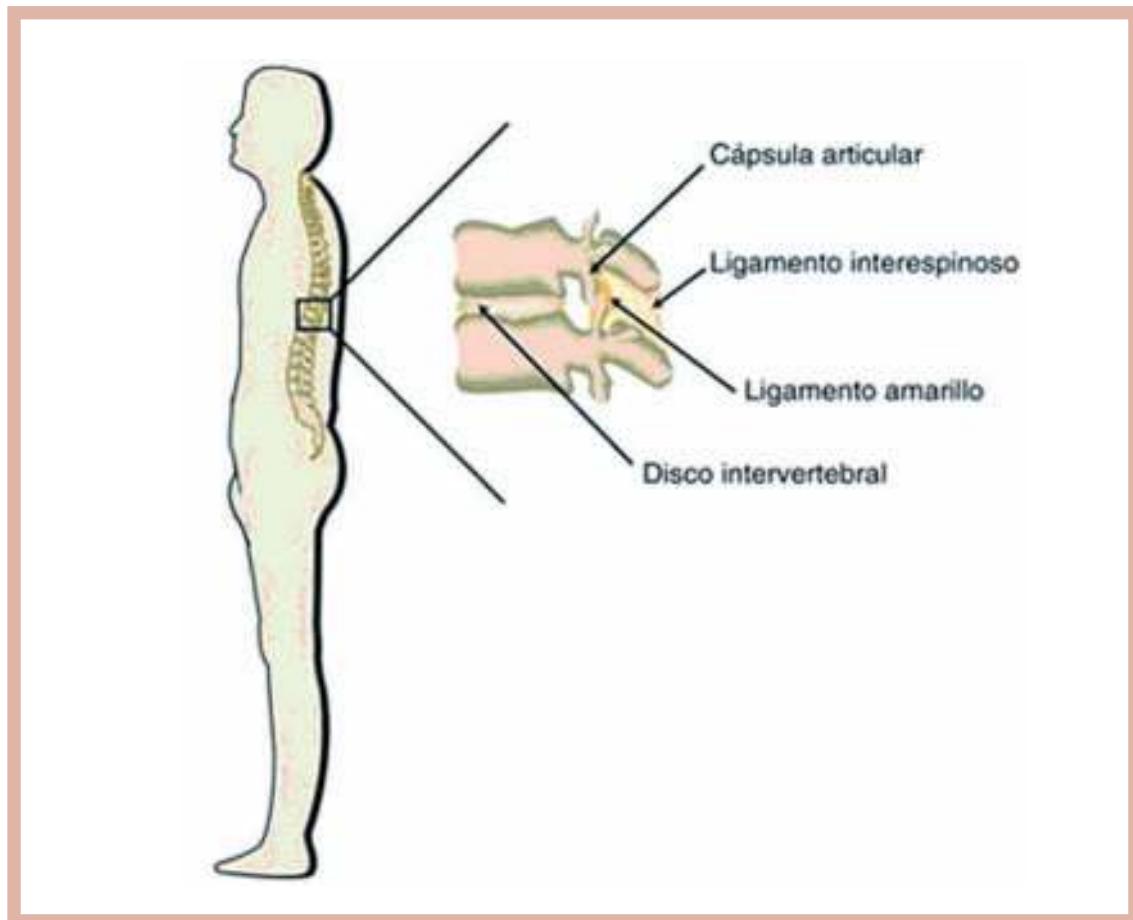


Parámetros de observación y control de ejercicios de fitness (Juan Ramón Heredia, 2004)



En este ejercicio una buena ATPE implicaría una base lo más sólida y amplia posible, flexión de caderas y rodillas (aproximadamente en ángulo recto) que evite la posible hiperlordosis (Pérez et al., 1997; López, 2004) y “arcos tensos” (posibilidad de movilizar mayor peso pero también mayor riesgo para la integridad lumbar)

5.3.1. CONTROL GLOBAL DEL RAQUIS



Si observamos la columna, veremos que en el plano sagital muestra una serie de curvaturas fisiológicas con angulaciones que oscilan entre amplios márgenes de normalidad. Gracias a estas curvas sagitales móviles se genera mayor estabilidad y aumenta la resistencia a la compresión axial (Landa, 1992; Diéguez, 1997; Casimiro, 1998; citados por Rodríguez, 2004). Dichas curvas se equilibran mutuamente y, si tenemos en cuenta los segmentos móviles, la resistencia de la columna vertebral con presencia de curvaturas será 10 veces superior que si fuese completamente rectilínea (Rodríguez, 2004).

Es interesante **mantener unas curvaturas dentro de los límites fisiológicos** para conservar su capacidad de estabilización (IBV, 1994, en Rodríguez, 2004).

Mantener el raquis alineado es la primera premisa que hay que remarcar en la realización de los ejercicios y su ejecución correcta, ya que el punto en el que los tejidos ceden es menor cuando las cargas se aplican en postura flexionada respecto a la posición neutra (López Miñarro, 2004). Los segmentos vertebrales sometidos a una carga compresiva mantenida en postura de flexión son menos resistentes (43-47% menos) a la rotura (Gunning *et al.*, 2001, en López Miñarro, 2004).

La hernia discal parece estar asociada a los movimientos repetidos de flexión que se acompañan de fuerzas compresivas moderadas (Doers y Kang, 1999; Callaghan y McGill, 2001; Si-

munic *et al.*, 2001; citados por López Miñarro, 2004) y a flexión completa acompañada de inclinación lateral y rotación (McGill, 1997, en López Miñarro, 2004).

En los ejercicios en sedentación (sentados), el centro de gravedad cae por delante de la tercera vértebra lumbar. La presión que recae sobre el disco intervertebral es mayor que en bipedestación (López Miñarro, 2000), siendo la presión en el interior de los discos lumbares un 40% más elevada, aumentando aún más y disminuyendo con el grado de inclinación del respaldo (Arteaga *et al.*, 1995).

A este respecto es interesante conocer los estudios y trabajos sobre la presión ejercida en los discos lumbares en varias posiciones (White, 1978; Colado, 1996):

| POSICIÓN | PRESIÓN EN MILÍMETROS DE MERCURIO |
|---|-----------------------------------|
| Tendido supino | 25 |
| Bipedestación (de pie) | 75 |
| Bipedestación + inclinación hacia adelante | 150 |
| Ídem + haciendo remo ligero con barra | 220 |
| Sedentación (sentado) en banco con respaldo perpendicular | 140 |
| Ídem pero inclinado hacia adelante | 185 |
| Ídem + cogiendo o dejando una mancuerna | 275 |

Presión ejercida en los discos lumbares en varias posiciones (White, 1978; Colado, 1996)

En un estudio Hedman y Fernie (1997, citados por López Miñarro, 2004) sometieron 12 raquis lumbares (L1-S1) a una carga constante de 500 N durante 30 min en inversión y en lordosis lumbar y midieron las fuerzas que recaían sobre las diferentes estructuras de las articulaciones intervertebrales. Los resultados parecen indicar que mantener una postura lordótica es preferible, ya que se balancean las cargas sobre diferentes estructuras espinales, mientras que la postura invertida aumenta las fuerzas de tensión en la pared posterior del anillo (López Miñarro, 2004).

El grado de flexión lumbar aumenta la carga raquídea y con ello el riesgo de lesión (Granata y Wilson, 2001; citados por López Miñarro, 2004). La flexión completa limita o reduce la capacidad del raquis para soportar cargas compresivas, mientras que la flexión combinada con rotación incrementa el riesgo de lesión por torsión. Movimientos repetidos de torsión constituyen una importante carga acumulada sobre la columna, en comparación con movimientos de flexión o inclinación lateral que generan similar momento de fuerza (Gunning *et al.*, 2001; McGill, 1992; Young *et al.*, 1997; Au *et al.*, 2001).

A todo ello habría que sumar la repetición de las acciones articulares, que puede ocasionar una degeneración articular mucho más importante (Colado, 1996); además, el control de la

estabilidad raquídea se reduce en posturas asimétricas, aumentando el riesgo de lesiones lumbares (Granata y Wilson, 2001, en López Miñarro, 2004).



CURL DE BÍCEPS CONCENTRADO

- Para aliviar la tensión en el raquis lumbar se apoyará la mano libre en la pierna contralateral (Lluciá, 2001); no es aconsejable adoptar una postura cifótica. Para la ejecución del ejercicio es necesaria una flexión anterior del tronco, que debe realizarse a través del eje coxofemoral, sin adoptar un morfotipo cifótico (López, 2004)
- En sedestación sin apoyo de la espalda en un respaldo, la lordosis lumbar disminuye por regla general 38°, esencialmente por retroversión pélvica (28°); los restantes 10° son originados por los cambios en los ángulos entre los cuerpos vertebrales inferiores (Anderson *et al.*, 1979; López, 2004). El movimiento de flexión coxofemoral para la sedestación se caracteriza por una basculación de la pelvis hacia atrás para poner las tuberosidades isquiáticas en una posición de soporte de peso. Este movimiento reduce la curvatura lumbar, la cual debería preservarse (López, 2004)



CURL DE BÍCEPS CON BARRA

- No es conveniente aumentar la lordosis lumbar en la fase concéntrica ni adoptar posturas cifóticas en la fase excéntrica (Lluciá, 2001; López, 2004). Las posturas lordóticas son frecuentes cuando se intenta movilizar una carga que excede la capacidad de los flexores del codo utilizando el movimiento de extensión del tronco para facilitar la subida de la carga (López, 2004)
- Algunos autores (López, 2004) proponen realizar este ejercicio manteniendo la espalda contra la pared sin separar los omóplatos para conservar la linealidad sagital del raquis
- Este ejercicio debe realizarse con rodillas y caderas ligeramente flexionadas para disminuir la tensión en el raquis lumbar (López, 2004)

Possibles conclusiones respecto al control global del raquis en fitness

(a partir de Colado, 1996; Pazos y Arangude, 2000; López Miñarro, 2004; y Heredia, 2003)

- Hay que mantener una correcta ATPE colocando las diferentes estructuras corporales en una situación que permita una eficaz alineación de los cinturones pélvicos y escapulohumeral, que libere de tensiones innecesarias para dichas estructuras (por ejemplo, rodillas semiflexionadas, evitar extensiones máximas de codo, etc.).
- Si se coge algún peso, debe hacerse con ayuda de las piernas, ya que es un grupo muscular más potente, y nunca con la espalda, llevando o movilizando el peso lo más cerca posible del cuerpo.
- No hay que girar el cuerpo cuando se está levantando un peso.
- Se ha de evitar movilizar cargas de forma asimétrica; si se realiza, se deberá intentar tener un apoyo o coger un peso similar en la otra mano.
- Al movilizar peso con barra (por ejemplo) suele ser un error común no fijar el cuerpo y mantener una adecuada *atpe*, permitiendo que el lado dominante (más fuerte) realice mayor esfuerzo, con lo que se produce una mayor sobrecarga por rotación asociada.
- No es conveniente coger las barras o mancuernas del suelo cuando se está sentado; resulta preferible cogerlas y después sentarse o que las pase un compañero (con las mismas precauciones al dejar el peso).



- Existe mayor presión intradiscal en ejercicios en sedentación para prescribir los ejercicios; igualmente hay que considerar el enorme aumento de presión que se produce con flexiones del tronco.
- En ejercicios en sedestación es aconsejable dar cierta angulación al respaldo ($105-110^\circ$ o incluso más), consiguiendo con esto descargar parte de la tensión lumbar en el banco y evitar un aumento de presión discal.
- Es conveniente que los bancos permitan un apoyo en el suelo de forma que las rodillas queden a una altura superior que las caderas; incluso es muy recomendable apoyar en superficies algo elevadas a fin de prevenir el posible aumento de la lordosis lumbar. Igualmente deberemos evitar posiciones con rectificación o inversión de la curvatura lumbar.

■ Ejercicios como peso muerto, buenos días y similares pueden ocasionar una tensión excesiva sobre la espalda. Si además los realizamos con las piernas estiradas y sin una técnica adecuada, se acrecienta el riesgo de lesiones (Colado, 1996).

■ Ejercicios como el “pájaro” y el curl de bíceps “concentrado” (sedestación) comprometen en exceso la zona lumbar (resulta algo menos estresante el caso del curl al estar el peso situado en una mano y algo más cerca del cuerpo, con lo que diminuye el peso total y el brazo de palanca). Estos ejercicios son potencialmente lesivos al aumentar el riesgo de protrusión del disco intervertebral hacia la parte posterior del anillo (Colado, 1996; López Miñarro, 1999).



5.3.2. CONTROL DEL EQUILIBRIO DEL CINTURÓN PÉLVICO

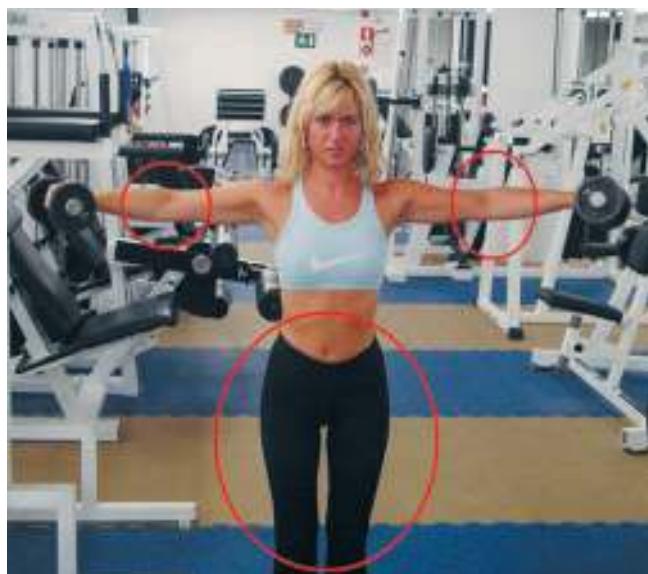
La pelvis es una estructura que nosotros creemos “clave” en el mantenimiento de la salud e integridad del raquis vertebral. Es la estructura encargada de unir el miembro inferior y el tronco, formando la parte inferior de la pared abdominal; sirve de origen e inserción a los músculos del miembro inferior y aloja las vísceras abdominales (Rodríguez, 2004). En la mujer es más ancha y corta, lo cual propicia que los ángulos pélvicos estén más abiertos y, en conjunto, ligeramente más inclinada hacia adelante. Entre sus funciones están: estabilizar el centro de gravedad, favorecer las posiciones estáticas y transmitir los impulsos (Rodríguez, 2004).

La pelvis, en su unión con el raquis lumbar, mediante la articulación lumbosacra, ofrece una base sobre ésta y determina que los movimientos de dicha pelvis afecten directamente al raquis (y viceversa), incidiendo sobre las curvaturas sagitales (Santonja, 1992; Levine y Whittle, 1996; citados por Rodríguez, 2004). La charnela lumbosacra representa un punto débil del raquis por la inclinación de L5 y S1 (Kapandji, 1981). En este punto se incrementa el estrés de compresión y cizalla en posturas forzadas (Calais-Germain y Lamotte, 1995; Rodríguez, 2004).

En bipedestación, la base del sacro se halla inclinada hacia adelante alrededor de 30° en relación con el plano sagital; puede girar sobre un eje transversal (articulación coxofemoral) en sentido anterior y posterior (Kapandji, 1981; Ramiro *et al.*, 1987; citados por Rodríguez, 2004). Estos movimientos de anteversión y retroversión deben constituir uno de los objetivos principales como trabajo de propiocepción inicial de cualquier programa de acondicionamiento físico básico orientado a potenciar la salud.



En ejercicios de este tipo la musculatura paravertebral e interescapular debe estar adecuadamente acondicionada a fin de asegurar una correcta ejecución sin tensiones y sobrecargas innecesarias. Debemos tener en cuenta la carga movilizada debido al gran momento de resistencia generado. Además debemos mantener un correcto equilibrio pélvico (atención a la flexión de rodillas) y una buena musculatura gluteo-abdominal y evitar realizarlo con extensión máxima de los codos)



ELEVACIONES LATERALES

- Puede ser poco aconsejable realizar trabajo unilateral con mancuernas o poleas, con grandes cargas, debido a la necesidad de mayor estabilidad activa y a posibles desequilibrios e inestabilidades
- En la fase concéntrica no se debe aumentar la lordosis lumbar y las rodillas deben quedar ligeramente flexionadas para evitar acentuar dicha lordosis lumbar durante su ejecución
- Debemos evitar situaciones de abducción de 80° más rotación interna por el potencial riesgo lesivo para la articulación del hombro (ver apartado de acciones desaconsejadas)

Inicialmente debemos atender al equilibrio del cinturón pélvico con la capacidad propioceptiva y muscular para mantener estable dicha estructura y con ello “asegurar” la integridad de la zona lumbar.

La lordosis lumbar varía en función del grado de inclinación pélvica sobre las cabezas femorales (Dorado García *et al.*, 2001). El control de esta inclinación es muy importante, así como también un correcto y equilibrado desarrollo entre la musculatura tónica (lumbares + flexores de cadera) y fásica (abdominales + glúteos).

La anteversión pasiva acentúa la lordosis lumbar y se relaciona con la hipotonía muscular en abdominales y glúteos. Dicha anteversión es muy frecuente y por ello debemos realizar una correcta tonificación y un balance de dicha musculatura antes de trabajar con grandes cargas.

Importancia del mantenimiento del equilibrio pélvico de forma activa en el trabajo con cargas

Desde un punto de vista de atención a la salud debemos **controlar la posición de la pelvis y su relación con el raquis y los miembros inferiores**. Existen gran cantidad de ejercicios (por ejemplo, el remo en muchas de sus variantes) donde la acción de flexión lumbar se verá condicionada por la movilidad de la pelvis; dicha movilidad dependerá en gran medida de la capacidad de extensibilidad de la musculatura isquiosural. Realizar dichos ejercicios en condiciones desfavorables (bajo nivel de movilidad pélvica, falta de flexibilidad isquiosural, etc.) repercutirá sobre el raquis y planteará situaciones desfavorables y potencialmente lesivas para dicha estructura.

Los malos hábitos posturales también se adquieren al realizar los ejercicios y pueden producir un desequilibrio pélvico no sólo de manera propia (producida por la propia musculatura del cinturón pélvico), sino tam-



bien asociada (producida como “reacción” ante otras acciones articulares, tal y como veremos a hora de hablar del cinturón escapulohumeral).

La presión intraabdominal (PIA) es un factor que hay que considerar a la hora de referirnos a la posible protección de la zona lumbar, además de llevar asociados otros aspectos relacionados con la circulación sanguínea y el retorno venoso (Dorado C *et al.*, 2001).

Con el aumento de la PIA se puede llegar a producir una reducción de la fuerza de compresión ejercida sobre los discos de más de un 40% durante ciertos movimientos (Grillner *et al.*, 1978, en Dorado C *et al.*, 2001). A este respecto cabe citar a autores como Grillner *et al.* (1978, en Dorado C *et al.*, 2001) en lo referente a que cuanto mayor sea el desarrollo muscular de la pared abdominal (especial atención a la musculatura de la unidad interna: oblicuos y transverso), mayor PIA se desarrollará aumentando la protección de las estructuras rígidas.

Un último dato interesante y para la reflexión: estos mismos autores (Grillner *et al.*, 1978) indican que aunque no todos los pacientes con lumbalgias tenían la musculatura abdominal debilitada, mostraron tendencia a una PIA baja.

Uso de cinturones con cargas en el trabajo

Autores como Dorado (Dorado C *et al.*, 2001), a partir de estudios como el de Harman *et al.* (1989), observaron que el uso del cinturón producía un aumento de la PIA que podría occasionar una reducción de las fuerzas de compresión en los discos y mejorar la seguridad en el levantamiento. Sin embargo, parece que la fuerza de la musculatura abdominal podría reducirse cuando su uso fuera muy frecuente, implicando unas adaptaciones neuromusculares que reducirían la PIA cuando se realizara ese mismo levantamiento sin cinturón.

Concluyen al respecto que el uso de cinturón de manera habitual produciría un aumento del riesgo de lesión en la columna y lo recomiendan para aquellas personas que siempre lo hayan utilizado o para trabajo de levantamiento con pesos máximos (Dorado C *et al.*, 2001).

5.3.3. CONTROL DEL EQUILIBRIO DEL CINTURÓN ESCAPULOHUMERAL

Respecto al equilibrio y la colocación del cinturón escapulohumeral, es necesario observar ciertos aspectos previos que aseguren una correcta y eficaz ejecución de los ejercicios y que eviten un riesgo potencial de iniciar un mecanismo lesional al que se debe prestar atención



JALÓN POLEA TRAS LA NUCA

- Este ejercicio, en opinión de Fees *et al.* (1998), puede tener repercusiones escapulohumerales al realizar el movimiento en el plano frontal y transversal, ya que genera estrés ligamentario. Además, aumenta el riesgo de repercusiones cervicales por la adopción de una postura de flexión cervical excesiva (López, 2004)
- Frecuentemente se observa, en la fase final del ejercicio, un incremento de la cifosis dorsal por el afán de levantar más peso o por el desconocimiento de la técnica correcta (Colado, 1996; Santonja, 1997; López, 2004)
- Además debemos observar la posible hiperflexión cervical, ya que autores como Fees *et al.* (1998), citando un trabajo de Shea (1986), refieren la posibilidad de generar una parálisis transitoria de las extremidades superiores tras realizar este ejercicio debido a que se produce una lesión transitoria en el plexo braquial, provocada por la gran flexión cervical combinada con la repetición del movimiento (López, 2004)

mediante la prescripción de ejercicios que eviten desequilibrios nada deseables (Guillen Romero *et al.*, 1999).

Cierta musculatura tiene tendencia a este nivel a la hipertonía-hipotonía (musculatura tónica frente a fásica) y con ello a ciertas actitudes, como la hipercifosis.

Debemos asegurar (atención a la necesidad de un estudio previo según la actividad laboral-musculatura de prestación) un **fortalecimiento de la musculatura rotadora externa y potenciación de la musculatura axioescapular** (trapecio y serrato anterior, sobre todo en la cadena cinética cerrada) para asegurar la rotación-estabilización de la escápula.

Se realizarán **estiramientos específicos de la musculatura del hombro anterior y del pectoral** evitando la anteversión del hombro y limitaciones en el equilibrio de la línea escapulohumeral (rotación externa).

Es necesario evitar los trabajos (o realizar modificaciones a este respecto) por encima del nivel del hombro (no sólo por los problemas en dicha articulación sino por la anteversión pélvica, y con ello el aumento de la lordosis lumbar, asociada a la abducción de brazos bilateral por encima de la cabeza).

Es muy importante **asegurar un correcto y sincrónico ritmo escapulohumeral** insistiendo en la mejora de la técnica previa al aumento de la carga de entrenamiento (manejamos grandes cargas con incorrectas ejecuciones y además con un desequilibrio muscular previo) respetando los ROM (rangos de movimiento) recomendados.

5.3.4. ESTABILIDAD Y SIMETRÍA

En primer lugar, deberíamos considerar el hecho de la necesidad de **situar al cliente en una posición de partida favorable al movimiento y que proporcione una base estable en relación con las superficies de contacto** (suelo-bancos, etc.).

Para ello los pies deberán estar adecuadamente situados, con una separación adecuada y ligera flexión de rodillas, aunque es cierto que existen diversas propuestas actuales respecto al trabajo sobre superficies “inestables” por sus efectos neuromusculares, sobre todo a nivel propioceptivo. En todo caso, dicho trabajo debería realizarse con cargas bajas, con alto nivel de control.

La necesidad (mayor o menor) de estabilización activa y las posibilidades de estabilización pasiva (normalmente externa) determinarán, en gran medida, la intensidad, el carácter y el tipo de ejercicio que propongamos.



JALÓN POLEA POR DELANTE

- Es bastante común una ejecución como la de la fotografía, además con una posición y ejecución incorrecta, lo cual aumenta las posibles repercusiones negativas articulares restando eficacia al ejercicio
- Asegurar una posición óptima de partida, con un agarre de la barra adecuado, una correcta posición (a fin de permitir un correcto movimiento y posición de estabilización) y el control de la alineación del raquis (sin aumentos de las lordosis cervical y/o lumbar) y del movimiento garantizarán una ejecución segura y eficaz
- Es necesario evitar la inversión lumbar, que se presenta en aquellos sujetos con un mal control del ejercicio que intentan movilizar en la fase concéntrica una gran carga (López, 2004)



REMO POLEA BAJA

- Las piernas deberán colocarse en flexión a fin de aliviar la tensión en el raquis lumbar, especialmente en sujetos con isquiosural corto, puesto que de este modo el raquis lumbar y dorsal se situará en inversión e hipercifosis, respectivamente (Santonja, 1997; Lluciá, 2001; López, 2004)
- La tracción se efectúa hasta el abdomen; resulta común aconsejar que al terminar este ejercicio se relaje el segmento dorsal (incrementar su flexión) para estirar los dorsales. Dicha acción no es aconsejable inicialmente (salvo casos concretos) por el incremento de la cifosis dorsal; se debe asegurar mantener dicha cifosis durante todo el ejercicio (Santonja, 1997)

Los movimientos asimétricos, donde existe algún grado de giro, reducen la estabilidad y aumentan las cargas raquídeas (Granata y Wilson, 2001, en López Miñarro, 2004). Realizar ejercicios que combinen rotaciones con manejo de cargas incrementa el riesgo de lesión discal (Kelsey *et al.*, 1984, en López Miñarro, 2004).

Determinadas posturas extremas (especialmente las extensiones máximas, las hiperextensiones y en algún caso las flexiones máximas) tienen un alto potencial lesivo, por lo que deberemos intentar **evitar las hiperextensiones y los bloqueos articulares** en ejercicios tanto para los miembros inferiores (prensa, sentadilla, etc.) como para los miembros superiores (curls, press de tronco, etc.).

Por norma, tal como hemos visto, podría aconsejarse realizar los ejercicios en bipedestación con ligera flexión de rodillas y adelantando ligeramente un pie (esto está indicado por algunos autores, pero deberíamos evitar que existan componentes de rotación, por lo que controlaremos dicha variable).

Igualmente deberíamos evitar movilizar cargas de forma unilateral (no confundir con alternativa), aunque algunos ejercicios concretos de los miembros inferiores pueden ser ejecutados unilateralmente (no sería el caso de realizar elevaciones laterales a una mano, por ejemplo); normalmente si se realizan ejecuciones unilaterales se deberá intentar tener un apoyo o coger un peso similar en la otra mano.

Es común observar cómo en determinados ejercicios se realizan ejecuciones asimétricas en las que existe un predominio de un hemisferio sobre el otro (por ejemplo, en press de banca observamos una ejecución asimétrica). Esto deberá ser evitado y corregido, buscando el equilibrio y la simetría en la ejecución técnica (normalmente podría ser adecuado reducir la carga).

5.3.5. ACCIONES ARTICULARES DESACONSEJADAS

Aunque el apartado referido a ejercicios desaconsejados (potencialmente lesivos) será tratado en el próximo capítulo, debemos considerar que no es tan importante el nivel de fuerza que tengamos (lo “fuertes” que estemos) si se efectúan las cargas de forma **incorrecta**; además debemos considerar que emplearemos pesos más altos, con lo que el riesgo vuelve a ser proporcional (Colado, 1996).



SENTADILLA

- La anchura entre ambos pies no debe ser mayor que la de la cadera; debe evitarse que durante el descenso la rodilla, respecto a su vertical sobre el suelo en la posición inicial, se desplace hacia adelante más de 5 a 8 cm (Colado, 2004)
- Las rodillas deberán apuntar siempre en la misma dirección que los dedos medios del pie; de lo contrario se crea gran estrés en la rodilla (López, 2004) y posibilidad de generar problemas femororrotulianos (Cotton, 1993, en López, 2004)
- Se detendrá el movimiento antes de que las rodillas estén demasiado flexionadas, no sobrepasándose los 90° de flexión (Colado, 2004) (a este respecto, ver capítulo de acciones desaconsejadas en salas de fitness)
- No es conveniente hacer “cuña” (forzar *genu valgum*) con las piernas para facilitar el movimiento de subida (Colado, 2004)



CURL FEMORAL

- Este ejercicio, donde se flexionan las rodillas contra resistencia desde tendido prono, suele provocar un defecto común consistente en elevar las caderas gracias a una anteversión de la pelvis que provoca una hiperextensión lumbar, más observable a partir de la mitad del ROM (Yessis, 1992; López, 2000)
- Algunos autores (López, 2000) aconsejan utilizar bancos angulados o accesorios colocados bajo la pelvis a fin de permitir posiciones iniciales con ángulos de muslos-tronco cerrados



EJERCICIO DE GLÚTEOS: HIPEREXTENSIÓN COXOFEMORAL

- En este ejercicio, cuando la pierna se eleva, la pelvis realiza anteversión y aumenta la lordosis lumbar (López, 2004), fundamentalmente debido a que los ligamentos de cadera (ilofemoral o de Bertin, especialmente), así como los músculos transarticulares, hacen imposible que la pierna llegue a tales posiciones por medio, tan sólo, del eje coxofemoral (López, 2004)
- Debemos intentar limitar el ROM hasta el límite de la capacidad de extensión coxofemoral realizando, además, una correcta estabilización por medio de los músculos abdominales para prevenir la anteversión pélvica (López, 2004)

5.3.6. AMPLITUD DE MOVIMIENTO (ROM)

Este aspecto que hay que observar y considerar en la prescripción y durante la ejecución de los distintos ejercicios será tratado con detenimiento en el capítulo 7.1.

5.3.7. VENTILACIÓN Y EJECUCIÓN DE EJERCICIOS

Podríamos definir ventilación como el volumen de aire que se mueve hacia dentro y hacia fuera de la boca. Debemos considerarlo en relación con el término respiración, el cual incluye el concepto de intercambio de gases (Izquierdo, 2003).

Fisiológicamente la ventilación viene expresada como ventilación por minuto (VE), que es el producto del volumen de aire que se mueve en cada respiración por el número de respiraciones que se producen en 1 min.

El proceso se repite 12-20 veces por minuto (frecuencia respiratoria).

Durante la inspiración, las fuerzas generadas producen la expansión de la caja torácica disminuyendo la presión alveolar por debajo de la presión atmosférica y produciendo un flujo de aire el interior de los pulmones hasta que las presiones se igualan de nuevo, con lo que finaliza la inspiración (Izquierdo, 2003).

Durante la espiración se producen cambios inversos a los ocurridos durante la inspiración; el gas fluye al exterior por mecanismos pasivos (Izquierdo, 2003).

Los músculos inspiratorios actúan aumentando el volumen de la caja torácica. Durante la inspiración en reposo, la mayor parte del volumen corriente es generado por el diafragma, ayudado por los intercostales internos y escalenos, por una parte, y los llamados músculos de la vía aérea superior (constructor faríngeo y geniogloso) por otra. Estos tres grupos musculares se activan de forma sincronizada (Izquierdo, 2003).

Cuando se necesita mayor esfuerzo inspiratorio, se reclutan los llamados músculos accesorios de la respiración: esternocleidomastoideos, subclavios, pectorales mayor y menor, serrato anterior, trapecio y dorsal ancho.

La espiración se realiza en condiciones normales de reposo de forma pasiva, con escasa contracción muscular, gracias a la energía potencial almacenada en todos los elementos elásticos que constituyen la bomba respiratoria, que fueron separados de su posición de reposo durante la inspiración y tienden a volver a ella.

Cuando el retroceso elástico no es suficiente para el vaciamiento pulmonar, la ayuda más importante la brindan **los músculos de la prensa abdominal**.

Es muy común, especialmente entre personas que movilizan grandes pesos, observar cómo, durante la ejecución, se contiene la respiración. Dicho fenómeno de “contener la respiración” se denomina **maniobra de Valsalva** y se asocia con un aumento de tensión diafragmática, que autores como Wirhed creen que contribuye a liberar de tensión la zona lumbar, dotando de estabilidad a las cavidades abdominal y torácica.

Realizar dicha maniobra de Valsalva puede no ser muy aconsejable puesto que conlleva una serie de riesgos debido a las consecuencias fisiológicas de dicha maniobra: disminución del flujo sanguíneo al corazón, aumento de la tensión arterial, mareos, etc., lo cual debe tenerse en cuenta, especialmente en individuos con factor de riesgo cardiovascular (McArdle, Katch y Katch, 1995).

Así pues deberíamos intentar sustituir dicho mecanismo de protección por otros que otorguen dicha protección a la columna manteniendo una correcta respiración, para lo cual deberemos procurar un correcto trabajo de la musculatura lumboabdominal, previo a trabajos con cargas medias y altas, y **educar la respiración integrándola dentro del patrón de movimiento** realizando cada ejercicio bajo las directrices respiratorias más seguras y eficaces.

Actualmente se observan algunas posturas controvertidas respecto a la respiración durante la ejecución del ejercicio. Realizar la inspiración durante la fase neutra (en la situación de partida de movimiento) y realizar la espiración durante la fase concéntrica-excéntrica podría ser adecuado en determinados ejercicios, en los que se minimizaría el posible aumento de la lordosis lumbar, asociada a la inspiración, durante la ejecución. También podríamos basarnos en ciertos hechos para aconsejar la inspiración en la fase excéntrica y la espiración en la fase concéntrica (para dotar de suficiente estabilidad y protección la zona lumbar, ayudando a evitar posibles hiperextensiones y sus efectos asociados).

5.4. SALUD Y EJERCICIOS DESACONSEJADOS EN EL ENTRENAMIENTO EN LA SALA DE MUSCULACIÓN

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

(Con agradecimiento y admiración para los profesores Dr. Juan Carlos Colado Sánchez y Dr. Pedro Ángel López Miñarro, por sus enseñanzas y habernos mostrado una visión del ejercicio “más saludable”)

5.4.1. PAPEL DEL TÉCNICO EN FITNESS EN LA DETECCIÓN Y EL ANÁLISIS DE EJERCICIOS DESACONSEJADOS

Entre los técnicos de fitness es muy común elaborar listas de ejercicios “contraindicados” o considerar algunos ejercicios como negativos y eliminarlos completamente de los programas de entrenamiento, pero debemos considerar que cualquier extremo es negativo. En cualquier caso, la proliferación de listas y posiciones extremistas puede ser más fruto de la falta de preparación del técnico (para detectar acciones articulares desaconsejadas y adaptar y proponer acciones alternativas seguras y eficaces) que de un verdadero análisis de las bases sistemáticas y cinesiológicas del ejercicio.

La aparición de listas de ejercicios desaconsejados y su transmisión (muchas veces con poca o nula explicación respecto a las razones para su clasificación) es un grave error que no beneficia en absoluto ni al profesional ni al cliente. Deberíamos plantearnos la necesidad de no dar “recetas” (este ejercicio sí, este no), sino desarrollar o capacitar a los técnicos para detectar, analizar, corregir y plantear alternativas a ejercicios o acciones articulares desaconsejadas.

Sí desearíamos aclarar que no estamos de acuerdo con el cariz que está tomando todo lo relacionado con los ejercicios desaconsejados, fundamentalmente por limitar la capacidad del técnico y demostrar su formación y conocimientos. Coincidiendo con los planteamientos expuestos por especialistas como los profesores López Miñarro (2000) y Colado (1996; 2004), la clave del éxito está en la regularidad y moderación, y podríamos decir que el extremismo puede constituir, en sí mismo, una conducta más de riesgo.

Possiblemente, muchos de los ejercicios que veremos a continuación son adecuados, pero realizados con modificaciones, cargas adecuadas y un control y observación de la ejecución (ver capítulo correspondiente). Inicialmente partiremos de la base de que no deseamos plantear una radicalización de ninguna de las posturas; de hecho consideramos que existen ejercicios que pueden ser clasificados como desaconsejados para un determinado objetivo, como en este caso es la salud. Normalmente dichos ejercicios desaconsejados poseen un potencial lesivo que supera los posibles “beneficios” de su práctica, lo cual nos debe hacer replantearnos su inclusión en un programa de salud. Pero también deberíamos tener la suficiente flexibilidad para entender que algunos de dichos ejercicios sí pueden estar indicados para determinadas personas o para la consecución de determinados objetivos (normalmente menospreciando el potencial riesgo lesivo).

5.4.2. EJERCICIO FREnte A ACCIÓN ARTICULAR DESACONSEJADA

Tal y como expone López Miñarro (2000), hablar de ejercicios desaconsejados desde una perspectiva saludable es referirse a aquellos que hacen trabajar una articulación fuera del radio de acción de ésta. Estaríamos hablando de cualquier movimiento forzado/excesivo en relación a las articulaciones. Pero debemos considerar que un ejercicio desaconsejado no es un movimiento aislado, puesto que un ejercicio es una sucesión compleja de acciones articulares, algunas de las cuales podrían estar desaconsejadas por su riesgo y potencial lesivo. Debemos pues considerar como **acción articular desaconsejada** en el desarrollo de cualquier ejercicio cualquier movimiento entre palancas óseas que produce o puede producir daño sobre cualquier estructura anatomofuncional (López, 2000).

También debemos tener en cuenta la posibilidad de que un ejercicio integre dos más acciones articulares desaconsejadas en diferentes núcleos articulares de forma simultánea e incluso diferentes acciones articulares desaconsejadas secuencialmente, una tras otra, en un mismo núcleo articular (López, 2000), considerando dicho ejercicio del tipo desaconsejado mixto (López, 2000):

EJERCICIOS DESACONSEJADOS MIXTOS

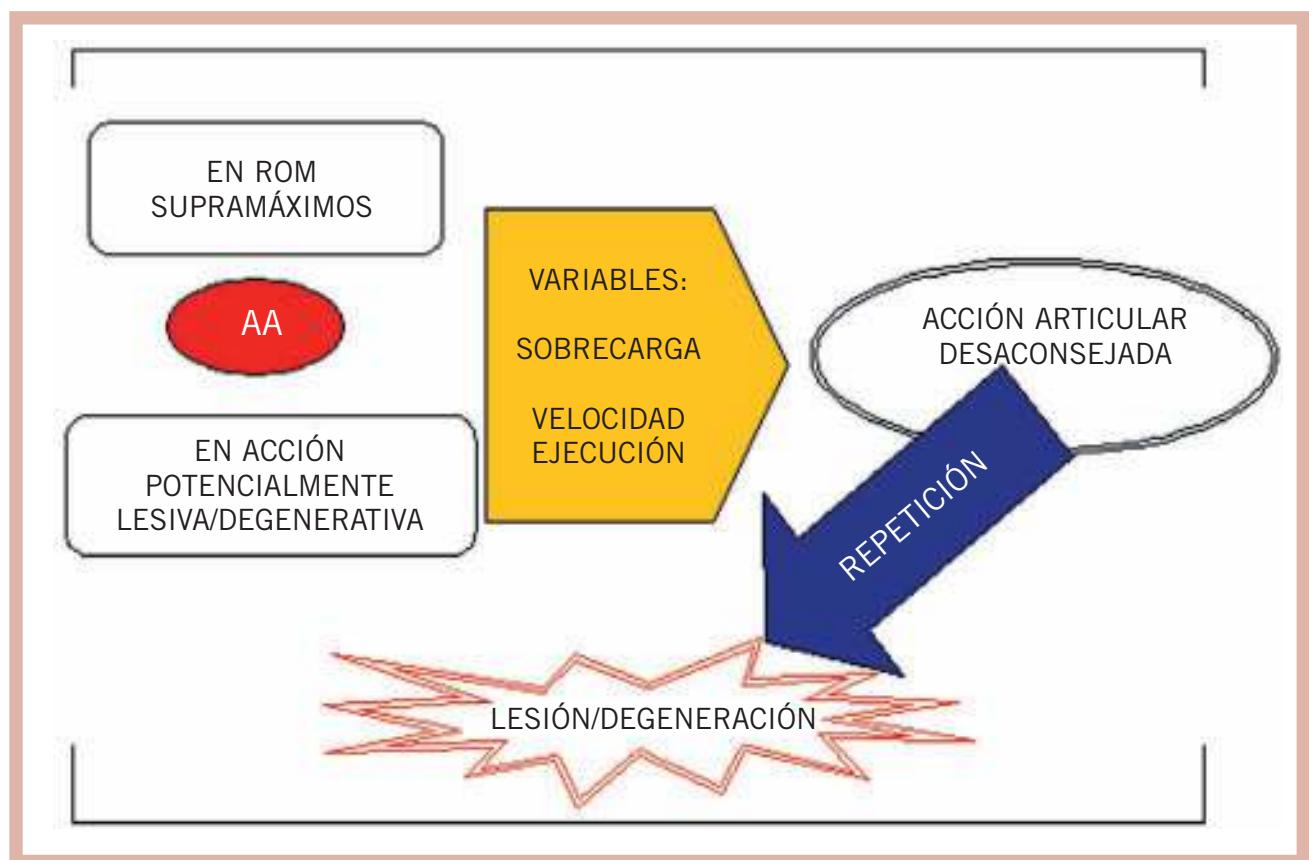
| Secuencial localizado | Simultáneo en diferentes núcleos articulares |
|--|---|
|  <p>Circunducciones de tronco (máximas): combinación de flexión lateral, flexión anterior e hiperextensión del tronco, alternativamente (López, 2000)</p> <p>No existirían problemas si se realizasen circunducciones controladas en ROM y velocidad (Colado, 1996; López, 2000)</p> |  <p>En este ejercicio simultáneamente se integran efectos nocivos sobre diferentes estructuras articulares: rodilla (hiperflexión), columna lumbar y columna cervical (hiperextensión)</p> |

5.4.3. CRITERIOS PARA CONSIDERAR UN EJERCICIO COMO DESACONSEJADO

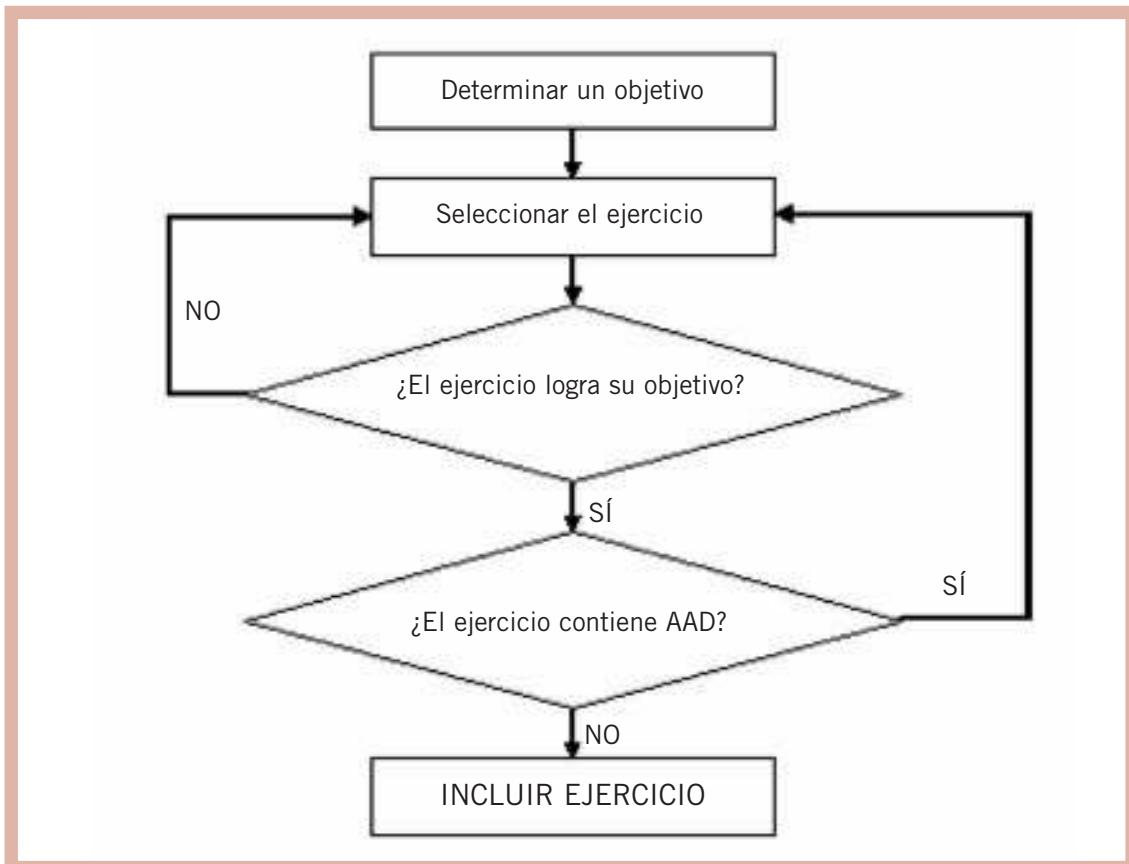
La variable en la acción articular desaconsejada que tiene como resultado el desarrollo de una lesión o patología es la **repeticIÓN**. Las estructuras articulares y los tejidos pueden lesionarse al ser solicitados de forma excesiva; y puede ocurrir por efecto de una carga única, que sobrepasa el umbral de resistencia máxima, o, con más frecuencia, por la repetición de cargas por debajo de ese umbral (lesiones por sobrecarga) (López, 2004).

Otras variables que debemos considerar por su influencia cualitativa en catalogar una acción articular como desaconsejada (potencialmente lesiva) son la de **sobrecarga** y la de **velocidad de ejecución**.

Así por ejemplo, la hiperflexión de rodilla es una acción articular desaconsejada y así será considerada en el caso de realizar una sentadilla profunda (con o sin carga, pues el peso corporal ya “cumple” la variable de sobrecarga); sin embargo, dicha hiperflexión no podremos considerarla en la misma rodilla en el ejercicio de estiramiento del recto anterior (pese a que debemos considerar otros factores para estirar adecuadamente dicha musculatura, como ya veremos en el capítulo correspondiente), pues dicha articulación se halla libre de sobrecarga (ver imagen).



Variables que hay que considerar en el análisis y la determinación de acciones articulares (a partir de López Miñarro, 1999)



Análisis secuencial de ejercicios (López Miñarro, 2000)

5.4.4. ZONAS ARTICULARES CON RIESGO POTENCIAL LESIVO

La disposición, organización y estructura anatómica determinan la existencia de zonas con mayor riesgo y facilidad para la lesión o degeneración al realizar acciones articulares desaconsejadas. Debemos considerar las siguientes zonas:

- **Columna vertebral.**
- **Rodilla.**
- **Hombro.**
- **Codo-muñeca.**

| | | |
|---------------|---|---|
| Raquis | Cervical | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hiperflexión ■ Hiperextensión ■ Circunducción |
| | Dorsal | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hipercifosis mantenida |
| | Lumbar | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hiperextensión ■ Hiperflexión |
| | Global (columna vertebral en su conjunto) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Flexión lateral máxima ■ Rotación vertebral máxima ■ Ejercicios combinados (combinación AAD) |
| | Hombro | <ul style="list-style-type: none"> ■ Abducción 80° + rotación interna ■ Flexión + aducción y rotación interna ■ Abducción + rotación externa ■ Flexión a 90° + rotación interna |
| | Rodilla | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hiperflexión ■ Hiperextensión ■ Rotación forzada ■ Abducción de caderas máxima con rodillas extendidas (<i>spagat</i>) |

RAQUIS CERVICAL

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--|---|---|
| Hiperflexión cervical (flexión máxima) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Daño en discos intervertebrales y vértebras cervicales que alteran los nervios raquídeos ■ Compresión del paquete vasculonervioso de la zona cervical (mareos) ■ Pinzamientos de las vértebras y daño en los nervios cervicales (reducción del agujero vertebral por el que pasan raíces nerviosas provocando mareos) ■ Sobreestiramiento ligamentario y muscular cervical ■ Desplazamiento del núcleo pulposo hacia la parte posterior del disco; a largo plazo provoca hernia discal ■ Tensión de los músculos posteriores y de la fascia del cuello (arado) |    |

RAQUIS CERVICAL

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--------------------------------|--|---|
| Hiperextensión cervical | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pellizcamientos arteriales ■ Compresión de discos intervertebrales cervicales y artritis en el área cervical con deterioro de los discos ■ Sobrecarga del complejo musculoligamentario cervical ■ Pinzamientos de las vertebras y daño en nervios cervicales (reducción del agujero vertebral por el que pasan las raíces nerviosas provocando mareos) ■ Desgarros de los cartílagos articulares |   |
| Circunducción | |  <p>Si lo que se pretende es estirar y relajar la zona cervical, estas AAD se sustituirán por otros ejercicios. De esta forma, la alternativa a la circunducción será el ejercicio en el que la barbillia pegada al pecho se gira lentamente de izquierda a derecha pasando por la posición central, describiéndose una semicircunferencia. Se recomienda hacer movimientos de flexoextensión o inclinación lateral sin llegar al máximo recorrido articular porque disminuyen el estrés en las estructuras implicadas en el movimiento</p> |



UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

Fitness y ejercicios desaconsejados

(I) RAQUIS CERVICAL



- Zona sobreexplotada en actividades diarias (mecánica y funcionalmente)
- La posible afectación de la funcionalidad de esta estructura vertebral provocará una situación degenerativa con importante afectación de la salud y calidad de vida
- Carácter tónico (requerimientos de tensión mantenida) de la musculatura posterior de la columna cervical
- La columna cervical posee una gran movilidad, con una relación disco-cuerpo vertebral de 2/5 (40%) y cierta dosis de inestabilidad, lo que aconseja evitar, en la medida de lo posible, las posiciones externas de la cabeza



Acciones articulares desaconsejadas

Hiperflexión cervical



Ejemplos prácticos

Hiperextensión cervical



Circunducción cervical



Potenciales efectos negativos

- Daño de discos intervertebrales y vértebras cervicales, que alteran nervios raquídeo. Compresión del paquete vasculonervioso en la zona cervical (mareos)
- Sobreestiramiento ligamentoso y muscular cervical
- Desplazamiento del núcleo pulposo hacia la parte posterior del disco → posibilidad de desembocar a largo plazo en HERNIA DISCAL
- Tensión de los músculos posteriores y la fascia del cuello
- Pellizcamientos arteriales
- Compresión de los discos intervertebrales cervical y arterias en el área cervical con deterioro de discos
- Sobrecarga del complejo musculoligamentoso cervical
- Pinzamientos de vértebras y daño en nervios cervicales (reducción del agujero vertebral por el que pasan raíces nerviosas provocando mareos)
- Desgarros de cartílagos articulares

Cualquiera que sea el movimiento en el que se implique el raquis cervical debe basarse en contracciones miométricas (concéntricas) lentes

Si lo que se pretende es estirar y relajar la zona cervical, estas AAD* se sustituirán por otros ejercicios

La alternativa a la circunducción será el ejercicio en el que la barbilla pegada al pecho se gira lentamente de izquierda a derecha pasando por la posición central, describiéndose una semicircunferencia

Se recomienda hacer movimientos de flexoextensión o inclinación lateral sin llegar al máximo recorrido articular porque disminuyen el estrés en las estructuras implicadas en el movimiento (López, 2004)

(Colado, 1996; López, 2000; Timmermans y Martín, 1987; Kuruzky y White, 1997; Lindsey y Corbin, 1998)

RAQUIS DORSAL

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--------------------------------|--|--|
| Hiper cifosis mantenida | <ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento del riesgo de protrusiones en los discos dorsales e incluso hernias discales ■ Sobrecarga de cuerpos y discos intervertebrales, responsables de alteraciones como epifisisis dorsal tipo Scheuermann ■ Gran riesgo de protrusión discal ■ Sobrecarga de la zona dorsal Dorsalgias posturales ■ Elongación musculo-ligamentaria ■ Rigidesces y contracturas dolorosas ■ Inestabilidad postural con dificultad para mantener la posición. Alteraciones de la mecánica ventilatoria |   |

RAQUIS LUMBAR

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--------------------------------|---|--|
| Hiperflexión del tronco | <ul style="list-style-type: none"> ■ Sobrecarga en discos vertebrales L4-L5-sacro ■ Riesgo de protrusión del núcleo hacia la parte posterior del anillo, con peligro de producir desgarros ■ El disco sufre fuerza de tensión por detrás y de compresión por delante = sobrecarga discal y deterioro de estructuras ■ Lumbalgias y hernias discales e incluso compresión del nervio ciático ■ Favorece la cifosis ■ Genera tensión en los ligamentos lumbares (ligamento común posterior y LCP) |   <p>En la hiperflexión del tronco se observa la desaparición de la actividad eléctrica del músculo erector espinal, fenómeno denominado flexión-relajación. Se trata de un momento en la flexión del tronco (90% de la máxima flexión lumbar) a partir del cual decrece la actividad de la musculatura lumbar. En este punto los ligamentos lumbares soportan el peso del tronco y asumen el papel de la acción muscular provocando un sobreestiramiento ligamentario que genera una menor protección de los discos y vértebras lumbares</p> |



RAQUIS LUMBAR

La tonicidad de la **musculatura paravertebral** extensora del tronco se constituirá en un elemento de salvaguarda esencial en los movimientos forzados en flexión del tronco. Si dicha musculatura se encuentra en buen estado, será un elemento de contención al desplazamiento vertebral. Asimismo, es necesario un buen estado de la musculatura flexora del tronco. La contracción de la musculatura abdominal provoca un aumento de la presión intraabdominal que interviene como mecanismo de protección del raquis durante el levantamiento de pesos y movimientos en flexión del tronco. Esta presión proporciona un empuje, bajo el diafragma y sobre el suelo pélvico, que se transmite a la columna torácica y a los hombros por medio de las costillas, disminuyendo así la carga sobre el raquis



RAQUIS LUMBAR

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--|---|---|
| Hiperextensión lumbar propia (conseguida por la propia actividad de la musculatura agonista) Se considera hiperextensión la extensión de una articulación más allá del punto final del ROM que sobrepasa la posición neutra. Realizar hiperextensiones más allá de 30° (López, 2000) o de 20° en decúbito prono y 30° en bipedestación conlleva un potencial riesgo lesivo | <ul style="list-style-type: none">■ Excesiva compresión de discos y vértebras lumbares■ Fuerza el LCA (ligamento común anterior) de la columna vertebral■ Pinzamiento de fibras nerviosas■ Estrés compresivo en facetas vertebrales y compresión de los canales de raíces nerviosas al reducir la dimensión de agujeros de conjunción■ Lesiones raquídeas por contacto de las apófisis espinosas entre sí■ Subluxación de la articulación interapofisaria posterior generando un importante síndrome doloroso |   |
| Hiperextensión lumbar asociada (por ajustes corporales o anteversión pélvica) | Cuando se realiza una flexión o abducción bilateral escapulohumeral, a partir de los 150° se observa cómo el raquis lumbar adopta una postura hiperlordótica, más evidente en abducción o flexión máxima y más problemática cuando se añade sobrecarga al movimiento. Es una acción que produce hiperextensión lumbar, no máxima, pero cuya repetición puede alterar la estabilidad del raquis lumbar. Por esta razón hay que tender a trabajar con cargas bajas y realizar los movimientos con un pequeño momento flexor escapulohumeral. También será adecuado realizar un trabajo específico de mejora de la amplitud de movimiento para esta articulación | |

La hiperextensión lumbar es potencialmente problemática si se realiza de forma balística, ya que se crea un momento de fuerza que supera el control muscular. Ejecutar el movimiento con velocidad es inadecuado ya que es un factor de riesgo en las patologías raquídeas



Fitness y ejercicios desaconsejados



RAQUIS LUMBAR



Acciones articulares desaconsejadas

Ejemplos prácticos

Potenciales efectos negativos

HIPERFLEXIÓN LUMBAR



En la hiperflexión del tronco se observa la desaparición de la actividad eléctrica del músculo erector espinal, fenómeno denominado flexión-relajación. Se trata de un momento en la flexión del tronco (90° de la máxima flexión lumbar) a partir del cual decrece la actividad de la musculatura lumbar. En este punto los ligamentos lumbares soportan el peso del tronco y aumenta el papel de la acción muscular provocando un sobreestiramiento ligamentoso que genera una menor protección de los discos y vértebras lumbares



- Sobrecargas vertebrales L4-L5-sacro
- Riesgo de profusión del núcleo hacia la parte posterior del anillo con peligro de producir desgarros
- El disco sufre fuerza de tensión por detrás y de compresión por delante = sobrecarga discal y deterioro de estructuras
- LUMBALGIAS Y HERNIAS DISCALES e incluso compresión nerviosa del nervio ciático
- Favorece la cifosis.
- Genera tensión en los ligamentos lumbares (LCP)



HIPEREXTENSIÓN LUMBAR

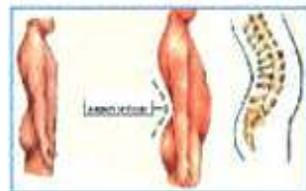


Hiperextensión lumbar "propia" Hiperextensión lumbar "asociada"

La hipertextensión lumbar es potencialmente problemática si se realiza de forma balística, ya que se crea un momento de fuerza que supera el control muscular. La velocidad en la ejecución del movimiento es inadecuada ya que es un factor de riesgo en las patologías raquídeas



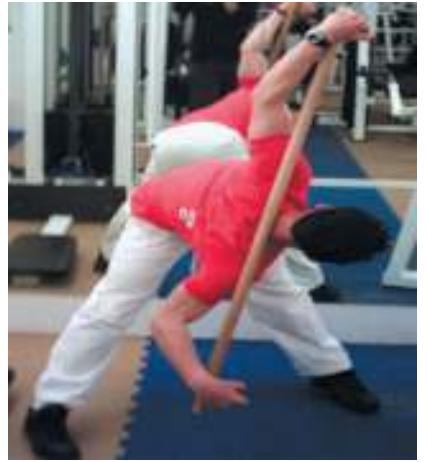
- Excesiva compresión de discos y vértebras lumbares
- Fuerza el LCA (ligamento común anterior)
- Pinzamiento de fibras nerviosas
- Estrés compresivo en facetas vertebrales, compresión de los canales de las raíces nerviosas al reducir la dimensión de los agujeros de conjunción
- Lesiones raquídeas por contacto de las apófisis espinosas entre sí.
- Subluxación de la articulación interapofisiaria posterior con generación de un importante síndrome doloroso



COLUMNA VERTEBRAL (en su conjunto)

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--|---|---|
| <p>Flexión lateral máxima</p> <p>Es la inclinación del tronco hacia un lado sobre pasando los límites fisiológicos de 35° de flexión lateral</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Compresión de discos intervertebrales en la dirección del movimiento, con desplazamiento del núcleo pulposo lateralmente en dirección opuesta ■ Compresión nerviosa con reducción del espacio intervertebral ■ Sobreestiramiento de los ligamentos y posibilidad de desgarro de éstos ■ Tensión muy alta para la zona lumbar y gran presión en los discos intervertebrales |  <p>La flexión lateral debe estar dentro del rango normal de movimiento evitando flexiones laterales máximas (y especialmente con sobrecarga –por ejemplo mancuernas–, así como movimientos balísticos) Igualmente, colocar el brazo opuesto por encima de la cabeza supone un aumento del momento de resistencia y con ello de la tensión sobre las estructuras lumbares y aumento del potencial riesgo lesivo</p> |
| <p>Rotación vertebral máxima</p> <p>Podemos considerar la rotación como una acción poco fisiológica para la columna vertebral; deben evitarse las rotaciones lumbares balísticas (Ibáñez <i>et al.</i>, 1993)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Gran presión en los discos intervertebrales e inicio de una posible degeneración discal (con gran riesgo de posible rotura del núcleo y anillo del disco intervertebral en el caso de rotaciones vertebrales balísticas) ■ Sobreestiramiento ligamentario y de la fascia muscular y cápsulas de las facetas, así como posibilidad de lesionar las fibras anulares del disco |  |

COMBINACIONES DE AAD

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--|---|---|
| Rotación + hiperextensión vertebral | <ul style="list-style-type: none"> ■ Gran tensión en los tejidos circundantes espinales y gran presión intradiscal con enorme potencial lesivo ■ Riesgo de espondilólisis | |
| Rotación + hiperflexión vertebral | <ul style="list-style-type: none"> ■ Excesiva tensión en los anillos fibrosos intervertebrales y ligamentos costovertebrales, que puede desembocar en una lesión espinal como, por ejemplo, lumbalgia o ciática ■ Gran aumento de la presión intradiscal ■ Microtraumatismos en las estructuras lumbares, que conducirán a lesiones y degeneraciones avanzadas en la zona lumbar, alterando las fibras anulares externas del disco |  |
| Flexión de cadera + flexión del tronco (conocido como "V" abdominal) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Además de suponer una tonificación incorrecta y poco funcional de la musculatura abdominal, supone un sobreesfuerzo para la columna lumbar ■ La hiperextensión y la gran presión sobre las estructuras lumbares suponen un gran estrés con enorme potencial lesivo |  |
| Hiperextensión coxofemoral y lumbar | <ul style="list-style-type: none"> ■ Gran sobrecarga lumbar al comprimir los discos intervertebrales y aumentar la presión discal ■ La peligrosidad de esta acción viene agravada por el hecho de que se produzca una hiperextensión lumbar máxima, lograda a través de una doble vía: por anteversión pélvica y por la actividad de la musculatura extensora lumbar |  <p>Como alternativa, la elevación de brazo-pierna contralateral de forma simultánea desde tendido prono y a velocidad lenta es una alternativa segura y eficaz</p> |



RODILLA

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|---|--|---|
| <p>Hiperflexión de rodillas</p> <p>Se considera hiperflexión cuando la rodilla se flexiona 120° o más (en presencia de sobrecarga) o hay un ángulo entre muslo y pierna inferior a 90°</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Potencialidad lesiva tendente a la formación de condromalacia rotuliana ■ Problemas en la cápsula articular ■ Presión excesiva en la rótula y riesgo de lesión meniscal ■ Estrés sobre los ligamentos, responsables de la estabilidad de la rodilla, que sufren un estiramiento excesivo ■ Degeneración del cartílago articular al pinzarlo ■ Excesiva tensión de los tendones (tendón rotuliano) |   <p>Es importante mantener la linealidad articular (rodilla-tobillo-pie), ya que en caso contrario existe un gran riesgo de lesión femororrotuliana</p> |
| <p>Hiperextensión de rodillas</p> <p>Se produce cuando se extiende la rodilla (o quizás únicamente un bloqueo de la articulación con propensión a la misma y potencialmente lesiva) y el centro de gravedad corporal se desplaza por delante del eje de giro de la articulación de las rodillas produciéndose un movimiento de hiperextensión de 5-10° (Jaroid, 1998; López Miñarro, 1999)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Sobreestiramiento ligamentario (ligamento cruzado anterior) y capsular (con las consecuentes posibilidades de provocar hiperlaxitud ligamentaria y limitación de la función de los mismos e inestabilidad articular) ■ Problemas capsulares posteriores (Pérez, 1995, en Miñarro, 1999) ■ Gran tensión en la zona central de la rodilla |  |



RODILLA

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|---|--|---|
| Rotación forzada de rodillas Dos situaciones: – Rotación con posición flexionada donde la tibia tiende a rotar sobre el fémur – Rotación estando las rodillas extendidas con giro en el eje longitudinal del tronco | <ul style="list-style-type: none"> ■ Posible deformación de los ligamentos de la rodilla ■ Tensión excesiva del ligamento lateral interno y cruzado anterior ■ Gran presión en la cápsula articular ■ Inestabilidad de la rodilla ■ Aplastamiento del menisco, que pierde sus capacidades funcionales |  Ejercicio “paso de vallas”, en principio dirigido al estiramiento de la musculatura isquiotibial. Lo desaconsejado en este caso no radica únicamente en lo correcto o no del ejercicio para dicho objetivo, sino en otras acciones articulares que son potencialmente lesivas para la rodilla (rotación) o el raquis (hipercifosis e hiperflexión del tronco) |

HOMBRO

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--|--|--|
| Abducción de 80° + rotación interna | <ul style="list-style-type: none"> ■ Inflamación de la bolsa subdeltoides por edema, con reducción del espacio de la zona y compresión de los tejidos blandos circundantes. Esta patología es conocida como síndrome del conflicto subacromiocoracoideo (en su manifestación anterosuperior). Se produce debido al roce del troquíter con la bolsa subdeltoides en el intervalo del recorrido entre 80 y 120°. Posteriormente este proceso puede derivar en una tendinitis del supraspinoso, del infraespinoso y/o de la porción larga del bíceps |  |



HOMBRO

| Acción articular | Efectos perjudiciales | Ejemplos |
|--|--|---|
| Abducción + rotación externa | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tendinitis del manguito de los rotadores, producida cuando los músculos supraespínoso y la porción larga del bíceps quedan en posiciones en las que ciertas zonas están avasculares y no les llegan correctamente los nutrientes y el oxígeno, unido a la hiperacidez que se produce. Todo esto puede degenerar en necrosis celular originando inflamaciones y alteraciones crónicas, concretamente la inflamación del supraespínoso (por abuso) |  <p>Es un ejercicio muy común en las salas de pesas, así como en los ejercicios de elevaciones laterales con mancuernas; también podemos observarlo en situaciones como el momento de dejar la barra en los soportes. Debemos prestar atención a la situación y colocación de dichos soportes y a la posterior acción de depositar la barra en los mismos, que se ha de realizar por delante o con la posible ayuda de un compañero</p> |
| Flexión + aducción y rotación interna | <ul style="list-style-type: none"> ■ El síndrome del conflicto subacromiocoracoideo (en la forma anterointerna) consiste en una inflamación de la bolsa subacromiocoracoidea con reducción del espacio de la zona y compresión de los tejidos blandos circundantes. Se produce por el roce del troquín sobre la bolsa y puede desembocar, posteriormente, en tendinitis del músculo subescapular |  |

5.5. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ENTRENAMIENTO DEL FITNESS MUSCULAR

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón/Miguel Marín

ENTRENAMIENTO PARA LA MEJORA DEL FITNESS MUSCULAR... ¿VALE TODO?

Es muy común “confundir” una gran cantidad de actividad diaria (laboral, social, familiar, etc.) con parámetros relacionados con la salud y con una mayor o menor necesidad de “ejercicio físico”. No deberíamos confundir dichos términos:

- **Actividad física.** Implica aspectos bioenergéticos (utilización de energía), musculares, etc., pero desde una perspectiva “aleatoria”, no controlada, variable. Ello significa que no se producirán adaptaciones (al menos las que pudiésemos desear) o si se producen serán de difícil control.
- **Práctica de ejercicio físico.** Supone que la actividad realizada estará definida (desde unos parámetros concretos), controlada y sistematizada con el fin de producir adaptaciones concretas a corto, medio y largo plazo.

Durante la década de los ochenta el entrenamiento de fuerza con fines no competitivos, de acondicionamiento general y estéticos adquirió una popularidad de desproporcionadas dimensiones. Un elevado porcentaje de la población buscaba fines muy parecidos a los culturistas (incrementar la masa muscular, reducir la grasa corporal y mejorar la presencia física) y el mundo del culturismo se aprovechó de la situación creando una industria que hoy mueve millones de euros (Julio Tous, 1999).

Prestar unos minutos de atención a la pequeña pantalla a altas horas de la madrugada y dejarse llevar por la publicidad sin límite de métodos mágicos que, presumiblemente, harán cumplir todos los sueños de bienestar físico da una idea de hasta dónde, a quién y a cuántos les debe importar esta mejora.

Evidentemente, como menciona Julio Tous (1999), hay todo un mundo engañoso alrededor del fitness y se debe tener presente que ante cualquier producto que interese a una gran mayoría de la población habrá intentos de lucro verdadero, legal, honrado y también de fraude. El fitness, la salud, no se escapa de ello.

En nuestro campo debemos abogar por desarrollar programas dirigidos a mejorar el fitness global y, en el caso de la capacidad muscular, por todas las razones expuestas en anteriores capítulos (evitar la disminución de la masa muscular, alteraciones osteoarticulares, metabólicas, etc.) e igualmente por mantener la “funcionalidad” del sistema locomotor (ello es importante, por cuanto el individuo percibe e interioriza su capacidad muscular para moverse y desplazar objetos, realizar labores cotidianas, etc.). Es esa capacidad “funcional” la que, con mayor probabilidad, influye sobre la percepción de la capacidad para realizar dichas tareas y su posible disminución.

Pero el proceso de entrenamiento de fitness muscular debe ser adecuadamente programado y prescrito e integrado dentro del programa de fitness global a fin de provocar adaptaciones verdaderamente positivas para un estado saludable.

Si dicho proceso no fuese controlado (y en la mayoría de centros de fitness no lo es), podríamos provocar adaptaciones iniciales y, posteriormente, alcanzar una estabilización del entrenamiento, con el añadido de no poder saber hacia dónde dirigir el entrenamiento, ya que desconocemos lo que hemos realizado.

¿De qué forma hay que planificar y programar dicho proceso? ¿Qué cargas se deben utilizar? ¿Cómo se realizarán las progresiones adecuadas? ¿Cómo hay que organizar las sesiones, los microciclos y los mesociclos? ¿Qué ejercicios se deben utilizar y cómo organizarlos? Son algunas cuestiones que intentaremos definir a continuación.

5.5.1. DEFINICIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO EN EL FITNESS MUSCULAR

La magnitud de las cargas en el entrenamiento depende del **volumen, la intensidad, el carácter de esfuerzo, la densidad/recuperación y el ejercicio**, a lo que nosotros también añadimos el **tipo ejecución** (la densidad serviría para establecer un nivel de cargas en un ciclo de entrenamiento).

La introducción de una magnitud de carga más elevada se permite y justifica cuando se han asimilado las precedentes, o sea, cuando estas cargas ya no producen reacción en el organismo y se ha producido su efecto (adaptación). Es un error muy común introducir estímulos mayores cuando no se han producido todavía procesos adecuados de adaptación, así como progresar “demasiado rápido”.

Determinadas modificaciones de la carga (volumen e intensidad) producen efectos positivos, pero en otros casos resultan nulos o negativos (González Badillo, 1997). Los procesos de adaptación se producen después de un tiempo determinado de trabajo, que varía según las circunstancias: edad, objetivos, experiencia, frecuencia de entrenamiento, etc. Precisamente la función de la planificación es la de evitar el estancamiento y conservar la respuesta efectiva al estímulo que supone una carga o ejercicio (Fleck y Kraemer, 1987, en González Badillo, 1997).

Tal y como afirma Jiménez (2003), en el entrenamiento de la fuerza la progresión supone el aumento continuado de una determinada variable a lo largo del tiempo hasta que se alcance el objetivo de mejora, aunque es imposible mejorar continuamente al mismo nivel y el manejo de dichas variables limitará la posible estabilización del entrenamiento o *plateau* (punto en el cual ya no se producen mejoras).

Tal y como afirma el profesor Badillo, sólo se entrena a alguien si se observa diariamente la evolución de la forma del deportista.

5.5.1.1. Frecuencia de entrenamiento en el fitness muscular

En el entrenamiento de fuerza es fácil progresar en los primeros ciclos de trabajo, pero esto no nos debe confundir en el momento de dosificar las cargas. Se deben respetar las exigen-

cias de entrenamiento, los esfuerzos que se exigen en cada etapa de la vida deportiva. Esto no significa que el progreso sea menor, sino que tanto a corto como a largo plazo será mayor (González Badillo, 1997). Debemos pues intentar no "matar moscas a cañonazos" empleando cargas excesivas cuando podríamos utilizar cargas menores para obtener mejoras; de lo contrario estamos hipotecando la capacidad de adaptación del individuo.

Cualquier entrenamiento puede ser efectivo durante unas semanas o meses, pero la progresión durante años, la mejora de la técnica y la salud musculoarticular es más probable que se consigan con un entrenamiento racional.

La **frecuencia** de entrenamiento aplicada al trabajo de fuerza se refiere a los días por semana en los que se entrena cada grupo o zona muscular (Rhea *et al.*, 2003; Peterson *et al.*, 2004). La frecuencia óptima de entrenamiento (número de sesiones a la semana) depende de muchos factores (volumen, intensidad, selección de ejercicios, etc.).

Al parecer, frecuencias de entrenamiento de dos o tres días alternativos a la semana en sujetos no entrenados en fuerza (Jiménez, 2003) se han mostrado efectivas, incluso estímulos de uno o dos días en fases de mantenimiento (en sujetos entrenados y durante períodos relativamente cortos).

El manejo de la frecuencia es determinante a la hora de la programación en sujetos entrenados utilizando modelos de organización que serán tratados en los apartados correspondientes. Es indudable que un factor de intensificación del entrenamiento muscular vendrá determinado por sesiones específicas para tronco, miembros superiores e inferiores o pares musculares (incluso un único grupo muscular por sesión), situadas estratégicamente y aplicando procesos de recuperación-adaptación (normalmente 48-72 horas).

Mayores frecuencias de entrenamiento, de hasta seis sesiones por semana e incluso dobles sesiones, serán únicamente consideradas en sujetos con alto nivel de entrenamiento-rendimiento.

No hay una frecuencia óptima de entrenamiento para todos los grupos musculares del cuerpo humano (Feigenbaum y Pollock, 1997). Aunque generalmente se recomiendan tres días a la semana para conseguir unas ganancias óptimas de fuerza, la investigación indica que cada grupo muscular es único en su capacidad de entrenabilidad y adaptabilidad (Feigenbaum y Pollock, 1999).

Una frecuencia de dos sesiones semanales genera unas ganancias de fuerza del 80-90% de los beneficios que se consiguen con programas de mayor frecuencia en personas que se inician en el acondicionamiento muscular (Feigenbaum y Pollock, 1999; Hass *et al.*, 2001).

Para los que se inician y entran todos los grupos musculares, se recomiendan dos o tres sesiones por semana (Rauramaa y Leon, 1996; ACSM, 2002). Mientras brazos y piernas requieren una frecuencia de tres días o más para conseguir unas ganancias óptimas de fuerza, los músculos raquídeos (extensores lumbares) y los pequeños músculos del torso responden con menor número de sesiones.

Según autores como Kraemer (citado por Jiménez, 2003), parece que la progresión hacia un nivel intermedio de entrenamiento no requiere un cambio en la frecuencia de entrenamiento para cada grupo muscular, aunque puede ser más dependiente de otras variables, como la selección de los ejercicios, el volumen y/o la intensidad. Es obvio, no obstante, que con el incremento de la frecuencia de entrenamiento se podrá alcanzar una mayor especialización

(mayor variedad de ejercicios y volumen para un grupo muscular en función de los objetivos específicos); ello nos llevará a plantear la realización de rutinas o programas para el tren inferior y el superior en días distintos o al entrenamiento por grupos musculares específicos (*split routines*) (Jiménez, 2003).

5.5.1.2. Volumen

Se refiere a la cantidad de entrenamiento realizada en una sesión, un microciclo, un mesociclo o una fase de entrenamiento. Dicho volumen deberá ser inicialmente el mínimo para producir adaptaciones (en fases iniciales y programas dirigidos a principiantes podrían ser suficientes una o dos series por ejercicio), pese a que parece que dichos programas son más eficaces en sujetos no entrenados; resultan más efectivos los programas de series múltiples en sujetos con más experiencia de entrenamiento de fuerza.

No obstante, debemos dejar constancia de lo expuesto por autores como Jiménez (2003) o Nacleiro (2001) respecto a un posible “límite” óptimo en dicho volumen a partir del cual, pese a seguir aumentando el volumen, no proporcionaría grandes beneficios.

5.5.1.3. Intensidad

La intensidad es el aspecto cualitativo del entrenamiento; es el grado de esfuerzo que exige un ejercicio (González y Gorostiaga, 1996).

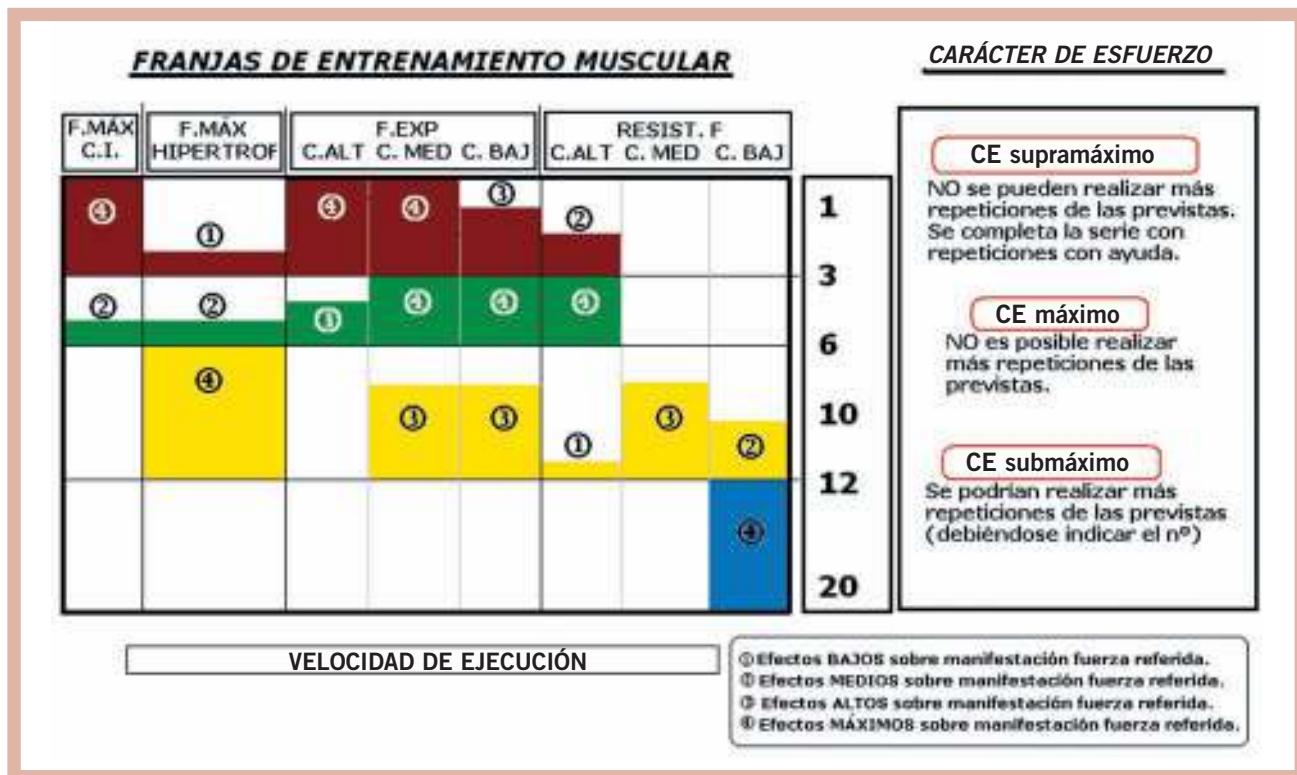
La intensidad máxima podría expresarse como el peso utilizado y la relativa como el tanto por ciento de dicho peso en relación con el máximo en el ejercicio.

Pero como ya hemos expuesto anteriormente (ver capítulo 5.2), esto no es del todo exacto (si no se consideran otros factores, como por ejemplo la velocidad o el máximo del día y no el “teórico”); además es de poca utilidad en la realidad del entrenamiento de fitness.

Sin embargo, sabemos que si realizamos “x” número de repeticiones por serie y no más (carácter de esfuerzo máximo), estamos influyendo sobre una determinada manifestación de fuerza y consiguiendo una serie de efectos nerviosos, estructurales, etc. (González y Gorostiaga, 1996).

Por ello, tal vez sería más adecuado establecer la intensidad mediante **franjas de entrenamiento muscular** (repeticiones/serie), junto con la determinación del **carácter de esfuerzo** (y su influencia sobre la manifestación de fuerza pretendida: podrá acentuar, minimizar o neutralizar dicha influencia), sin olvidar la importancia de la velocidad de ejecución sobre dichos efectos: se establece dicho planteamiento según una velocidad máxima para la carga referida, que puede ser determinante en las manifestaciones de fuerza-máxima de tipo neural (coordinación intramuscular) y en las manifestaciones explosivas ante los distintos tipos de carga.

Si se utiliza la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) como medio auxiliar para controlar la intensidad, la actividad debe ser interrumpida, o en su defecto adecuadamente controlada, cuando el sujeto percibe que el ejercicio empieza a ser algo duro (escala 13-14 de Borg) (Rodríguez, 2002).



5.5.1.4. Densidad

La **densidad** indica la relación entre la duración del esfuerzo y la pausa de recuperación (Nacleiro, 2004). La alteración de esta relación, sea alargando o acortando la pausa con relación a la duración del esfuerzo, puede cambiar diametralmente la dirección del entrenamiento, aunque no se modifique el porcentaje de peso utilizado (Nacleiro, 2004) y afecta significativamente a las adaptaciones metabólicas, hormonales y cardiovasculares, así como a la cantidad de series que se pueden realizar (ACSM, 2002).

En el entrenamiento orientado a la hipertrofia muscular, las recuperaciones cortas (1 min) podrán favorecer dicho proceso, en contraposición con las más largas (Kraemer, 1990, en Vidal Barbier, 1996), ya que favorecen la secreción de hormona de crecimiento (GH).

Las pausas de recuperación en el trabajo orientado a mejorar la fuerza dinamicomáxima se aconseja que sean lo suficientemente largas (no menos de 3 min), ya que ese tiempo permite una suficiente regeneración que garantice el mantenimiento de ciertos niveles de intensidad (Vidal Barbier, 1996).

5.5.1.5. Progresión

La progresión supone el aumento continuado de una determinada variable a lo largo del tiempo hasta alcanzar un objetivo (Jiménez, 2004) y debe ser adecuadamente tratada ya que es imposible mejorar continuamente al mismo nivel con entrenamiento a largo plazo (Jiménez, 2004).

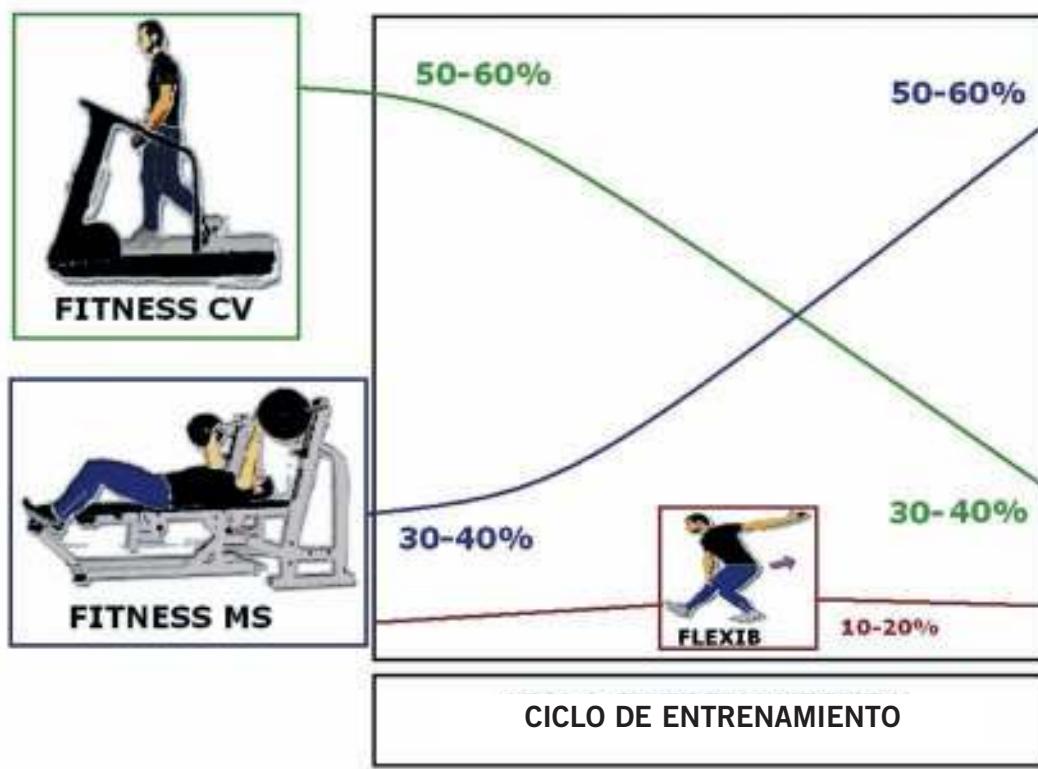
El resultado de un entrenamiento dependerá de la aplicación de una carga adecuada, es decir, de un volumen, una intensidad y unos ejercicios óptimos, unidos a una ejecución técnica correcta (González y Ribas, 2002). Un aumento gradual de las cargas (progresión) asegura una adaptación progresiva y protege de sobrecargas y daños al organismo.

El estado inicial de entrenamiento tiene un importante papel en la progresión seguida durante el programa de acondicionamiento muscular (ACSM, 2002). Cuanto menos tiempo se lleva entrenando, más pequeño es el estímulo necesario para conseguir una amplia progresión (González y Ribas, 2002).

Cuando la intensidad, el volumen o ambos se incrementan con demasiada rapidez, sin una progresión adecuada, se habla de entrenamiento excesivo. Esto no produce mejoras adicionales en el acondicionamiento físico y puede llevar a un estado de fatiga crónica (Gutiérrez, 2000). El ACSM (2002) recomienda que sólo se realicen pequeños incrementos en el volumen de entrenamiento (2,5-5%) de cara a evitar el sobreentrenamiento.

La variedad de los estímulos de entrenamiento es un principio fundamental para que el entrenamiento sea óptimo. La variación del volumen y la intensidad es la forma más efectiva para conseguir una adecuada progresión a largo plazo (ACSM, 2002).

Pollock *et al.* (1995) (Rodríguez y López, 2002) recomiendan que haya un balance del 50-50% o del 60-40% de trabajo cardiorrespiratorio y acondicionamiento muscular (incluyendo la flexibilidad), si bien dicha proporción podrá sufrir modificaciones en función de la priorización del entrenamiento (dando preferencia al trabajo muscular o al cardiovascular), pese a lo que



recomendaríamos trabajar con volúmenes mínimos no inferiores al 30% en el objetivo secundario dentro de la sesión o el microciclo.

Siguiendo al profesor González Badillo (González y Ribas, 2002), para que el entrenador pueda ejercer la responsabilidad de proporcionar estímulos adecuados (saludables y que produzcan adaptaciones), no sólo es necesario que alcance unos conocimientos teóricos básicos, o algo más que básicos, sobre el entrenamiento de fuerza, sino que esto debe completarse con la suficiente práctica diaria consciente en el gimnasio.

5.5.1.6. Tipo de ejecución

Es la determinación de las variables de ejecución (principalmente, rango de movimiento, velocidad y nivel de estabilización).

Evidentemente, la velocidad de ejecución incidirá de manera importante en las repercusiones del entrenamiento que estemos realizando. De manera concreta se irá detallando en los distintos objetivos la necesidad de manejar distintos tipos de ritmo de ejecución (siempre que la resistencia utilizada nos lo permita).

Los ejercicios podrán desarrollarse en unas condiciones donde exista un alto nivel de **estabilización pasiva** (el sujeto desarrolla el movimiento en unas condiciones preestablecidas de estabilidad, donde la actividad muscular se centra principalmente en la acción muscular agonista y no se requiere una alta participación de musculatura sinergista que proporcione equilibrio ni un alto nivel de integración neuromuscular) y rango de movimiento preestablecido (esto nos lo permite, por ejemplo, el empleo de las máquinas tradicionales de musculación).

Por el contrario, podríamos desarrollar el ejercicio en condiciones de altos requerimientos de **estabilización activa** (del propio sujeto) haciendo participar una mayor masa muscular en el movimiento merced a la participación de agonistas, fijadores y sinergistas (integración), favoreciendo la dinámica global del gesto y sus factores cinestésicos; se puede considerar una mayor actividad muscular (entre otras mejoras, como mayor capacidad cinestésica y propioceptiva, control muscular, etc.) en el desarrollo de ejercicios con estos requerimientos (esto podría lograrse con el empleo de pesos libres en un primer paso en progresión, donde exista cierto grado de estabilización pasiva, o mediante el planteamiento de situaciones que favorezcan dichos requerimientos de estabilización activa, por ejemplo mediante el empleo de *fit-ball*).

El riesgo que esto potencialmente puede suponer para iniciados y poco entrenados es un factor que debe considerar el técnico, quien debería proceder a un acondicionamiento general previo mediante métodos menos intensos y a la enseñanza adecuada de la técnica en estas situaciones, previamente al trabajo de mayor estabilización activa.

Además, cuando los niveles de estabilización activa requeridos son altos, supone el manejo de resistencias inferiores a las realizadas en condiciones de alta estabilidad pasiva.

Es muy común referirse a los ejercicios con mayor o menor grado de “aislamiento” muscular. Tal como expone Tous (1999), dicho término puede sugerir la posibilidad de aislar por completo un grupo muscular sin que exista actividad en los músculos cercanos o que actúan como sinergistas, por lo que recomienda el término **preferenciación** como más apropiado y cercano a la realidad.

En lo referente al **ROM (rango de movimiento)**, si no se indica lo contrario, será en **ROM total** (completando todo el recorrido de movimiento), salvo en algunas circunstancias (aunque será tratado con mayor detenimiento en el capítulo 7.1):

- **Cuando trabajar en AT (amplitud total) represente aumento de la tensión o ejecuciones desaconsejadas (se deberá limitar el rango de movimiento).** Éste es el caso por ejemplo del curl de cuádriceps (*leg extensions*) para evitar sufrir un exceso de presión en la rótula o en la zona lumbar (se deberá realizar con un ángulo aproximado de 85° de flexión de cadera), pues si este movimiento se realiza desde una flexión extrema de rodilla no sólo aumenta el brazo de resistencia, sino que el ligamento cruzado anterior se encuentra distendido, generándose una gran fuerza de cizallamiento articular.
- **Ante músculos flácidos que tienden a tener un aumento de su longitud en reposo que puede contribuir a desequilibrios musculoesqueléticos (se deberá limitar igualmente la amplitud de movimiento).** Por ejemplo, en el desequilibrio postural de anteversión pélvica (debilidad abdominal), sería más aconsejable un trabajo en AI (amplitud interna) o AM (amplitud media).
- **Ante articulaciones inestables, sea por una distensión de tejidos o por estructuras hiperlaxas (también se limitará la ADM).** Tanto el trabajo en AI como en AM son recomendables cuando el objetivo es limitar el movimiento articular (distensiones, entorsis, luxaciones y/o subluxaciones) o en individuos hiperlaxos.

En las salas de musculación (especialmente entre los practicantes de culturismo) es muy común observar ejecuciones con ROM acortados y diferentes principios y técnicas de "ayuda" para la ejecución de los ejercicios. Dichas técnicas, en algunos casos, presentan algunos aspectos que deberíamos considerar:

- **Técnica de "engaño" (*cheating*).** Consiste en la aplicación de un momento de inercia a la acción muscular mediante la utilización de músculos que no actúan de manera principal en la misma (Tous, 1999) y que podríamos observar, por ejemplo, en los balanceos en la ejecución de un curl de bíceps con barra, en el que se consigue completar la serie con grandes resistencias o en el que se ha llegado al fallo muscular. Se suele creer en la posibilidad de reclutar y fatigar un mayor número de unidades motoras en el grupo muscular entrenado; sin embargo, lo que ocurre realmente es un cambio en la biomecánica del ejercicio con la participación de otros grupos musculares, que puede representar un riesgo potencial de lesiones en determinadas zonas (Tous, 1999).
- **Medias repeticiones o quemazón (*burn*).** Consiste en realizar al final de una serie movimientos rápidos de 5-10 cm de recorrido (Tous, 1999) en aquellas partes del recorrido donde existe ventaja mecánica; son muy utilizadas en movimientos de extensión o presión en el trabajo de brazos y gemelos. La sensación de "quemazón" muscular parece estar asociada a la gran cantidad de ácido láctico que se acumula (Tous, 1999).
- **Repeticiones parciales (ROM acortado) de un movimiento.** Suelen utilizarse en las fases de rehabilitación de determinadas lesiones para proteger la zona dolorosa (Tous, 1999) y podrían utilizarse para trabajar con cargas supramáximas en determinadas zonas del ROM donde existe una mayor ventaja mecánica, pero deberemos contemplar aspectos anteriormente mencionados. Autores como Siff y Verkhoshansky (2000) presentan propuestas como el **entrenamiento segmentario progresivo**, en el que se divide el ROM del ejercicio en 2-4 segmentos, realizándose 3-7 repeticiones en cada segmento del ROM (el ejercicio más conocido es el curl de bíceps "21", donde el recorrido del curl se divide en tres partes y se realizan siete repeticiones en cada tercio del recorrido).
- **Repeticiones "negativas" (excéntricas).** Se utilizan entre practicantes de culturismo con el objetivo de movilizar una mayor carga pensando en la posibilidad de estimular más uni-

dades motoras. Tal como expone Tous (1999), esto no ocurre exactamente así debido a que se moviliza más peso en la fase excéntrica por el comportamiento elástico de músculos y tendones; se ha observado mediante EMG mayor reclutamiento de unidades motoras en acciones concéntricas.

En lo concerniente a la **velocidad de ejecución**, es determinante y afecta a las respuestas y adaptaciones neurales, metabólicas e hipertróficas (Jiménez, 2003). Parece ser que el entrenamiento a moderada velocidad (180-240°/s) produce los mayores incrementos de fuerza de todas las velocidades evaluadas (Jiménez, 2003). Autores como García Manso (1999) establecen, para dicha velocidad moderada, una proporción temporal de 2:4 (2 s en la fase concéntrica del movimiento y 4 s en la excéntrica).

Pese a que la reducción de la velocidad del movimiento conllevaría una posible disminución de la producción de fuerza, con una correspondiente menor activación neural (Jiménez, 2003), puede ser necesario emplear una **velocidad moderada** en los siguientes casos:

- En el entrenamiento de sujetos no entrenados en fases iniciales de sus programas y con cargas (resistencias) bajas (Jiménez, 2003).
- Cuando al objeto de estimular, tal y como veremos al hablar de la hipertrofia muscular, los procesos catabólicos-anabólicos busquemos incidir en el aumento del volumen de trabajo realizado en cada sesión de entrenamiento (García Manso, 1999). A este respecto debemos considerar utilizar velocidades de ejecución lentes:
 - Por producir un aumento del tiempo de tensión.
 - Para evitar momentos de impulso e inercias.

Existen evidencias (García Manso, 1999; Villegas JA, 2000) de que la fase excéntrica del movimiento es la responsable de los mayores incrementos en el desarrollo de la fibra muscular (teoría de las células satélite*). Si queremos aumentar el trabajo muscular realizado, debemos incrementar el tiempo total de movimiento mediante mayores duraciones en las fases concéntricas-excéntricas o mediante paradas isométricas (García Manso, 1999).

Entre las más utilizadas en el trabajo orientado a la hipertrofia muscular consideramos (a partir de García Manso, 1999):

FASE CONCÉNTRICA-FASE ISOMÉTRICA-FASE EXCÉNTRICA

2 – 1 – 2 s

3 – 1 – 2 s

2 – 1 – 4 s

3 – 1 – 4 s

6 – 2 – 4 s

* La existencia de células satélite fue propuesta por Mauro (1961) (en García Manso, 1999). Otros autores, como Goldspink (1985), proponen la existencia de hiperplasia (aumento del número de fibras) como consecuencia de una rotura en las bandas Z, especialmente en las fibras FT.

DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DE CONTROL DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

| | |
|--|---|
| Volumen | <p>Por sí solo no tiene mucha relevancia, pero tiene valor unido a los valores de la intensidad.</p> <p>Es la medida cuantitativa global de las cargas de entrenamiento de diferente orientación que se desarrollan en una sesión, un microciclo, un mesociclo o un macrociclo</p> <p>Indicadores de volumen: repeticiones-series-tonelaje (desuso)</p> |
| Intensidad | <p>Aspecto cualitativo de la carga.</p> <p>Indicadores de intensidad.</p> <p>Peso medio-zonas de intensidad-IMR</p> |
| Carácter de esfuerzo | Número de repeticiones que se dejan de hacer en cada ejercicio/serie |
| Densidad/recuperación | <p>Tiempo de recuperación entre sesiones, microciclos y mesociclos</p> <p>Tiempo de descanso entre series (micropausa) y ejercicios (macropausa)</p> |
| Ejercicio y tipo de carga/resistencia | <p>Ejercicios de efectos localizados, generales y específicos.</p> <p>Tipos de resistencia/carga: peso corporal (autocarga), pesas libres (mancuernas-barras), máquinas (resistencia fija, variable, acomodada e inercial) y aparatos lastrados</p> |
| Tipo de ejecución | Determina la forma de ejecución de dicho ejercicio (velocidad, estabilización y ROM) |

Es necesario, igualmente, prescribir entrenamiento de fuerza complementaria-profiláctica, sobre todo destinado al fortalecimiento de la musculatura abdominal, así como, si fuese conveniente, de la musculatura fijadora de la escápula y de los rotadores externos escapulohumerales para prevenir futuros problemas y lesiones por el entrenamiento con sobrecargas.

SÍNTESIS DE EFECTOS FUNDAMENTALES SEGÚN LAS INTENSIDADES
 (a partir de González Badillo, 1996)

| 80-100% | 60-80% | 30-70% | 20-60% |
|--|---|---|---|
| <p>1 a 3/3 a 6 repeticiones por serie Máximo número de repeticiones por serie o 1 menos Máxima velocidad posible</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ F. máxima ■ R. fuerza máxima (con tres repeticiones o más) ■ Mejora de la fuerza explosiva (cargas altas) ■ Poca hipertrofia ■ Solicitud y agotamiento de las fibras FT y no agotamiento de las ST (poca duración de la tensión) ■ Disminución del déficit de fuerza | <p>6-12 repeticiones por serie Máximas repeticiones por serie Máxima velocidad posible</p> | <p>5-8 repeticiones por serie Deja un amplio margen de repeticiones sin realizar Máxima velocidad de ejecución</p> | <p>15-30 repeticiones Cerca del máximo número de repeticiones por serie Máxima velocidad media durante la serie</p> |
| | <p>6-12 repeticiones Se deja un margen amplio de repeticiones por serie sin realizar Velocidad de ejecución media</p> | <p>Poca o casi nula mejora de la F. máxima Mejora de la F. rápida con cargas ligeras Reclutamiento de FT sin hipertrofia Actividad neuromuscular media por frecuencia de estímulo (no por reclutamiento)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Resistencia fuerza general ■ Mínimo efecto sobre F. máxima y procesos neuromusculares ■ Predominio de las fibras ST |
| | | <p>10-20 repeticiones por serie Cerca del máximo número de repeticiones por serie Velocidad de ejecución máxima</p> | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ En jóvenes y/o iniciados F. máxima ■ Mejora parámetros generales de condición física en relación con la fuerza | <ul style="list-style-type: none"> ■ Resistencia F. rápida ■ Poco efecto F. máxima ■ Mayor agotamiento muscular y ligera hipertrofia ■ Menor efecto de los procesos neuromusculares por reducción de la velocidad por cansancio | |

5.5.2. PLANIFICACIÓN Y PERIODIZACIÓN: OBJETIVOS Y FASES DEL ENTRENAMIENTO

Aunque ya Joe Weider (mediados de la década de los cuarenta) en el origen del culturismo o *bodybuilding* estableció el denominado “sistema Weider” (Tous, 1999) o “principios Weider”, en el que se puede observar un intento por planificar, clasificar y ayudar a diseñar programas de entrenamiento, su planificación y programación, consideramos, al igual que autores como Tous, que su única aportación real ha sido la rutina dividida (la mayoría de propuestas ya estaban establecidas por autores como Matveev en el mundo del entrenamiento deportivo).

Tal y como hemos visto, es relativamente sencillo conseguir adaptaciones cuando iniciamos un programa de entrenamiento, pero dicha capacidad se va reduciendo y podemos llegar a un punto en el cual nuestra progresión sea mínima, se “estanque” e incluso veamos una disminución de nuestro nivel de fitness. Debemos respetar el principio de progresión y dosificación de las cargas y lograr que los esfuerzos sean adecuados a nuestro estado de entrenamiento (edad, nivel de condición física, preparación previa, etc.). Tenemos en la planificación y programación del entrenamiento el “medio” para evitar el estancamiento y conservar la respuesta efectiva al estímulo que supone una carga o un ejercicio (Fleck y Kraemer, 1987, en González Badillo, 1997).

El acondicionamiento muscular es efectivo para desarrollar la fuerza musculoesquelética y se prescribe para la prevención, rehabilitación de lesiones ortopédicas y mejora del estado de bienestar (Feigenbaum y Pollock, 1999; Hass *et al.*, 2001). La meta de este tipo de programas es desarrollar y mantener una cantidad adecuada de masa muscular (y otro tipo de adaptaciones que ya han sido tratadas) que contribuyan a realizar adecuadamente las actividades de la vida diaria (Hass *et al.*, 2001), lo que se considera entrenamiento funcional (pese a que el término está establecido con una orientación algo distinta en el caso del entrenamiento deportivo). No estamos de acuerdo en que otro tipo de entrenamiento más estructural (hipertrofia muscular) no deba considerarse dentro de los programas de acondicionamiento muscular para la salud, dada la realidad social y de nuestros centros.

Una vez que se establece el “objetivo” pretendido por el cliente e incluido en el programa global correspondiente (hipertrofia muscular, composición corporal o salud/funcionalidad) y se “sitúa” al cliente entrenando integrado dentro de un programa de acondicionamiento básico orientado a su objetivo (ver capítulo 2.6), se realiza una adecuación a los objetivos pretendidos y un análisis de actuación que partirá desde la planificación y programación del proceso de entrenamiento que acaba de iniciar hasta el inicio de dicho programa y el permanente control y posible reajuste del mismo.

Ello nos sitúa en un punto en el cual deberemos acometer una serie de pasos que exigirán una selección metodológica en la que deberemos ser precisos para ajustarnos a los objetivos pretendidos y hacerlo de una manera progresiva, variada y eficaz.

Evidentemente, la metodología será distinta en uno u otro caso, al igual que en los distintos niveles de concreción de dichos objetivos, pero como lo serán los aspectos referidos a la magnitud de la carga, ejercicios, etc. La realidad es que el proceso de planificación y programación deberá ser ágil y relativamente sencillo, pero cumpliendo cada uno de los principios básicos del entrenamiento, especialmente en lo referido a progresión, individualización, variación y especificidad.



Considerando que dentro de cada objetivo nos encontraremos con clientes que se inician en dicho programa, otros que ya están avanzados y poseen mayor experiencia en dicho entrenamiento (con lo cual sus posibilidades de adaptación son distintas) y otros que completan un objetivo (por ejemplo, la pérdida de peso) y pasan a un objetivo distinto, como puede ser el aumento de masa muscular, debemos considerar cada supuesto y adecuar todos los parámetros del programa a dichas características concretas.

Fases del entrenamiento

ACONDICIONAMIENTO BÁSICO ORIENTADO

A la hora de diseñar programas de acondicionamiento muscular será preciso tener en cuenta toda una serie de factores que modifican las condiciones de producción de fuerza muscular y su influencia en el organismo desde el punto de vista de la salud (Rodríguez, 2002).

El ACSM (1998) recomienda realizar un total de 8-10 ejercicios, entre 8 y 12 repeticiones o entre 10 y 15 si se trata de personas mayores o con problemas cardíacos, trabajando los principales grupos musculares, durante dos o tres sesiones semanales (Nieman, 1990; ACSM, 1998 y 1999; Hass *et al.*, 2001).

Seguir esta prescripción al inicio de un programa de acondicionamiento muscular se ha mostrado muy efectivo en personas no entrenadas durante los primeros tres o cuatro meses (Nieman, 1990; Hass *et al.*, 2000 y 2001; ACSM, 2002). Sin embargo, no es aplicable para personas sanas que desean adquirir una condición muscular para la competición.

La orientación del entrenamiento o acondicionamiento básico en el caso de personas con experiencia en el entrenamiento de fuerza y que se inician tras un corto período de inactividad procedentes de otros programas o centros o tras un período de transición deberá ser distinta a la de las personas que se inician en el entrenamiento y/o proceden de largos período de inactividad; obviamente, existirán también diferencias en dicha orientación en función del objetivo pretendido en el programa. Los planteamientos propuestos para la fase de entrenamiento orientado a un objetivo de resistencia muscular/funcionalidad podrán ser aplicados en este último caso.

FASE: ACONDICIONAMIENTO BÁSICO ORIENTADO

| | | | | | |
|--|---|--|----------------|------------------|--|
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Iniciar los procesos de adaptación progresiva al entrenamiento ■ Entrenamiento general orientado a objetivos y basado en la capacidad de rendimiento actual, con mínimo estímulo de carga posible para producir adaptaciones ■ Preparación y acondicionamiento musculoarticular para trabajos con mayores cargas ■ Situar al cliente en “situación de entrenamiento” desde la primera sesión | | | | |
| Duración | 3-8 semanas | | | | |
| Organización metodológica Sesiones y ejercicios | 2-3 sesiones por microciclo | 8-10 ejercicios por sesión para los principales grupos musculares. Progresión lógica: vertical (circuitos) y combinaciones | | | |
| Repeticiones por serie | En función del objetivo-orientación del programa (ver capítulo 2.6) | | NIVEL I | NIVELES II y III | |
| | | Salud Composición corporal Hipertrofia muscular | 15-20 12-15 | 12-15 10-12 | |
| Series | 2-5 | | | | |
| Ejecución | Velocidad baja-media | | | | |
| Pausas | 1-3 min | | | | |
| Carácter ESF | Submáximo | | | | |
| Métodos básicos | Circuitos Combinaciones | | | | |

DESARROLLO DE LA RESISTENCIA MUSCULAR/FUNCIONALIDAD

Tal como afirma Jiménez (2003), la resistencia muscular está estrechamente relacionada con el estatus funcional, ya que la mayoría de las actividades diarias requieren el desarrollo de contracciones submáximas repetidas. Según los datos existentes, dicha capacidad de resistencia muscular es un poderoso predictor de la autopercepción del propio sujeto sobre su salud, su capacidad física, su función social, su salud mental y su calidad de vida (Jiménez, 2003).

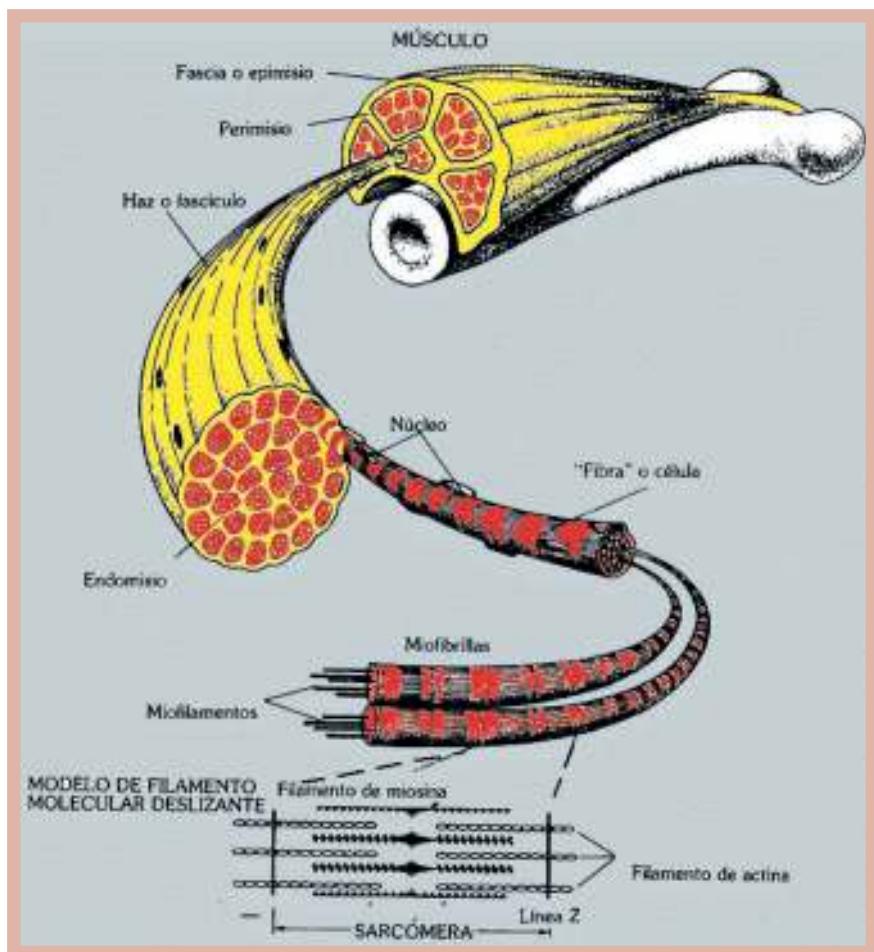
Sin embargo, debemos volver a incidir en la necesidad de realizar un estudio completo de las condiciones musculoarticulares en las que se encuentra el sujeto y valorar las distintas variables que inciden sobre dicha condición, puesto que **un entrenamiento orientado a mejorar la capacidad funcional muscular en determinada musculatura ya de por sí sobresolicitada en su vida diaria sólo puede conducir a un desequilibrio aún mayor** (no debemos considerar el “entrenamiento funcional” con la ejercitación de la musculatura más solicitada en nuestra actividad cotidiana, sino buscar el restablecimiento de un equilibrio muscular que permita una mayor funcionalidad en dichas tareas).

| FASE: RESISTENCIA MUSCULAR/FUNCIONALIDAD | | |
|--|--|--|
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none">■ Mejora de la fuerza y acondicionamiento general en fuerza■ Preparación del entrenamiento de máxima intensidad | |
| Duración | 3-8 semanas | |
| Organización metodológica Sesiones y ejercicios | 2-3 sesiones por microciclo Podremos progresar al final del ciclo hacia un trabajo en rutinas divididas (<i>split 2 vías</i>) | Progresiones horizontales ⇒ verticales Se podrán utilizar microprogresiones de intensidad-dificultad sobre los mismos ejercicios manejando variables sobre requerimientos de estabilización, tipos y definiciones de movimiento, etc. |
| Repeticiones por serie | 10-12 | 12-15 |
| Series | 3-5 | |
| Ejecución | Velocidad media-baja | |
| Pausas | 1-3 min | |
| Carácter ESF | Submáximo (se pueden utilizar caracteres de esfuerzo máximos en los finales de ciclo y previo al trabajo de hipertrofia con 12-10 repeticiones) | |
| Métodos básicos | Circuitos Repeticiones 3 | Series compuestas ACT |
| Dinámica de carga | Aumento progresivo del volumen-intensidad | |
| Franja de entrenamiento | 10-12 | |
| | 12-15 | |
| | 15-20 | |

DESARROLLO DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES DE FUERZA (fuerza máxima vía hipertrofia muscular: FM HP)

La hipertrofia (engrosamiento de las fibras musculares como consecuencia de un incremento en número y talla de las miofibrillas musculares y otras adaptaciones en tejido conectivo, ligamentos, tendones y cartílagos) se explica por el aumento de la intensidad de los procesos metabólicos que acompañan a la fatiga y la recuperación (García Manso, 1999), por lo que incrementos de dicha masa muscular requieren estímulos de entrenamientos apropiados que incidan sobre el mecanismo de síntesis proteica y/o reducción de los mecanismos de catabolismo proteico (la vida media de las proteínas contráctiles es pequeña: 7-15 días (García Manso, 1999). Esto viene a confirmar la importancia (casi mayor) de la recuperación sobre el entrenamiento en sí mismo (supercompensación y fatiga).

Por lo tanto, el objetivo de nuestro entrenamiento será el de la máxima activación del catabolismo proteico (degradación de proteínas musculares) en la musculatura ejercitada, lo cual estimula la síntesis de proteínas contráctiles durante los períodos de descanso (Tous, 1999). Tal y como afirma García Manso (1999), el mejor camino para regular el tamaño muscular es controlando los procesos de síntesis y destrucción proteica y regulando los estímulos de entrenamiento y los aportes necesarios de proteínas.

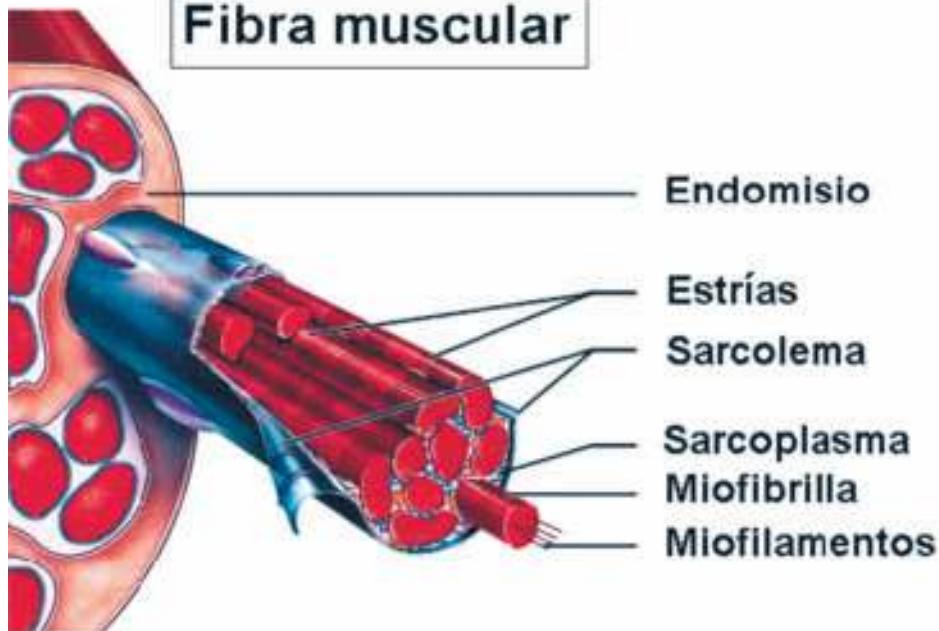


Se ha comprobado (Tous, 1999; G. Badillo, 1996) que la degradación de proteínas es máxima cuando las cargas levantadas oscilan entre 5-7 y 10-12 repeticiones; de ahí que se recomiendan estas intensidades de entrenamiento (Tous, 1999).

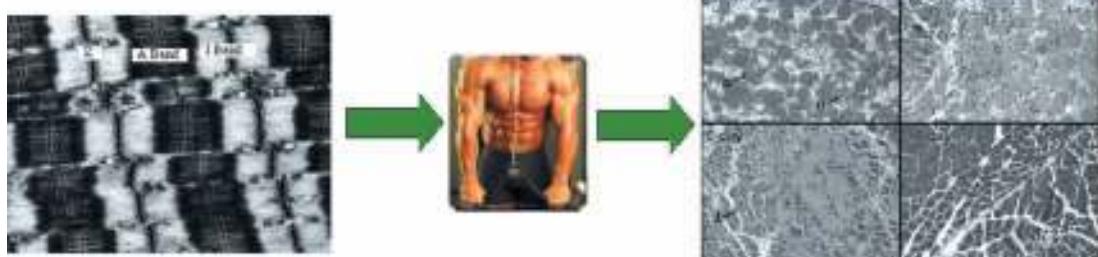
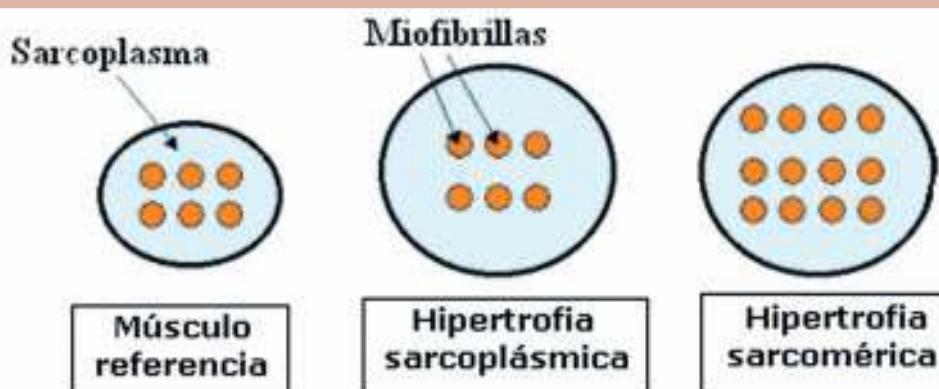
En el entrenamiento de la musculación se busca incrementar la masa muscular (sección transversal del músculo) mediante la hipertrofia de una manera funcional (sarcomérica) o sarcoplásrica.

La **hipertrofia sarcoplásrica** provoca un incremento del volumen de las proteínas no contráctiles y del sarcoplasma (Tous, 1999). El aumento de masa muscular se produce sin un incremento proporcional en la capacidad de generar fuerza.

Fibra muscular



La **hipertrofia sarcomérica**, sin embargo, provocará un incremento del tamaño y número de sarcómeras y de las propias miofibrillas (Tous, 1999), lo que supondrá un incremento de la capacidad de generar fuerza.

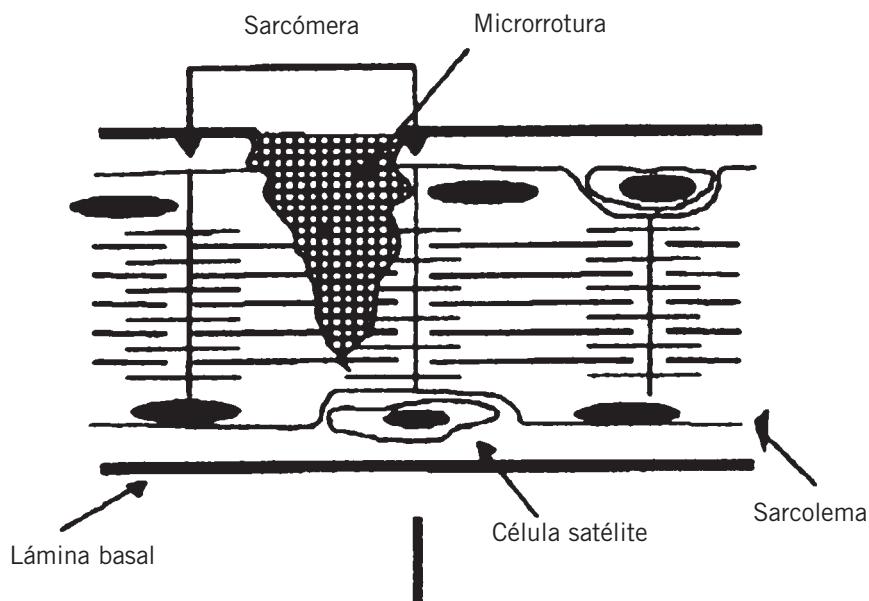


Dicha hipertrofia sarcomérica puede producirse de dos maneras (Edgerton, 1986; Tihani, 1989; Cometí, 1989; Tous, 1999):

- **En paralelo.** Es consecuencia de un entrenamiento que busca un aumento de masa muscular y que repercutirá sobre la capacidad de generar tensión muscular.
- **En serie.** Existe un aumento del número de sarcómeras dispuestas en serie (Tous, 1999). El número de sarcómeras en serie no es fijo; puede variar por incremento o disminución en función de diversas circunstancias.

Para la consecución de dicha hipertrofia sarcomérica en serie parece ser aconsejable un trabajo con pesas con un ROM (rango de movimiento) lo más amplio posible, unido a estiramientos (Cometí, 1989; Goldspingk, 1992).

Debemos considerar, igualmente, la existencia de una hipertrofia aguda, de carácter inmediato (Willmore y Costill, 1999; Tous, 1999), denominada **hipertrofia transitoria** (sensaciones de hinchazón, tan características tras el trabajo con resistencias), consecuencia de la acumulación de fluidos en los espacios intercelulares, que vuelven al torrente sanguíneo al cabo de algunas horas (Tous, 1999).



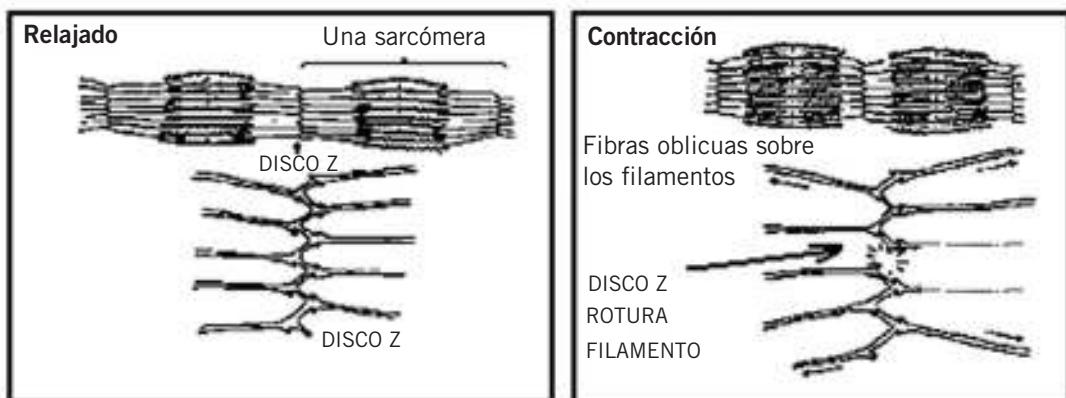
Cell Biology International, vol. 24, n.º 5, 2000

Las teorías respecto al mecanismo de producción de dicha hipertrofia están siendo constantemente revisadas y no se conocen con exactitud, aunque a la luz de las investigaciones más reciente parecen considerar la teoría energética (Siff y Verkhoshansky, 1996; Tous, 1999) como la más aceptada. Dicha teoría propone que la supercompensación en la síntesis de proteínas producida tras un ejercicio de alta intensidad tendrá como resultado el proceso de hipertrofia muscular.

Uno de los factores determinantes en el balance entre el catabolismo y el anabolismo proteico es la cantidad de energía disponible para sintetizar proteínas durante un período de entrenamiento (Tous, 1999). La cantidad de proteínas catabolizadas dependerá de la tasa de degradación de proteínas y del trabajo mecánico realizado en cada levantamiento; por tanto se obtendrá una supercompensación proteica más adecuada con un trabajo mecánico medio (con un número de repeticiones de 5-10 RM) que con trabajos más altos o bajos (empleo de cargas altas o muy bajas).

Para Bompa (1993) la clave de este entrenamiento no es sólo conseguir la fatiga en cada serie, sino el efecto de la fatiga acumulada a lo largo de todas las series sobre el metabolismo proteico (Tous, 1999). Según el principio de Engelhardt, a mayor pérdida de proteínas durante el entrenamiento, mayor será la posterior supercompensación (sin caer en un estado de fatiga crónica).

Al parecer, los ejercicios orientados a la hipertrofia muscular producen microlesiones limitadas del tejido contráctil y del conectivo (García Manso, 1999), lo cual nos conduce a la necesidad de alcanzar un umbral mínimo de carga que permita una estimulación óptima de la hipertrofia muscular. Con este objeto, el deportista debe intentar estimular los procesos catabólicos-anabólicos (García Manso, 1999) incidiendo sobre el volumen total de trabajo realizado en cada sesión.



Parece (García Manso, 1999) que realizar un elevado número de series por ejercicio provoca un vaciado muy elevado de glucógeno y un incremento de la rotura proteica, lo que conduce a un estado catabólico excesivo. Por ello se suele **recomendar un máximo de 8-12 series por cada grupo muscular grande y 4-8 series para los más pequeños**.

Según Bompa (1993) y Tous (1999), el protocolo de entrenamiento, en el caso de la hipertrofia, deberá presentar las siguientes características generales:

- Cargas levantadas submáximas (70-85%).
- Ritmo de ejecución lento-medio (excepto en la hipertrofia funcional).
- Micropausas cortas (1-2 min) e importancia de los estiramientos durante la sesión.
- En cada sesión e incluso día no trabajar más de dos o tres grupos musculares (rutina dividida: *split training*).
- Se ejecutan 2-5 ejercicios por grupo muscular y sesión.

FASE: HIPERTROFIA

| | | | |
|--|--|--|--|
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento de la masa muscular ■ Mejora de la fuerza y acondicionamiento general en fuerza ■ Preparación del entrenamiento de máxima intensidad | | |
| Duración | 4-8 semanas (máximo 12 semanas) | | |
| Organización metodológica Sesiones y ejercicios | Rutinas divididas (<i>splitz- blitz</i>) | Los ejercicios para un mismo grupo muscular pueden alternarse; los ejercicios para varios grupos musculares no se alternan | Progresiones horizontales ⇒ verticales |
| Repeticiones por serie | 10-12 | 8-10 | 6-8 |
| Series | 5-12 grupos musculares grandes; 3-8 grupos musculares pequeños | | |
| Ejecución | Velocidad media-baja | | |
| Pausas | 1-3 min | | |
| Carácter ESF | Máximo-supramáximo (se pueden utilizar caracteres de esfuerzo submáximos al principio del ciclo y microciclos de descarga) | | |
| Métodos básicos | Repeticiones II Pirámides (truncada y doble) Series compuestas Superseries | | |
| Dinámica de la carga | Aumento progresivo del volumen-intensidad | | |
| Franja de entrenamiento | 1-3 | 3-5 | 6-8 |
| | 8-10 | 10-12 | |



RESUMEN DE LA METODOLOGÍA GENERAL DEL ENTRENAMIENTO FUERZA ORIENTADA A LA HIPERTROFIA MUSCULAR (Colado, 2004)

Tipo de entrenamiento

- Esfuerzos repetidos
- Esfuerzos submáximos (con menor recuperación)
- No intercalar otros grupos musculares hasta finalizar con los que se está trabajando

– Zatsiorsky (1995); González y Gorostiaga (1995)

– Tous (1999); Cometti (2001)

Tipo de carga

- Entrenamiento hasta el fallo muscular. Carácter de esfuerzo máximo

– González y Gorostiaga (1995); Herrick y Stone (1996); McLester et al. (2000); ACSM (1999)

Amplitud de movimiento (ROM)

- Amplitud total. Mayor amplitud posible sin ser potencialmente peligrosa

– Ortiz (1996); González y Gorostiaga (1995); Tous (1999)

Número de repeticiones

- 6-12 repeticiones

– Misner et al. (1974); Hakkinen et al. (1981); Schmidbleicher (1988); Kraemer et al. (1990); Herrick y Stone (1996); Mazzetti et al. (2000); Keeler et al. (2001); Schulumberger et al. (2001); ACSM (2002)

– Feigerbaum y Pollock (1999); en Jiménez (2003)
– Kraemer et al. (1990); Enoka y Stuart (1992); Rooney et al. (1994); Herrick y Stone (1996); Gullich y Schmidbleicher (1996); Kraemer (1997); Kraemer et al. (1997); Marx et al. (1998); Hass et al. (2000); Cometti (2001); Schlumberger et al. (2001)

Recuperación entre series

- 1-2 min
- 2 y 3 min

– Schmidbleicher (1988); Kraemer et al. (1997); Sánchez (1993); Hisaeda et al. (1996); Sforzo y Touey (1996); McLester et al. (2000); Keeler et al. (2001); Schulumberger et al. (2001); ACSM (2002)
– Robinson et al. (1995); Pincivero et al. (1997); Cometti (2001)

Número de sesiones semanales con recuperación de 48 horas

- 3 sesiones para maximizar las adaptaciones estructurales

– Misner et al. (1974); Willmore et al. (1978); Navarro (1990); Sale et al. (1992); Mayhew et al. (1995); Starkey et al. (1996); Hisaeda et al. (1996); Herrirck y Sotne (1996); Geliebter et al. (1999); Ivey et al. (2000); McLester et al. (2000); Cometti (2001); Keeler et al.

– Misner et al. (1974); Willmore et al. (1978); Kraemer et al. (1997); Sforzo y Touey (1996); Herrirck y Stone (1996); Geliebter et al. (1999); Keeler et al. (2001); Schulumberger et al. (2001)
– Calder et al. (1994); Colado (1996)

– Herrick y Stone (1996); Bompa, 1993, en Tous (1999); Keeler et al. (2001)
– Colado (1996); Koury (1998)

– González y Gorostiaga (1995); González (1996); Tous (1999); Cometti (2001); ACSM (2002)

Zonas que hay que entrenar en la misma sesión y número de ejercicios

- Zona superior e inferior el **mismo** día con ejercicios multiarticulares (para principiantes e intermedios y para avanzados con técnicas de sobrecarga)
- Zona superior e inferior en **diferentes** días con ejercicios multiarticulares (para intermedios y para avanzados con técnicas de sobrecarga)
- 6-9 ejercicios por sesión
- Compensar globalmente los pares funcionales

– Schulumberger et al. (2001)
– Misner et al. (1974); Hisaeda et al. (1996); Herrirck y Stone (1996); Geliebter et al. (1999); Sanborn et al. (2000)

– Ivey et al. (2000)
– Willmore et al. (1978); Higbie et al. (1996); Chilibeck et al. (1998); Keeler et al. (2001)
– Hakkinen et al. (1981); Schmidbleicher (1998); Sánchez (1993); Chilibeck et al. (1999); Mazzetti et al. (2000); McLester et al. (2000)

– Stone y Wilson (1985); Sforzo y Touey (1996); ACSM (2002)

Velocidad de ejecución

- Máxima posible
- Moderada

Duración óptima de un bloque de entrenamiento (semanas)

- 6 semanas
- 8 semanas
- 9 semanas
- 10 semanas
- 12 semanas

– Misner et al. (1974); Hisaeda et al. (1996); Herrirck y Stone (1996); Geliebter et al. (1999); Sanborn et al. (2000)

– Ivey et al. (2000)
– Willmore et al. (1978); Higbie et al. (1996); Chilibeck et al. (1998); Keeler et al. (2001)
– Hakkinen et al. (1981); Schmidbleicher (1998); Sánchez (1993); Chilibeck et al. (1999); Mazzetti et al. (2000); McLester et al. (2000)

Orden de los ejercicios

- Primero los que involucren más cantidad de grupos musculares y de mayor tamaño

DESARROLLO DE LOS FACTORES NEURALES DE LA FUERZA (fuerza máxima vía coordinación intramuscular: FM CI)

Cuando un sujeto se inicia en el entrenamiento, las primeras adaptaciones y mejoras de la fuerza son, fundamentalmente, neurales (García Manso, 1999) y se producen sin que sea necesario la utilización de cargas elevadas de entrenamiento (lo cual cambiará a medida que el sujeto desarrolle dicha capacidad).

Se considera que la mejora por la actividad neural depende del incremento de la activación nerviosa, la óptima sincronización de unidades motoras y la activación conjunta de distintos grupos musculares (coordinación intermuscular). Por tanto, el objetivo del entrenamiento respecto a estos mecanismos (González y Ribas, 2002) consiste en mejorar los procesos inter e intramusculares: reclutamiento, frecuencia de estímulos, sincronización, activación refleja del músculo, reducción de los mecanismos inhibidores de la máxima tensión muscular y op-

FASE: FUERZA DE MÁXIMA COORDINACIÓN INTRAMUSCULAR

| | | |
|--|---|-----|
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none">■ Mejora■ En fitness esta fase se utilizará en ciclos cortos con volúmenes reducidos y con el rango de repeticiones más alto (3-5) con carácter de esfuerzo submáximo (máximo en sujetos con alta experiencia en el entrenamiento de fuerza) | |
| Duración | 3-8 semanas (máximo 12 semanas) | |
| Organización metodológica Sesiones y ejercicios | Progresiones verticales preferentemente | |
| Repeticiones por serie | 1-3 | 3-5 |
| Series | 3-5 | |
| Ejecución | Velocidad media-baja | |
| Pausas | 1-3 min | |
| Carácter ESF | Máximo-supramáximo (se pueden utilizar caracteres de esfuerzo submáximos al principio del ciclo y microciclos de descarga) | |
| Métodos básicos | Intensidades máximas R1 | |
| Dinámica carga | Aumento progresivo del volumen-intensidad | |
| Franja de entrenamiento | 1-3 | |
| | 3-5 | |
| | 6-8 | |

timización de la coordinación intermuscular (activación conjunta coordinada y eficaz de músculos agonistas, antagonistas y sinergistas).

Obviamente (Tous, 1999), dicho entrenamiento incide poco en la hipertrofia muscular ya que, aunque la tasa de degradación de proteínas sea elevada, el trabajo mecánico realizado (1-3 repeticiones) es relativamente pequeño y por tanto, la cantidad total de proteínas degradadas también.

5.5.3. PROGRAMACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS SESIONES DE MUSCULACIÓN

Es interesante seguir el principio *split* (rutinas divididas): dividir el entrenamiento semanal en, por ejemplo, MS (miembro superior) y MI (miembro inferior) o en dos o tres sesiones diarias más cortas (Tous, 2000), aunque, tal y como hemos indicado en principio, debemos intentar adaptar la metodología al objetivo de entrenamiento y a la condición del cliente. En cualquier caso, sería interesante buscar un entrenamiento que partirá de un trabajo general de acondicionamiento (trabajo con cargas bajas y gran número de grupos musculares involucrados) y progresar con entrenamientos en progresión horizontal (se cambia de ejercicio) hasta llegar a entrenamientos muy localizados y en progresión vertical (completando las series de un ejercicio para pasar al siguiente).

| DÍA | SPLIT 3 VÍAS | SPLIT 4 VÍAS |
|-----|--|---|
| 1 | Pectoral (G) Bíceps (L) Lumb.-abd. (C) | Pectoral (G) Bíceps (L) Lumb.-abd. (C) |
| 2 | Dorsal (G) Tríceps (L) Lum.-abd. (C) | Dorsal (G) Tríceps (L) Lum.-abd. (C) |
| 3 | Miembro inferior (G) Hombro (L) | Miembro inferior (G) Lumb.-abd. (C) |
| 4 |  Descanso | Hombr(L) Lumb.-abd. (C) |
| 5 | Pectoral (G) Bíceps (L) Lumb.-abd. (C) |  Descanso |
| 6 | Dorsal Tríceps (L) Lum.-abd. (C) | Pectoral (G) Bíceps (L) Lumb.-abd. (C) |

Ejemplo de seis sesiones de rutina dividida (splits). A partir del quinto o sexto días se repite la rutina (Grosser y Muller, 1989, en Tous, 2000)

Dependiendo del tiempo de descanso, diferenciamos *splits* de diferentes vías:

- **Splits de 2 vías.** En el doble *split* se dividen los grupos musculares en dos rutinas: pares una e impares otra (con día de descanso el séptimo).
Por lo tanto, este tipo de organización podría estar más indicado en fases iniciales del entrenamiento o períodos de acondicionamiento.
Ello nos obligará a utilizar métodos tipo circuito o cuatrisesiones (por ejemplo).
- **Splits de tres o cuatro vías.** Se diseñan tres o cuatro rutinas que incluyan grupos musculares diferentes; se incluye un día de descanso el cuarto o quinto día y se vuelve a repetir la dinámica.

Una variante es el *blitz*, trabajar en cada sesión sólo una parte del cuerpo (los culturistas lo utilizan previamente a una competición).

Es necesario, igualmente, prescribir entrenamiento de fuerza complementaria-profiláctica, sobre todo destinado al fortalecimiento de la musculatura lumboabdominal, así como, si fuese conveniente, la musculatura fijadora de la escápula y los rotadores externos del MS, para prevenir futuros problemas y lesiones por el entrenamiento con sobrecargas.

EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN DE UN MESOCICLO

| ORGANIZACIÓN | SPLIT 3 VÍAS | | | | SPLIT 2 VÍAS | | | | |
|--------------------------|---------------|---------|----------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-------|
| | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | 1-3 | |
| | | | | | | | | | 3-5 |
| | | | | | | | | | 6-8 |
| | | | | | 3 x 8 | | 4 x 8-10 | | 8-10 |
| | | 3 x 10 | | 4 x 10 | | 3 x 8 | | | 10-12 |
| | 3 x 10 | | 4 x 10 | | | | | | 12-15 |
| | CE sub. (12) | CE máx. | CE supr. | CE sub. (12) | CE máx. | CE supr. | CE sub. (10) | CE supr. | +15 |
| Métodos de entrenamiento | Triser. Super | Supers. | Supers. | Triser. | Supers. | R2 | R2 | Supers. | |
| Microciclos | 1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Mesociclos | SEPT. | | | | OCT. | | | | |

Ejemplo de programa de ocho semanas orientado a la hipertrofia muscular. En el apartado de organización se indica la información referida a la distribución de sesiones (si se indica la utilización de un “split de 3 vías” significará la distribución del trabajo global de todos los grupos musculares en tres días. De la misma manera, la indicación de trabajo global supondrá el entrenamiento de todos los grupos musculares en cada sesión)

EJEMPLO DE MICROCICLO*

| | SESIÓN 1 | SESIÓN 2 | SESIÓN 3 | SESIÓN 4 | SESIÓN 5 | SESIÓN 6 | SESIÓN 7 |
|----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|----------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Imp. | | | | | | | |
| Gr. | | | | | | | |
| Med. | | | | | | | |
| Baj. | | | | | | | |
| Rep./serie | 4 x 10 R/S | 4 x 10 R/S | 4 x 10 R/S | | 4 x 10 R/S | 4 x 10 R/S | 4 x 10 R/S |
| Método | Tris. | Tris. | Tris./sup. | | TRIS | TRIS | TRIS/SUP |
| Ce | Ce sub-máx. (12) | Ce sub-máx. (12) | Ce sub-máx. (12) | | Ce sub-máx. (12) | Ce sub-máx. (12) | Ce sub-máx. (12) |
| Veloc. | Media | Media | Media | | Media | Media | Media |
| Nº de ejerc. (princip.) | 6 | 6 | 7 | | 6 | 6 | 7 |
| G. muscular. | Pect. Flex. Codo | Dorsal Ext. Codo | M. infer. Hombro | | Pect. Flex. Codo | Dorsal Ext. Codo | M. infer. Hombro |
| | Lumb.-abd. | Lumb-abd | | | Lumb.-abd. | Lumb.-abd. | |

FASE: HIPERTROFIA

MESOCICLO: BÁSICO (SEPT)

MICROCICLO: CARGA (4sem)

Organización
SptW 3 víasDÍA 1
Pectoral
Abras
Abdomen-lumbosDÍA 2
Dorsal
Tríceps
Abdomen-lumbosDÍA 3
Hombros inf.
HombrosDÍA 4
DESCANSO
Spt. Abdominal

DÍA 5

DÍA 6

PRE

MESES: 10/11/12/13/14/15
Ciclos: 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15Método/s
Típico/sSeries
3Repeticiones
10Velocidad ejecución
MediaHacrep
2''
Micrep
0C.ESF
Sobradas (12)

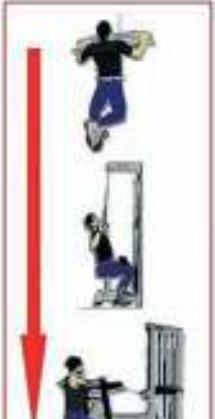
POST



PRE

MESES: 10/11/12/13/14/15
Ciclos: 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15Método/s
Típico/sSeries
3Repeticiones
10Velocidad ejecución
MediaHacrep
2''
Micrep
0C.ESF
Sobradas (12)

POST



PRE

MESES: 10/11/12/13/14/15
Ciclos: 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15Método/s
Supers (ag)
Supersent (ag)
DorsalSeries
3Repeticiones
10Velocidad ejecución
MediaHacrep
2''
Micrep
0C.ESF
Sobradas (12)

POST



Observaciones:

CINTURÓN LUMBO-ABDOMINAL



2 x 25



2 x 20 (8'')



2 x 40



2 x 30 (d/l)



3 x 25

5.5.4. ORGANIZACIÓN Y JERARQUIZACIÓN METODOLÓGICA EN EL DESARROLLO DE LOS EJERCICIOS

Se plantea la siguiente estructura organizativa (a buen seguro se pueden plantear otras, pero consideramos que ésta presenta gran funcionalidad y aplicabilidad):

| SEGMENTO ARTICULAR | GRUPO MUSCULAR | |
|--------------------------|---|---|
| Cinturón escapulohumeral | Musculatura pectoral | G |
| | Musculatura dorsal | G |
| | Musculatura del hombro | L |
| Miembros superiores | Musculatura flexora del codo | L |
| | Musculatura extensora del codo | L |
| Cinturón pélvico | Musculatura lumboabdominal | C |
| Miembros inferiores | Musculatura del miembro inferior (cuádriceps, glúteos, isquiosurales, aductores y tríceps sural) | G |

Básicamente se crea una organización según la implicación de grandes grupos musculares (G) o musculatura con menor volumen regional (L).

El trabajo de la musculatura G exigirá un mayor volumen de trabajo (mayor número de ejercicios-series).

En el caso de que se opte por rutinas con trabajo muscular general (todos los grupos musculares), debemos considerar destinar uno o dos ejercicios a los grupos G y uno a los L. Con rutinas donde se trabajen dos o tres grupos musculares por sesión, se optará por combinar un grupo muscular G y un L (ver cuadro).

El orden de los ejercicios también determinará el objetivo de la sesión. Normalmente dentro de la sesión, salvo objetivos concretos, debemos dar prioridad a los ejercicios poliarticulares (mayor complejidad neuromuscular) y a los grandes grupos musculares frente a los monoarticulares a fin de no trabajar con ellos en situación de fatiga.

Igualmente, salvo casos específicos, debemos realizar el trabajo de fuerza (tras un adecuado calentamiento) previo al volumen de trabajo cardiovascular, dejando éste para el segundo segmento de la parte principal de la sesión.

| DÍA | ACONDICIONAMIENTO | Nº EJ. | SPLIT 4 VÍAS | Nº EJ. |
|-----|---|--------|--|--------|
| | Círculo: 2 x 15 r Ce submáx. microp: < 30 s macrop: 2 min | | Método R2 y triseries: 4 x 10 r CEmáx microp: 1-2 min | |
| 1 | Pectoral (G) 2 Bíceps (L) 1 Miembro inf. (G) 3 Hombro (L) 1 Dorsal (G) 2 Tríceps (L) 1 | | Pectoral (G) 5 Bíceps (L) 3 Lumb.-abd. (C) 4 | |
| 2 |  DESCANSO | | Dorsal (G) 5 Tríceps (L) 3 Lum.-abd. (C) 4 | |
| 3 | Pectoral (G) 2 Bíceps (L) 1 Miembro inf. (G) 3 Hombro (L) 1 Dorsal (G) 2 Tríceps (L) 1 | | Miembro inferior (G) 5 Hombro (L) 3 | |
| 4 |  Descanso | |  Descanso | |

La recomendación para secuenciar los ejercicios para novatos, iniciados y avanzados es (ACSM, 2002):

- *Cuando se entrenen todos los grandes grupos musculares.* Los mayores grupos musculares trabajarán antes que los pequeños; los ejercicios multiarticulares se realizarán antes que los simples y se alternarán los ejercicios (piernas-brazos).
- *Cuando se entrenen los músculos de los miembros superiores un día y los de los miembros inferiores otro día.* Hay que seguir las mismas recomendaciones anteriores, alternando agonista-antagonista.
- *Cuando se entrene un grupo muscular en concreto con varios ejercicios.* Los ejercicios multiarticulares se harán antes que los simples y los de mayor intensidad en primer lugar.

Es aconsejable que los grupos musculares más grandes se ejercent antes que los más pequeños debido a que éstos se fatigan antes y pueden limitar la sobrecarga de los más potentes (Sánchez, 1992; Rodríguez, 1995). También conviene evitar que los ejercicios sucesivos soliciten el mismo grupo muscular.

Un orden recomendable puede ser: 1) músculos de muslos y caderas; 2) músculos de pecho y brazos; 3) músculos lumbares y posteriores de los muslos; 4) músculos de piernas y tobillos; 5) músculos de hombros y posteriores de brazos; y 6) músculos anteriores de los brazos (Rodríguez, 1995).

5.5.5. PRINCIPALES EJERCICIOS POR GRUPOS MUSCULARES

Se ofrece a continuación un resumen de los principales ejercicios por grupos musculares indicando las posibles variantes en el tipo de resistencia que hay que emplear. Se muestran los ejercicios más usuales y que no impliquen únicamente la resistencia del propio peso corporal (o parte de él), aunque sí se incluya dicha alternativa dentro de la variación del propio ejercicio. Tampoco se incluyen los ejercicios para el grupo lumboabdominal, que serán tratados en un capítulo específico.

| GRUPO MUSCULAR | EJERCICIOS | | | |
|---|---|---|---|---|
| Miembro inferior (cuádriceps, glúteos, isquiosurales, aductores y tríceps sural) |  |  |  |  |
| |  |  |  |  |
| |  |  | | |

GRUPO MUSCULAR

EJERCICIOS

Pectoral



Press banca horizontal

Press banca inclinado

Press banca declinado

Aperturas



Press vertical

Press inclinado máquina

Contractora

Cruces polea

GRUPO MUSCULAR

EJERCICIOS

Dorsal



Dominadas

Jalón polea por delante

Jalón polea tras nuca

Remo mancuerna a una mano



Remo polea baja

GRUPO MUSCULAR

EJERCICIOS

Deltoides



Elevaciones laterales



Press hombro mancuernas



Remo al cuello



Elevaciones laterales en máquina



Press hombro en máquina



Deltoides posterior en máquina

GRUPO MUSCULAR

EJERCICIOS

Musculatura flexora del codo



Curl bíceps alterno en sedestación



Curl bíceps alterno



Curl



Curl bíceps con barra



Curl martillo alterno



Curl bíceps en banco scott

GRUPO MUSCULAR

EJERCICIOS

Musculatura extensora del codo



Patada trasera tríceps



Extensiones tríceps máquina



Extensiones tríceps polea agarre invertido



Press francés



Extensiones tríceps polea



Tríceps patada alta

5.6. MÉTODOS BÁSICOS DE ENTRENAMIENTO EN LA SALA DE MUSCULACIÓN

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón

Una vez definidos los objetivos del entrenamiento del fitness muscular, llegamos a un punto donde entramos a desarrollar los métodos más adecuados para conseguir dichos objetivos.

Ello plantea una serie de dificultades, no sólo por el problema de la gran variedad de propuestas provenientes de distintos especialistas y especialidades en el campo del entrenamiento de la fuerza, sino también por las posibilidades reales de “aplicación” de dicha metodología.

Lo que es cierto, desgraciadamente, es que, de la gran variedad de métodos, el técnico en fitness suele utilizar un número muy reducido de ellos, limitando y mermando así no sólo las posibilidades de adaptación del cliente, sino convirtiendo el entrenamiento en más monótono y rutinario.

SÍNTESIS DE EFECTOS FUNDAMENTALES SEGÚN INTENSIDADES (a partir de González Badillo, 1996)

| 80-100% | 60-80% | 30-70% | 20-60% |
|---|---|---|--|
| <p>1 a 3/3 a 6 repeticiones por serie Máximo número de repeticiones por serie o 1 menos Máxima velocidad posible</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ F. máxima ■ R. fuerza máxima (con tres repeticiones o más) ■ Mejora de la fuerza explosiva (cargas altas) ■ Poca hipertrofia ■ Solicitación y agotamiento de fibras FT y no agotamiento de las ST (poca duración de la tensión) ■ Disminución del déficit de fuerza | <p>6-12 repeticiones por serie Máximas repeticiones por serie Máxima velocidad posible</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ F. máxima ■ R. fuerza máxima relativa (cargas medias) ■ Aumento del déficit de fuerza ■ Máxima hipertrofia (ST) ■ Fibras ST y FT reclutadas y agotadas ■ Máximo trabajo bioenergético (deplicación de glucógeno, producción de lactato, etc.) | <p>5-8 repeticiones por serie Deja amplio margen de repeticiones sin realizar Máxima velocidad de ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Poca o casi nula mejora de la F. máxima ■ Mejora de la F. rápida con cargas ligeras ■ Reclutamiento de las fibras FT sin hipertrofia ■ Actividad neuromuscular media por frecuencia de estímulo (no por reclutamiento) | <p>15-30 Cercano al máximo número de repeticiones por serie Máxima velocidad media durante la serie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Resistencia fuerza general ■ Mínimo efecto sobre la fuerza máxima y procesos neuromusculares ■ Predominio de fibras ST |
| | <p>6-12 repeticiones Se deja margen amplio de repeticiones por serie sin realizar Velocidad de ejecución media</p> | <p>10-20 repeticiones por serie Cercano al máximo número de repeticiones por serie Velocidad de ejecución máxima</p> | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ En jóvenes y/o iniciados F. máxima ■ Mejora de los parámetros generales de condición física en relación con la fuerza | <ul style="list-style-type: none"> ■ Resistencia de la F. rápida ■ Poco efecto de la F. máxima ■ Mayor agotamiento muscular y ligera hipertrofia ■ Menor efecto de los procesos neuromusculares por reducción de la velocidad por cansancio | |

Métodos de entrenamiento

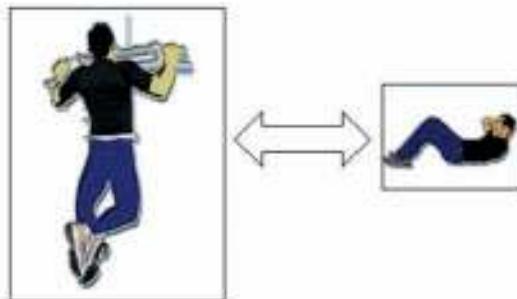
| IM 1 IM 2 R1 | R2 | R3 | Círculo | Well fit (círculo) |
|--------------------|----|----|---------------------------------|----------------------|
| | | | Superseries Series múltiples | Body pump TBC GAP |
| Piramidales | | | | |

SERIES ESTÁNDAR

| | IM 1 (intensidades máximas I) | IM 2 (intensidades máximas II) | |
|----------------------------|---|---|---|
| |  |  | |
| R/S | $(1-3) \times (4-8)$ | $(3-5) \times (4-5)$ | |
| Recup. | 3-5 min | 3-5 min | |
| Caract. ESF. | Máximo-submáximo (1 repetición más) | Máximo-sumáximo (1 repetición más) | |
| Efectos principales | <ul style="list-style-type: none"> ↑ F. máx. (factores nerviosos) Hipertrofia inapreciable ↑ F. explosiva ante cargas altas > C. intramuscular ↓ Inhibición del SNC ↓ Déficit de fuerza Incrementos de fuerza sin mucho volumen | <ul style="list-style-type: none"> Ídem a IM1 pero menos acentuados Quizá los efectos de fuerza máxima e hipertrofia son algo mayores por mayor número de rep./serie | |
| Observaciones | Debemos considerar la necesidad de un mínimo acondicionamiento muscular para la utilización de estos métodos | | |
| | R 1 (repeticiones I) | R 2 (repeticiones II) | R 3 (repeticiones III) |
| |  |  |  |
| R/S | $(3-5) \times (5-7)$ | $(6-12) \times (3-5)$ | $(6-12) \times (3-5)$ |
| Recup. | 3-5 min | 2-5 min | 3-5 min |
| Caract. ESF. | Máximo-supramáximo | Máximo-supramáximo | Submáximo (2-6 rep. más) |
| Efectos principales | <ul style="list-style-type: none"> Mejora de la F. máxima Hipertrofia media Menor incidencia sobre factores nerviosos | <ul style="list-style-type: none"> Mejora de la F. máxima Alta hipertrofia Poco efecto sobre procesos nerviosos Mayor amplitud sobre unidades motoras reclutadas y agotadas | <ul style="list-style-type: none"> Efectos generales sobre todos los factores de fuerza Se producen adaptaciones muy rápidas a dicho método |
| Observaciones | Se podría utilizar con un carácter de esfuerzo submáximo en principiantes y principios de ciclo de trabajo de fuerza máxima (CI) | Se utiliza en ciclos de hipertrofia muscular y en principiantes y períodos básicos con un carácter de esfuerzo submáximo | Adecuado para principiantes e inicios de programas |

SERIES INTERCALADAS

Se realizan series de grupos musculares, como abdominales, lumbares, antebrazos, etc., entre ejercicios de grandes grupos musculares



ACT (*Anti-Catabolic-Training*)

Aunque inicialmente se propuso como alternativa global (incluyendo aspectos de nutrición, ayudas ergogénicas, metodología, ejecución, ejercicios, etc.), consideramos esta propuesta desde una perspectiva de acondicionamiento-mantenimiento del fitness musculoesquelético (ver capítulo 6.2)

SUPERSERIES. Se alternan 2 series de ejercicios distintos

| | Superseries agonistas 2 ejercicios distintos para un mismo grupo muscular | Superseries antagonistas 2 ejercicios distintos para grupos musculares distintos (opuestos-antagonistas) | |
|---------------------|--|--|--|
| Efectos principales | Se emplea fundamentalmente en fases de definición muscular (Tous, 1999) No parece muy aconsejado para aumentar masa y fuerza muscular (Tous, 1999) No es muy recomendable para iniciados (elevadas concentraciones de lactato en la sangre: 10-14 mmol/l) (Tous, 1999) | Parece muy eficaz con vistas a incrementar la masa muscular (Cometti, 1998; Tous, 1999) | Son útiles para estimular la hipertrofia muscular y, además, permiten agrupar ejercicios y obtener una alta rentabilidad temporal en la sesión |
| Observaciones | La recuperación es muy corta (15 s); cambio de ejercicio. Se realizan 3 ó 4 superseries con macropausas de 1-3 min | | |

EJEMPLOS PREFATIGA y POSFATIGA

PREFATIGA

BÍCEPS



Curl alterno mancuerna



Curl barra

TRÍCEPS



Patada tríceps alta



Extensiones polea alta

HOMBRO



Elevaciones laterales



Press trax nuca

ESPALDA



Jalón polea por delante



Dominadas

PECTORAL



Aperturas mancuernas



Press banca horizontal

CUÁDRICEPS

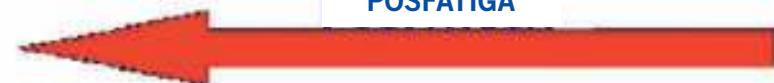


Extensiones de rodilla



1/2 sentadilla

POSFATIGA



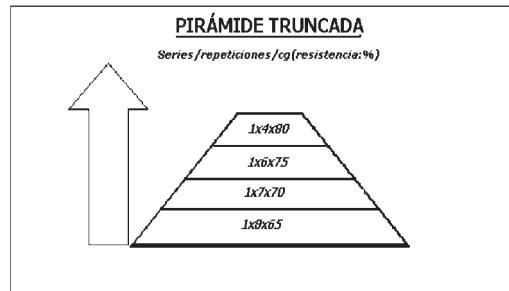
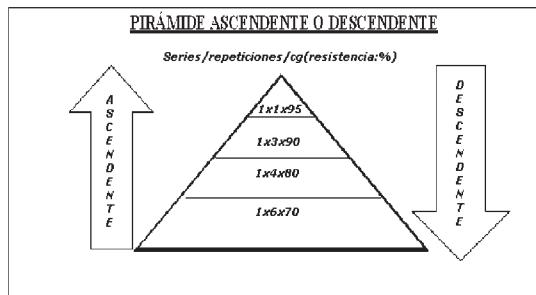
TRISERIES. Se alternan 3 series de ejercicios distintos

| | Triserie a <u>2</u> ejercicios | Triserie a <u>3</u> ejercicios |
|------------------|---|---|
| |  |  |
| Variantes | <p>Ejemplo de una triserie a 2 ejercicios, mediante una pre y posfatiga (ejercicio de carácter más analítico), realizándose en la segunda serie un ejercicio más global</p> <p><i>Series gigantes.</i> Se alternan 4-6 series de ejercicios distintos. Otros autores diferencian entre cuatriseries (cuatro series sin descanso) y series gigantes (más de cinco series sin descanso) (Ward y Ward, 1997; citados por Tous, 1999)</p> | <p>Ejemplo triserie a 3 ejercicios, donde se utilizan ejercicios diferentes (y de mayor carácter analítico) para la pre y posfatiga</p> |

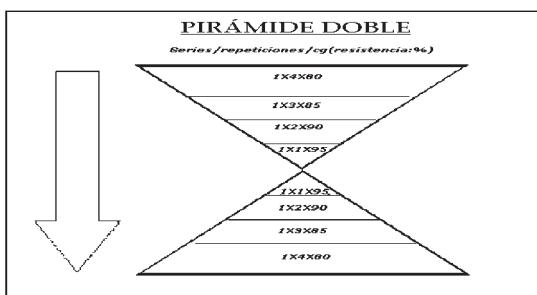
MÉTODOS PIRAMIDALES

| SERIES/REPETICIONES | RECUPERACIÓN | VELOCIDAD | CARÁCTER DE ESFUERZO |
|---------------------|--------------|-------------|----------------------|
| (7-14) x (1-8) | 3-5 min | Alta-máxima | Máximo-submáximo |

Se pretende obtener un efecto múltiple, pero no se consigue siempre, dependiendo de la forma de realización (González y Gorostiga, 1995). Si comenzamos por realizar cada serie con el máximo peso posible, llegaremos fatigados a los pesos máximos y el efecto sobre los factores nerviosos será mínimo. Si, por el contrario, iniciamos las primeras series con cargas bajas, el beneficio será prioritario y casi exclusivo de los factores nerviosos. La pirámide doble podríamos considerar que sí cumple con el posible efecto complejo nervioso-estructural (González y Gorostiaga, 1995).



- **Pirámide clásica.** Se basa en el aumento progresivo de la carga (resistencia) hasta el máximo mientras el número de repeticiones disminuye proporcionalmente (Tous, 1999)
- **Pirámide clásica ascendente.** Sube la carga (resistencia) y bajan las repeticiones
- **Pirámide clásica descendente.** Baja la carga (resistencia) y aumentan las repeticiones



- **Pirámide doble.** Dos pirámides enfrentadas, empezando con una disminución de las repeticiones y un aumento de la carga (resistencia) y progresando en la segunda pirámide hacia una disminución de la carga (resistencia) y aumento de las repeticiones. Entrenamiento prioritario de la hipertrofia muscular (Tous, 1999)

- **Pirámide truncada.** Sigue los mismo principios de la pirámide clásica, pero se termina en las cargas submáximas (Tous, 1999). Se basa en el aumento progresivo de la carga (resistencia) hasta el máximo mientras el número de repeticiones disminuye proporcionalmente (Tous, 1999)

CIRCUITO

El entrenamiento en circuito o *circuit training* aparece en 1953 en la Universidad de Leeds (Inglaterra) y es el resultado de un experimento realizado por Adamson y Morgan. Consiste en una forma metodológica de la sesión de entrenamiento en la que se establece la realización de determinados ejercicios en una serie de estaciones y que sigue un sistema rotativo de modo que cada sujeto va pasando de una estación a otra. Es realmente una variante de las superseries; uno de los objetivos principales de este sistema es mejorar la resistencia cardiovascular y la forma física general (Tous, 1999).

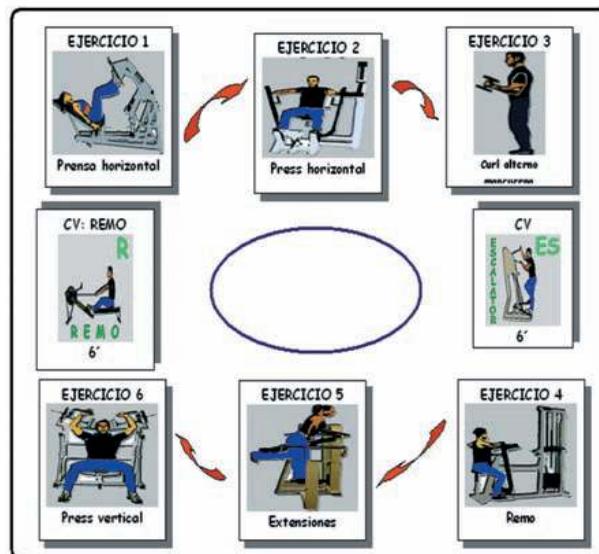
El trabajo en circuito clásico implica una alternancia de ejercicios para los distintos grupos musculares con un mínimo descanso entre ellos (15-30 s). Entre sus ventajas está su aplicación a un gran número de personas, aunque también puede prescribirse individualmente. Asimismo es ideal para personas que dispongan de poco tiempo y adecuado a períodos de acondicionamiento general.

| Series | N.º de estaciones | Repeticiones (tiempo) x ejercicio | Micropausa | Macropausa |
|--------|-------------------|--------------------------------------|------------|------------|
| 1-3 | 8-20 | 10-15 rep/30-40 s | 15-30 s | 1-2 min |

Círculo general. Se pasa de un ejercicio a otro alternando los grupos musculares, de forma que se evite enlazar ejercicios que afecten a grupos musculares agonistas o sinergistas.

Círculo concentrado. Se pasa de un grupo muscular a otro realizando ejercicios que afecten a grupos musculares agonistas o sinergistas.

Círculo a bloques. Se pasa de un ejercicio a otro realizando ejercicios que involucren a grupos musculares agonistas en sus diferentes acciones.



Well-fit ®



Este programa, comercializado por Ortus, sigue los principios metodológicos del circuito en un espacio específico donde se distribuyen máquinas de musculación y se desarrollan clases colectivas en las que el parámetro de carga vendrá definido por la resistencia que determinen las posibilidades individuales de realización de los distintos ejercicios a ritmo de música durante un tiempo determinado. Las máquinas que se utilizan en dicho programa son:

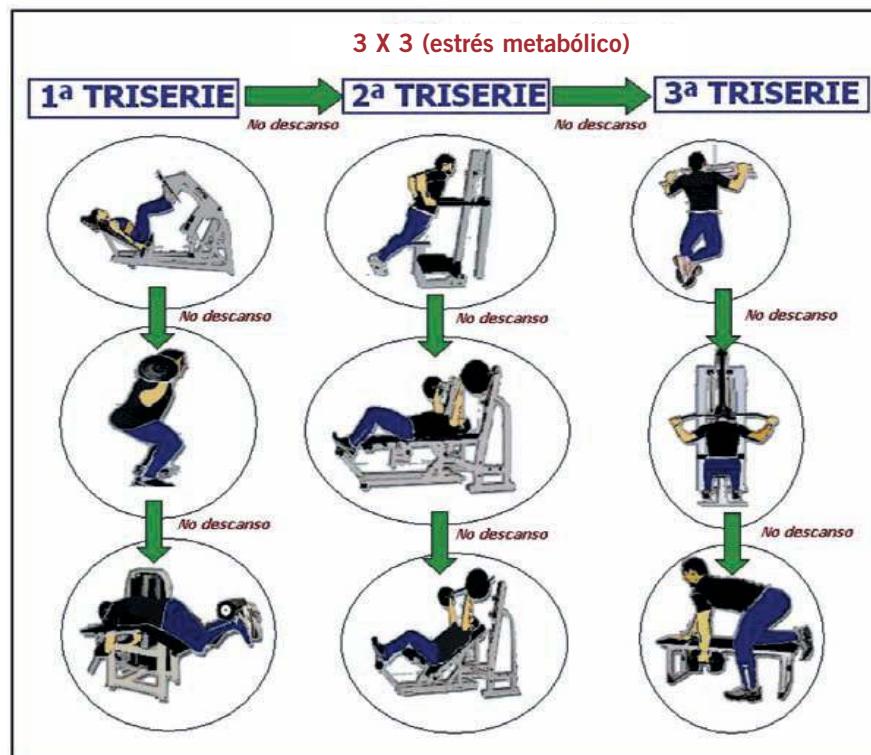
| Bíceps | Pierna | Tríceps |
|---------------------|------------------------|---------------------|
| Curl bíceps | Extensiones cuádriceps | Extensiones tríceps |
| Espalda | Bíceps femoral sentado | Pectoral |
| Remo sentado | Hombro | Press-vertical |
| Máquina de dorsales | Máquina de hombros | <i>Peck-deck</i> |
| <i>Upper-back</i> | | |

3 x 3 (estrés metabólico)

Propuesto por Brzycki (1996), se basa en la realización de tres triseries implicando a todos los grandes grupos musculares (cuádriceps, isquiosurales, pectoral, dorsal, deltoides, bíceps y tríceps) e incidirán en el sistema cardiovascular (por sus características de carga) (Tous, 1999). La organización implicará:

| Ejercicios | Serie 1 | Serie 2 | Serie 3 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 1 ejercicio multiarticular para la zona del miembro inferior-cadera: prensa de piernas, squat, etc. | 20 repet. | 12 repet. | 12 repet. |
| 1 ejercicio multiarticular para la zona del pectoral: press banca, press inclinado, etc. | 15 repet. | 10 repet. | 10 repet. |
| 1 ejercicio multiarticular para la zona del dorsal: dominadas, jalón polea, remo, etc. | 12 repet. | 8 repet. | 8 repet. |

El descanso entre ejercicio es el mínimo posible y el carácter de esfuerzo (CE) máximo



5.7. PROGRAMAS DE FITNESS MUSCULAR EN CLASES GRUPALES/COLECTIVAS

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón

Al igual que en el apartado del fitness cardiovascular, pasamos a detallar las propuestas de programas para el entrenamiento del fitness muscular guardando las mismas consideraciones respecto a la preferenciación y no segmentación de dicho componente del fitness y la potenciación de factores psicosociales en las diferentes sesiones:

| MEDIOS COLECTIVOS | |
|---|---|
| TBC <i>Bodytonic</i> <i>Power dumbbell/body pump</i> GAP Circuitos/well fit | Caso de que durante las clases se “interaccione” con los compañeros, se valorará el componente de interacción |

5.7.1. TONO-PUMP

Podemos encontrar sesiones tipo circuito (ver capítulo sobre métodos de entrenamiento de fitness muscular) o entrenamiento por grupos musculares coreografiado. En este segundo caso se “comercializa” con la organización y metodología aplicada, cuando en realidad ello es relativamente sencillo para cualquier técnico cualificado (buscamos las “recetas” fáciles para nuestro trabajo) y muchas veces supone el empleo de ejercicios poco aconsejados para los clientes que acuden a dichas sesiones. De hecho, en su origen muchos de los ejercicios propuestos vienen de la halterofilia (con lo que se exige un nivel de ejecución que no es accesible al cliente medio que acude a dichas sesiones) y otros son desarrollados de manera indiscriminada pese a su potencial riesgo lesivo (por incluir acciones articulares desaconsejadas o por realizar un elevado número de repeticiones, con variación de tipo de activación, en concreto fases isométricas). Creemos que estas clases de *tono-pump* (*power-dumbbell*, *body-tono* o como quieran llamarle) son una buena alternativa, pero deben considerarse dichos factores de carga y el desarrollo de ejercicios seguros y eficaces en las clases.

Durante la clase se ordenan los ejercicios por grupos musculares y se estructura una secuencia de uno o varios ejercicios para uno o dos



grupos musculares. La metodología empleada normalmente se organiza en series de repeticiones (aunque también se podrían desarrollar superseries o triseries), donde se producen variaciones que inciden fundamentalmente sobre el ROM (rango de movimiento) y la cadencia o el ritmo de ejecución (debemos, llegados a este punto, volver a recordar la posibilidad de que la ejecución de ejercicios a ritmo de música no sea la forma más adecuada de realización segura y eficaz de los ejercicios en principiantes y fases iniciales del entrenamiento).

El equipamiento por alumno, normalmente, consta de:

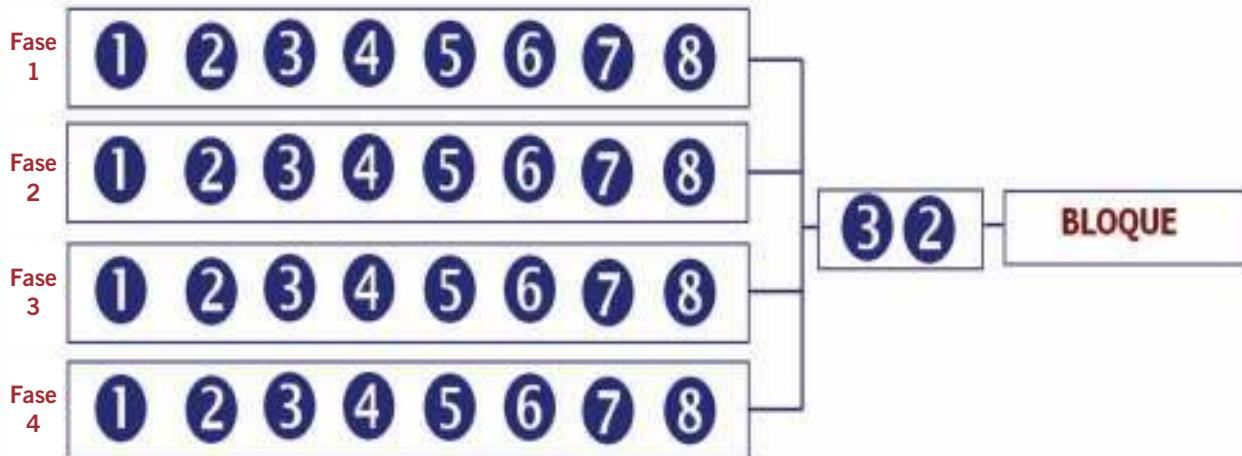
2 discos de 4-5 kg
2 discos de 2-3 kg
2 discos de 1-1,5 kg
1 barra de 1,33 m
Pinzas de sujeción
Step

Estructura de la sesión

Las clases suelen estar segmentadas en 10 temas musicales de aproximadamente 5 min cada uno. Aunque en las propuestas actuales el total de la clase (excepto un volumen muy reducido del tiempo total) se dedica al programa de entrenamiento del fitness muscular, nosotros aconsejamos no sobrepasar los 30-40 min de fase muscular (para mantener un volumen del 50-60% de entrenamiento muscular y el resto para los componentes cardiovascular y anatómico). La fase cardiovascular podrá realizarse en la activación (volumen reducido) y posteriormente intercalarse entre ejercicios o dejarse para el final antes de los ejercicios abdominales y estiramientos.

En el primer *track* se realiza la activación (se puede contener también una fase cardiovascular), la cual es fundamental para preparar las estructuras anatómicas para el trabajo con sobrecargas, además de buscar progresiones neuromusculares y anatómicas que aseguren unas óptimas condiciones para la fase principal (duración de 5 a 15 min):

- Miembro inferior I (3-5 min).
- Musculatura pectoral (3-5 min).
- Espalda (3-5 min).
- Flexoextensores del codo (3-5 min).
- Miembro inferior II (3-5 min).
- Hombros (3-5 min).
- Lumboabdominal (5 min).
- Estiramientos (10 min).



FC = N.^o de pulsaciones en 15 s x 4
 Fase de entrenamiento muscular:
 110-130 puls./min



Fase concéntrica

Fase excéntrica

| Tiempos | Ejecución |
|---------|--|
| 2 | 1 Fase concéntrica 1 Fase excéntrica |
| | 2 Fase concéntrica 2 Fase excéntrica |
| 4 | 3 Fase concéntrica 1 Fase excéntrica 1 Fase concéntrica 3 Fase excéntrica |

INTERCALAR FASES ESTÁTICAS (ISOMÉTRICAS)
 2-4 s

Variaciones en el ROM
 - Amplitud total
 - Amplitud interna
 - Amplitud externa
 - Amplitud media

Principales ejercicios

MIEMBRO INFERIOR



Medio squat



Medio squat piernas abiertas



Split

MUSCULATURA PECTORAL



Press horizontal



Fondos

MUSCULATURA DE LA ESPALDA



Remo en bipedestación



Peso muerto

MUSCULATURA FLEXOEXTENSORA DEL CODO



Curl bíceps barra



Press francés



Fondos invertidos

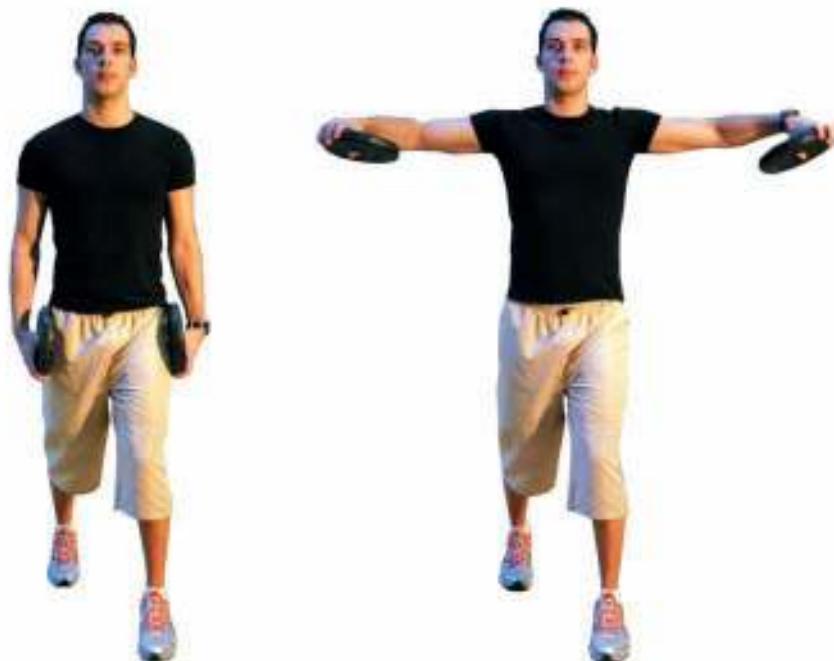


Patada de tríceps

MUSCULATURA DEL HOMBRO



Remo al cuello



Elevaciones laterales

5.7.2. GAP

En el caso del **GAP** (trabajo localizado de glúteos, abdominales y piernas), es especialmente curioso observar el proceso de *marketing* de nuestro sector, donde, pese al conocimiento científico de la **imposibilidad de la reducción de grasa localizada**, ofrecemos a sectores específicos (sobre todo el femenino) clases en forma de “panacea” para grupos musculares tan “conflictivos” como son los glúteos, los abdominales y las piernas. Como norma, creemos que el desarrollo de estas sesiones es una alternativa más que hay que integrar dentro del programa de fitness global que debemos desarrollar con cualquier cliente y no (como en anteriores casos) un trabajo exclusivo sobre determinados grupos musculares.

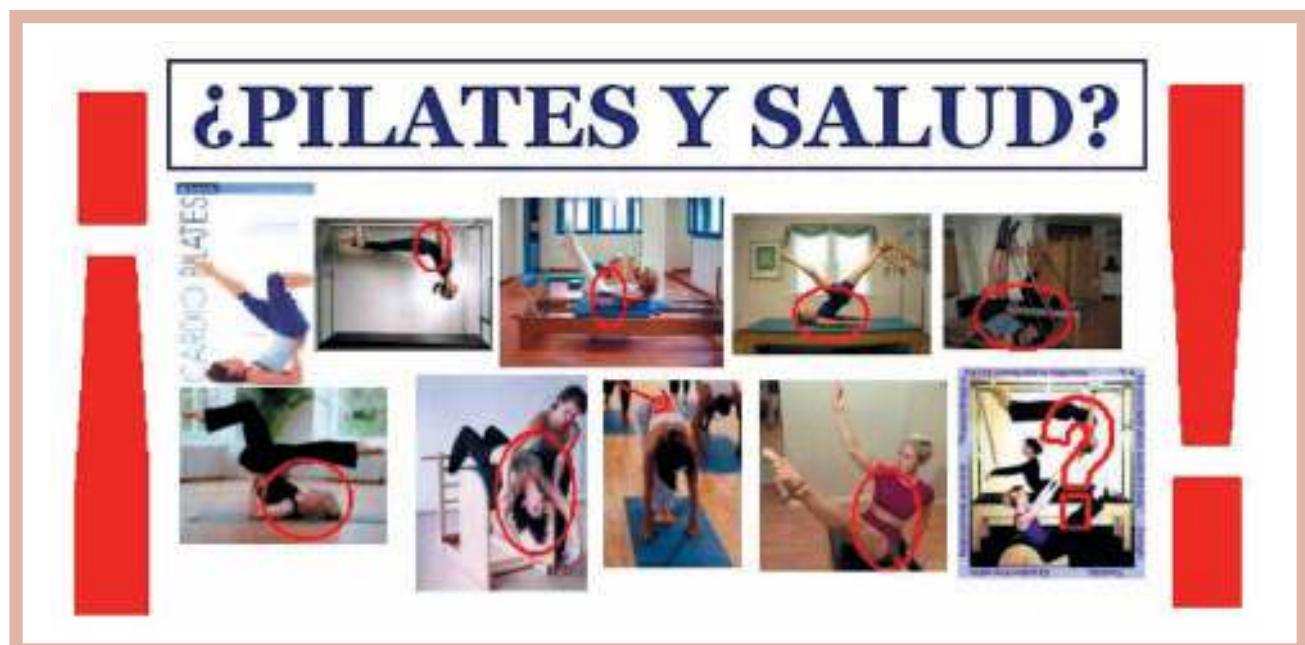
5.7.3. CIRCUITOS

Pese a que la metodología del entrenamiento en circuito será tratada en el capítulo de métodos de entrenamiento del fitness muscular, dicho método constituye una alternativa más (también con máquinas de musculación) como programa de entrenamiento colectivo.

El tipo de progresión metodológica (horizontal: cambiando de ejercicio hasta completar las postas programadas) y su utilización en la sala de clases colectivas nos garantiza una orientación a la resistencia de fuerza muy adecuada para los objetivos de salud.

5.7.4. PILATES

El método Pilates es un sistema de ejercicios basados en descubrir el centro de gravedad y energía del cuerpo buscando un equilibrio del sistema musculoesquelético y que se desarrolla mediante ejercicios de fuerza y flexibilidad, tonifica, estira, da movilidad y rehabilita (todos éstos son los “supuestos teóricos beneficios”). Estos ejercicios son practicados desde



1920 y su creador es Joseph Pilates. Se basa en los movimientos de yoga y en los movimientos de animales, aunque originariamente su creador lo utilizó como método de rehabilitación en una cama a la que añadía muelles y resistencias. Este programa está alcanzando una gran aceptación ya que une supuestas “sensaciones” de trabajo (normalmente asociadas a ciertas “molestias”) con una gran campaña de *marketing*; dicho programa se asocia con el físico de actores y actrices, cantantes e incluso deportistas famosos (especialmente en EE.UU.).

Basta con observar una clase (o mejor, probarla), los ejercicios que se desarrollan, para ver que una gran cantidad de ellos conllevan un potencial riesgo lesivo (bien en la propia ejecución, bien por repercusión y repetición) y que estarían dentro de los desaconsejados para personas que busquen una práctica segura y saludable (ver apartado de ejercicios desaconsejados). Es común observar acciones articulares como la hiperextensión lumbar, hiperflexión del tronco, hiper cifosis dorsal, hiperflexión de rodillas, etc., con los potenciales daños asociados a dichas estructuras (López, 2000 y Rodríguez, 2004).

También podemos encontrar oferta de actividades basadas en corrientes clásicas como el tai-chi, yoga o el chi-kung (yoga-fit, body-balance, etc.).

5.8. ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA LUMBOABDOMINAL: UNA PERSPECTIVA INTEGRADORA Y GLOBAL

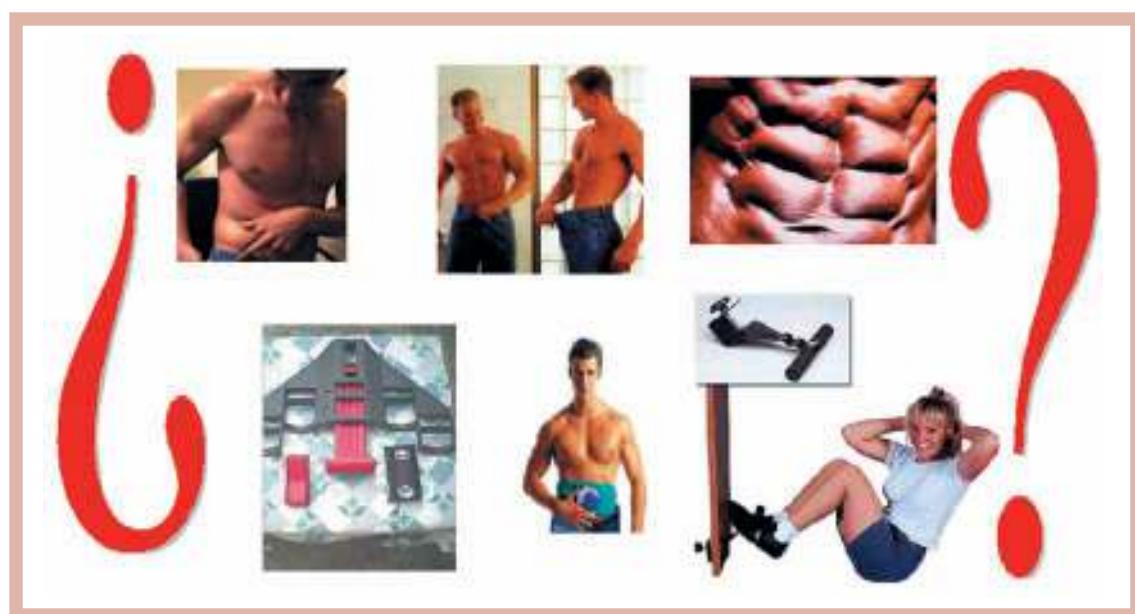
Juan Ramón Heredia / Piti Pinsach / Miguel Ramón

El entrenamiento de la musculatura abdominal está sujeto a múltiples mitos y creencias erróneas (pérdida localizada de grasa en el abdomen realizando “abdominales”, ejercicios y progresiones poco adecuados para su entrenamiento, etc.).

Pensamos en los ejercicios abdominales como “la panacea”. Todo ello “aderezado” con propuestas, máquinas y aparatos que en poco o nada inciden en el trabajo de dicha zona y potenciado por la publicidad televisiva. La realidad es que el entrenamiento de la musculatura abdominal se realiza, en muchas ocasiones, utilizando una metodología poco apropiada y con unos objetivos desajustados en relación con las posibilidades reales de mejora de dicha musculatura (que no es, como veremos, la reducción de grasa en dicha zona).

Establecer unos criterios metodológicos adecuados para un entrenamiento adecuado de la musculatura abdominal (basados en un análisis anatomofuncional y cinesiológico) es una cuestión que hay que considerar, ya que el entrenamiento de dicha musculatura es fundamental por su importancia capital desde el punto de vista de la ejecución correcta y adecuada de la mayoría de ejercicios (ATPE: actitud tonicopostural equilibrada [Heredia *et al.*, 2005]) y la prevención de lesiones y patologías (debido a su falta de desarrollo, puesto que las acciones de la vida cotidiana no suelen estimularla (López Miñarro, 1999)).

El problema de los planteamientos más “tradicionales” (y que es común al complejo sistema de entrenamiento) es entender, ver y entrenar la musculatura abdominal de manera excesivamente analítica en lugar de enfocar dicho proceso de entrenamiento desde un punto de vista mucho más funcional.



Pretendemos entrenar el recto abdominal, los oblicuos o el transverso, pero no entendemos que el organismo no posee dicha visión (neuromuscularmente hablando) en la mayoría de acciones y existe una acción, simultánea en unos casos y alterna y coordinada en otros, de dicha musculatura. Por ello debemos prestar atención al concepto de “**unidad**” en el entrenamiento de los músculos abdominales, tan importantes para la salud de nuestra columna vertebral.

5.8.1. RAZONES PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL

Argumentos para desmitificar la pérdida de grasa localizada

Son muchas las razones para trabajar la musculatura abdominal pero, lamentablemente, la realidad es que la gente utiliza estos ejercicios buscando un fin fundamentalmente estético; queremos un abdominal “marcado”, sin grasa, y pensamos que realizar ejercicios abdominales es la mejor forma de lograrlo.

Ello es un gran error muy difundido que, desde nuestra posición de técnicos, debemos corregir.

Son varias las razones que podríamos esgrimir para justificar la necesidad de un adecuado acondicionamiento abdominal y que no son las estéticas; entre otras cosas, porque haciendo ejercicios abdominales no vamos a conseguir reducir la grasa de dicha zona y poseer una musculatura abdominal definida y visible.

En primer lugar hay que dejar patente una realidad anatómica: **la musculatura abdominal y el panículo adiposo no forman un todo**, sino que **constituyen diferentes compartimentos** (Thomas y Reider, 1989; Katch *et al.*, 1984, en Tous, 1998).

En segundo lugar hay que aclarar que **la utilización de la grasa corporal localizada no depende de trabajar dicha zona mediante el ejercicio**. Los ejercicios abdominales son ejercicios localizados que llevan un bajo gasto energético; por ejemplo, 20 curl-ups supondrían un gasto de aproximadamente 9 kcal, lo cual supondría que si en 27 días realizamos unas 5.004 repeticiones, ello sólo produciría un gasto de unas 1.400 calorías aproximadamente (Brungart, 1993; Katch *et al.*, 1984; en Tous, 1998).

Pese a la necesidad de tonificar la musculatura abdominal, será más conveniente para lograr una pérdida de grasa **realizar ejercicios aeróbicos**, que producen una mayor movilización de grasa abdominal por la existencia de mayor cantidad de receptores β -adrenérgicos (estimuladores) en dicha zona abdominal, además de seguir unos **adecuados hábitos alimentarios y nutricionales** y también, lógicamente, trabajar la musculatura abdominal (especialmente la musculatura de la unidad interna) (Kapanji, 1973; Zatkiorsky, 1995; Despres *et al.*, 1985; Nindl *et al.*, 1996; Stefanick, 1993; DiPrieto, 1995; Paulov *et al.*, 1985; en Tous, 1998).

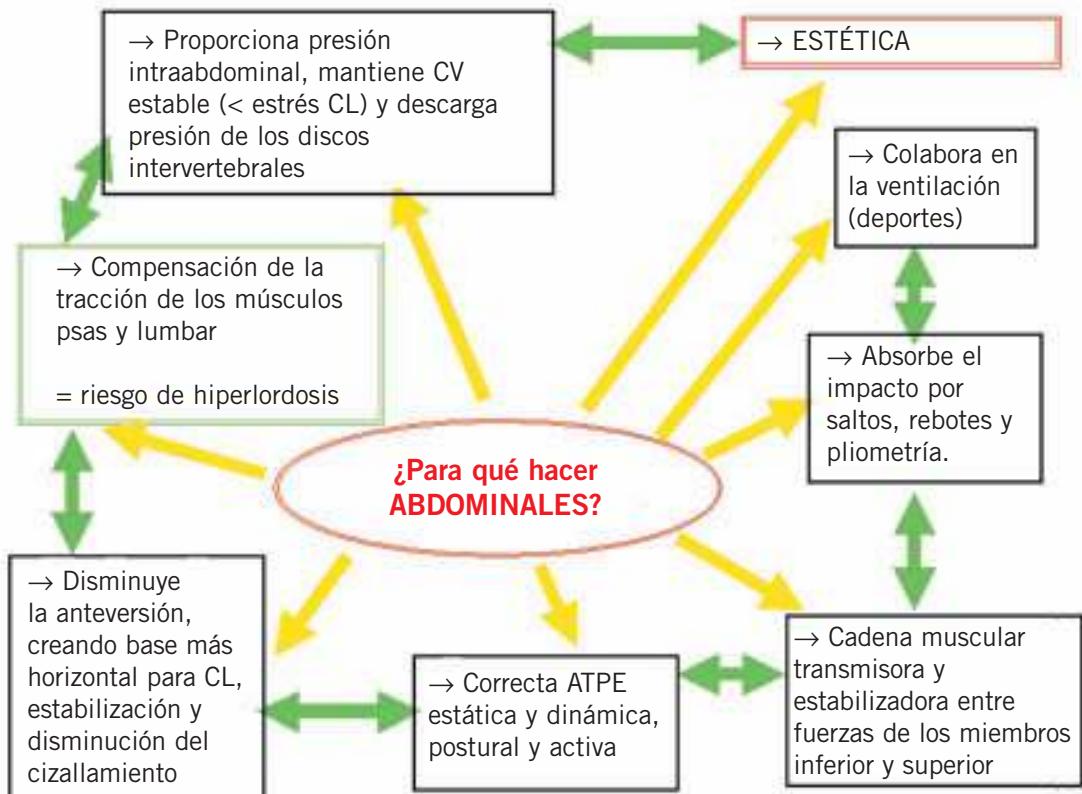
Una realidad más saludable

La musculatura abdominal contribuye de manera determinante a nuestro equilibrio corporal, a la salud y a la protección de nuestra columna.

Principalmente, parece demostrada la existencia de un cierto mecanismo de protección cuando se contrae la musculatura abdominal, puesto que provoca un aumento de la presión intraabdominal, que a su vez provoca la disminución de las fuerzas compresivas de la columna (Ibáñez *et al.*, 1993; López, 1999).

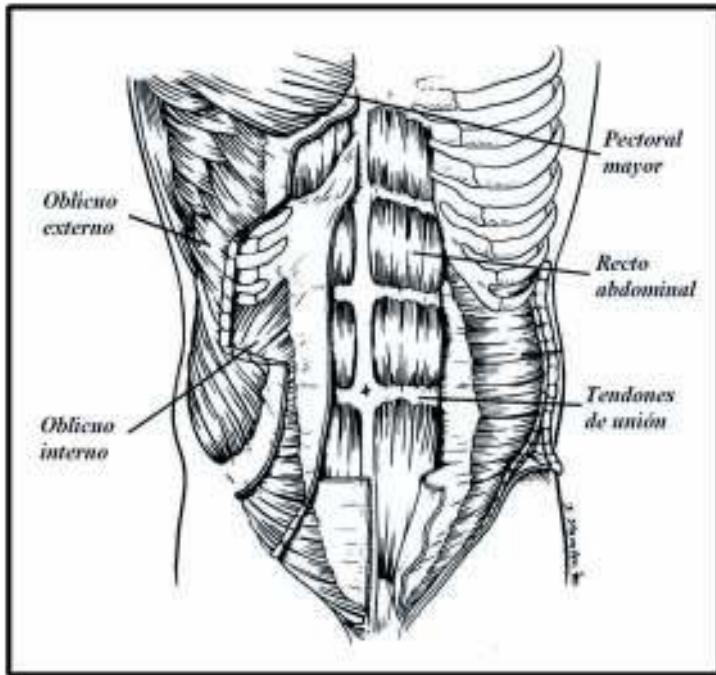
IMPORTANCIA DE TENER UNA EFICAZ MUSCULATURA ABDOMINAL

- Absorción de impactos producidos por saltos, rebotes, pliometría, etc.
- Compensación de los efectos de tracciones del psoas y músculos lumbares
- Estabilización del cuerpo de manera que los brazos y las piernas puedan realizar cualquier movimiento teniendo como soporte esta musculatura y formar una cadena muscular transmisora de fuerzas entre las piernas y los brazos (adecuada cadena cinética)
- Proporción de presión interna (intraabdominal) que mantiene la columna vertebral estable reduciendo el estrés en la zona lumbar, produciendo una acción de descarga de presión sobre discos intervertebrales lumbaras y estabilizando la columna
- Colaboración en la ventilación (espiración) en la práctica de actividad física
- Mantenimiento de vísceras en posición adecuada (Kirby y Roberts, 1985; Lapierre, 1996; en López, 1999)
- Conservación de la actitud estática y durante el movimiento (estabilización de la pelvis)
- Disminución de la anteversión pélvica



5.8.2. RECUERDO ANATOMOFUNCIONAL DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL

Debemos conocer la anatomía, descriptiva y funcional, de los músculos del tronco y el cinturón pélvico. Esto es útil con vistas a poder comprender el concepto de “unidad muscular” que veremos más adelante.



Recto anterior

Con inserción en la pelvis, tiene una importante función en el mantenimiento de la postura erguida de la misma y con ello en el mantenimiento de la curvatura de la columna lumbar (López, 1999).

Por tanto, desde decúbito supino flexiona el tórax si la pelvis está fija y levanta la pelvis si el tórax está fijo (Sobotta y Becher, en Colado, 1996).

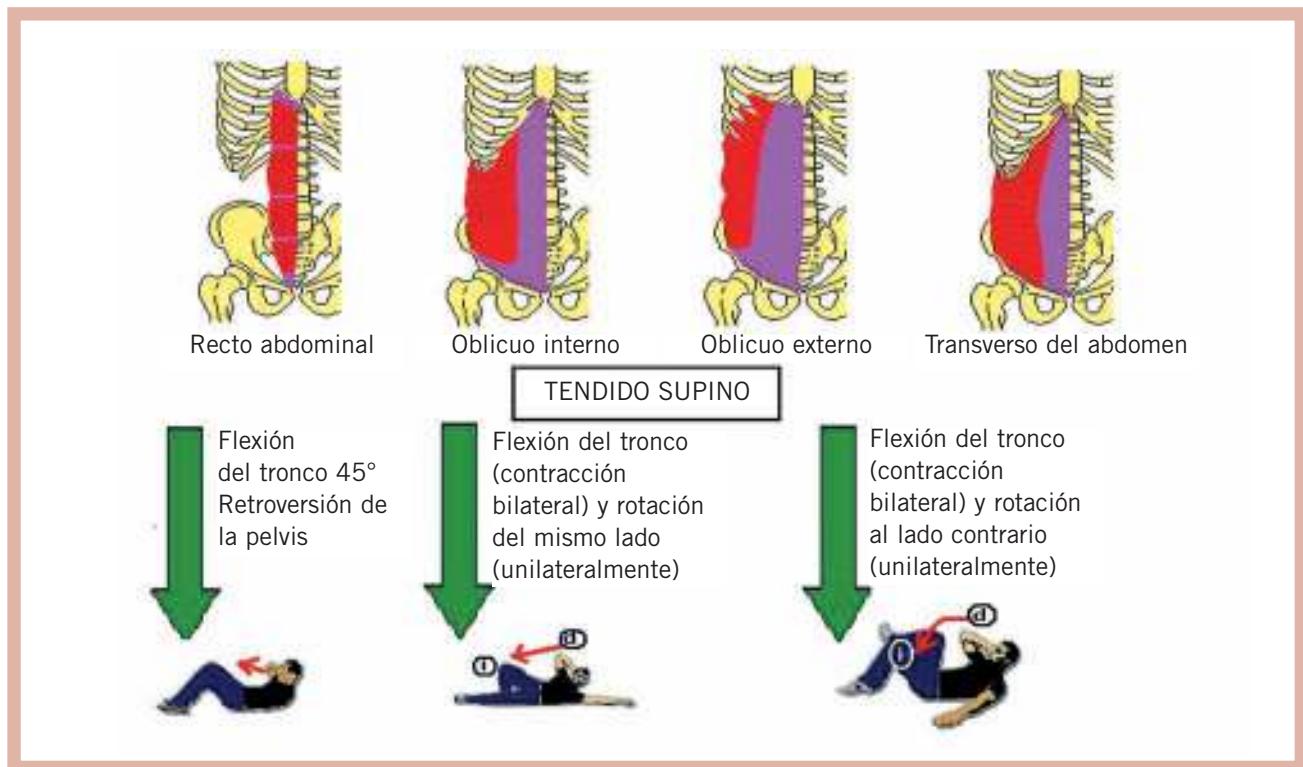
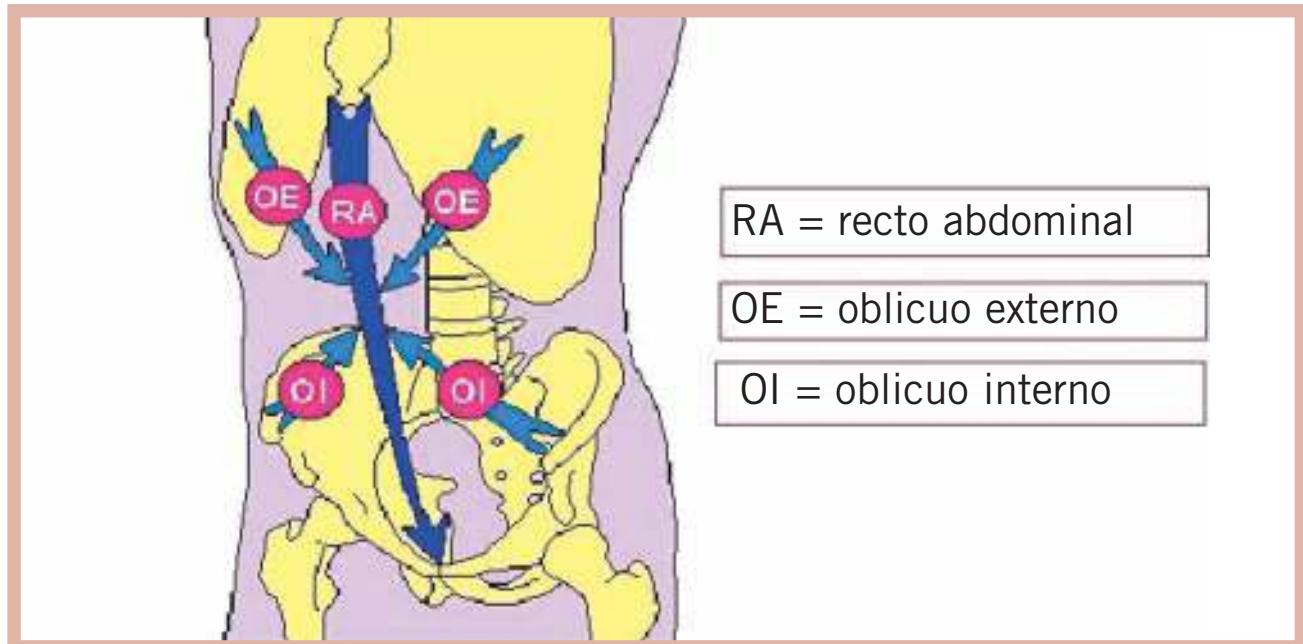
Oblicuos externos (mayores) del abdomen

Situados a cada lado del abdomen, estando el sujeto en posición decúbito supino, si se contraen los dos al mismo tiempo (bilateral), flexionan el tronco (reforzando la acción del recto); si se contraen por separado (unilateral), rotan el tronco al lado contrario del que se contrae.

Oblicuos internos (menores) del abdomen

Igualmente situados cada uno al lado del abdomen, realizan la misma acción; estando el sujeto en posición de tendido supino, flexionan el tronco en contracción bilateral y mediante contracción unilateral producen rotación al mismo lado del músculo contraído (por tanto son agonistas en este movimiento junto con el oblicuo externo del lado contrario).

Los músculos rectos del abdomen, así como los oblicuos y los transversos, poseen una importancia capital a la hora de disminuir las presiones sobre los discos y estructuras adyacentes, especialmente la región lumbar (Becerro, 1989; Anderson *et al.*, 1995; López, 1999), por lo que es muy necesario su fortalecimiento.



Musculatura abdominal: ejemplos de función dinámica agonista

Transverso del abdomen

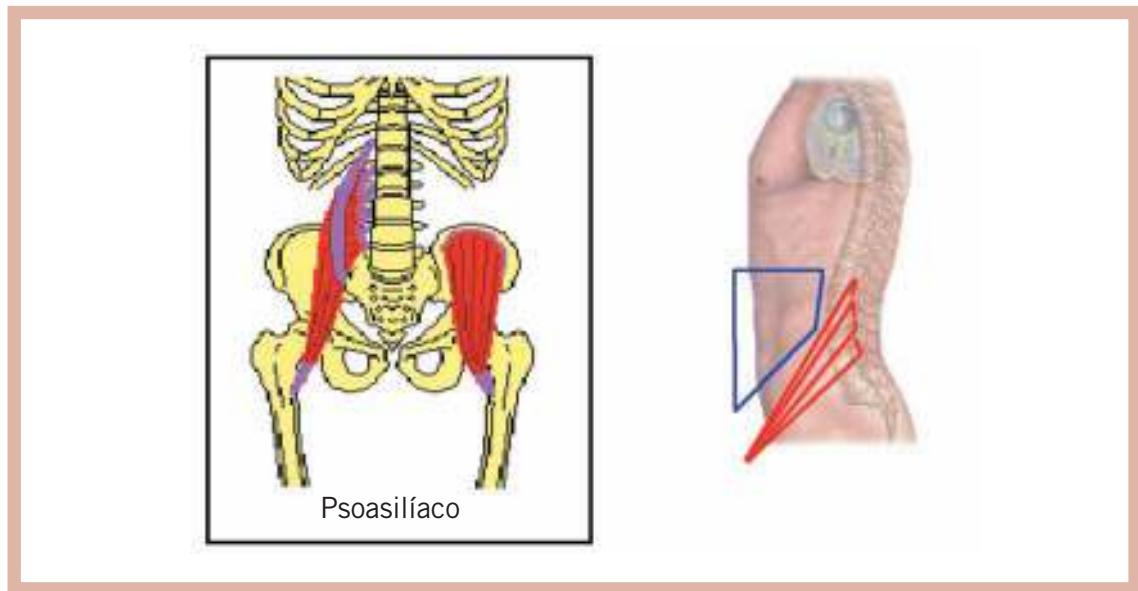
No participa directamente en ningún movimiento (carece de función dinámica), pese a que parece demostrada la contracción inmediata o previa a muchas acciones de hombros, piernas o que impliquen impacto. Tiene influencia sobre la forma del cuerpo y su estética (presiona los órganos intestinales hacia dentro) y contribuye al aumento de la presión intraabdominal al contraerse (Young *et al.*, 1997; en Miñarro, 1999); por tanto, es clave en la protección y salud de la columna vertebral.

Músculo psoasílico

Se trata del músculo principal de la flexión de cadera, ya que el recto anterior del muslo (también flexor de cadera y además extensor de rodilla) tiene una acción más selectiva en la articulación más distal (rodilla) (López, 1999).

El psoasílico es considerado el músculo flexor de la cadera más potente (Kapandji, 1980). Es tal su fortaleza, que se denomina a esta unidad funcional “musculatura marchadora”, pues es muy poderosa; existe una tendencia al acortamiento por la contribución que tiene en actividades diarias, por formar parte de los músculos encargados de la estética corporal y por su mayor componente de tejido conectivo (López Calbet y López Calbet, 1995).

Si los flexores de la cadera están tensos y acortados, se producirá de forma pasiva una **hiperextensión lumbar** (por anteversión pélvica) (López Calbet y López Calbet, 1995).

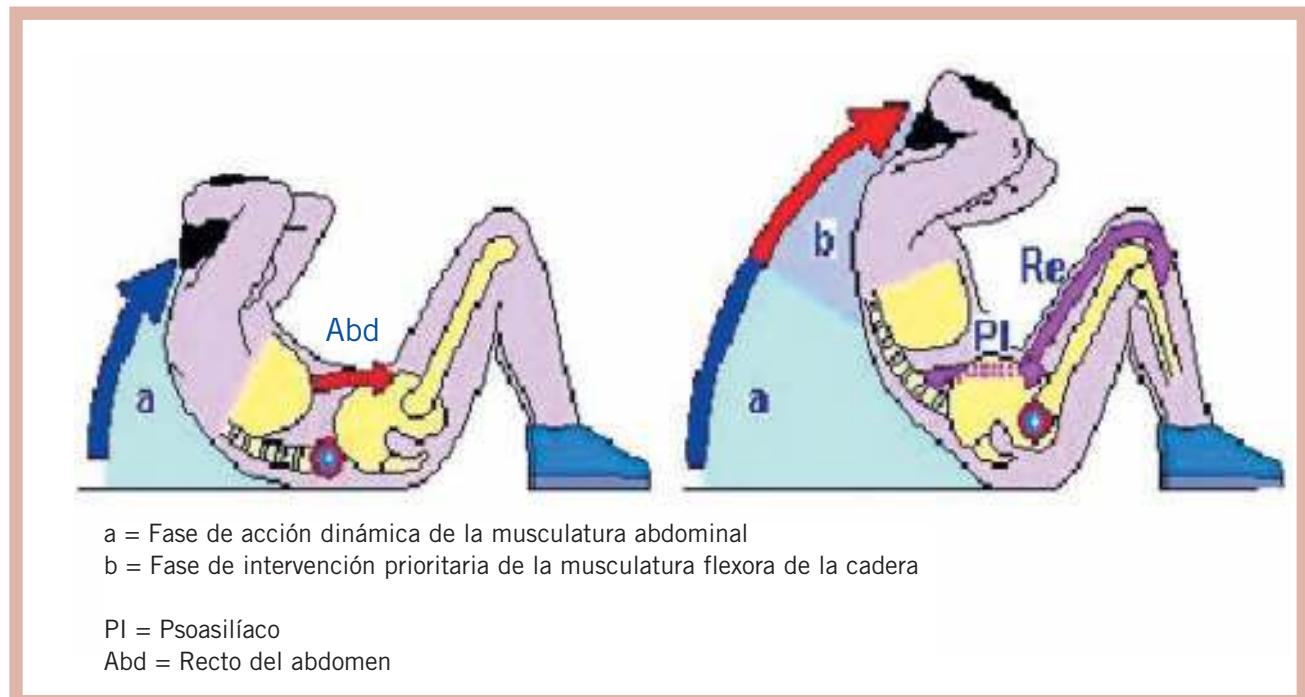


De hecho se ha podido constatar en estudios con cadáveres una correlación significativa entre la sección del músculo psoasílico y el aumento de la curvatura lumbar (en cadáveres se observaba mayor curvatura con mayor hipertrofia del psoasílico).

Por todas estas razones se genera un acortamiento que da lugar, con frecuencia, a dolores en la región lumbar (algias lumbares) (Spring *et al.*, 1992; en López Miñarro, 1999).

5.8.3. CINÉTICA ABDOMINAL

- Desde decúbito supino, los abdominales tienen la capacidad de flexionar el tronco unos 30-40° (Smith y Weber, 1991; en López, 1999).



- Cualquier movimiento por encima de esta angulación no puede ser por acción de los músculos abdominales. A partir de estos 40° se produce una contracción dinámica de los músculos flexores de cadera, mientras que la musculatura abdominal de forma isométrica (estática) actúa en un intento de fijar la pelvis y evitar que se produzca una anteverción que provocaría un aumento de la lordosis lumbar.
- Podríamos considerar que, aunque en las elevaciones del tronco desde decúbito supino el recto abdominal y el oblicuo externo participan conjuntamente, se encuentran ciertas diferencias funcionales y de participación (menor nivel de contracción del oblicuo externo). Así pues, consideraríamos el recto abdominal como principal responsable en la flexión del tronco, mientras que el oblicuo externo es un músculo estabilizador de la pelvis.
- Igualmente, consideraremos que incluso con funciones de estabilización agonista la musculatura abdominal llega antes al estado de fatiga que la musculatura flexora de la cadera, mucho más fuerte.
- Existen estudios realizados con tecnología radiográfica que han mostrado un efecto degenerativo en el raquis lumbar a pesar de poseer una correcta potenciación abdominal (concretamente desplazamientos anteriores de la quinta vértebra lumbar sobre el sacro por efecto de la acción del psoasílico) (López, 1999).

5.8.4. EJERCICIOS ABDOMINALES Y DIFERENCIAS ENTRE LA ZONA INFERIOR Y LA SUPERIOR DEL ABDOMEN

Tradicionalmente, era común encontrar clasificaciones de los ejercicios abdominales en función de su influencia sobre la porción superior o inferior del recto abdominal. A este respecto, diversos estudios demuestran que:

- El recto anterior del abdomen es el músculo más superficial de los abdominales y se caracteriza por ser poligástrico (tres o cuatro vientres musculares, inervados independiente-mente, aunque por razones de aprendizaje se contraen al unísono) (López, 2000). Por esa razón no se puede hablar de abdominales inferiores y superiores: la diferenciación debe enfocarse hacia la región corporal que se moviliza (abdominales movilizando el tronco y abdominales movilizando la pelvis o ambos).
- Esto se corrobora con el patrón de actividad eléctrica (López, 2000) del músculo recto anterior del abdomen durante los ejercicios. Destaca el hecho de obtener por norma valores más elevados en la zona superior, cualquiera que sea el ejercicio, con excepción de la retroversión de pelvis correctamente realizada (**en la inclinación pélvica los sujetos que realizaban una ejecución correcta presentaban mayor intensidad en la porción infraumbilical del abdomen** [$p < 0,05$ según resultados estadísticos en Sartri y Lison, 1999; López, 1999]).
- El recto anterior del abdomen constituye un grupo funcional y cuando se contrae de forma bilateral se observan valores similares de actividad eléctrica.
- Otros estudios, como los de Lehman y McGill (en López y Rodríguez, 2002), no encuentran diferencias de activación abdominal según el segmento corporal movilizado, piernas o tronco. Estos autores observaron que el encorvamiento activó la porción superior e inferior del recto abdominal al mismo nivel. De estos datos se deduce que el músculo recto abdominal se activa en su totalidad en cualquier movimiento de tronco, pelvis o miembros inferiores y no por porciones aisladas. Además, la activación de las porciones superiores e inferiores del recto abdominal durante su contracción es simultánea.
- Normalmente, los flexores de la cadera (psoasílico) son más fuertes y resistentes que el recto anterior del abdomen. Es decir, incluso con funciones de estabilización o agonista accesorio (estático-fijador), la musculatura abdominal llega antes al estado de fatiga que la musculatura flexora de la cadera (López Calbet, 1995; Miñarro, 1999).

5.8.5. OTRA PERSPECTIVA ANATOMOFUNCIONAL DE LOS ABDOMINALES: EL CONCEPTO DE “UNIDAD”

Partiendo de las bases anatómicas y cinesiológicas expuestas, intentaremos abordar una visión algo más compleja del sistema planteando la existencia de dos **unidades abdominales** (unidad interna y unidad externa), cada una con una serie de “**mecanismos de estabilización**” en el caso de la unidad interna y de “**mecanismos de acción**” por parte de la unidad externa.

La **unidad interna** está compuesta por:

- Transverso abdominal.
- Oblicuo interno.
- Musculatura del suelo pélvico.
- Multífidos.
- Diafragma.

Aunque hay una relación estrecha y concreta entre estos músculos, parece ser que es clave el papel del **transverso abdominal** en el funcionamiento de dicha unidad interna.

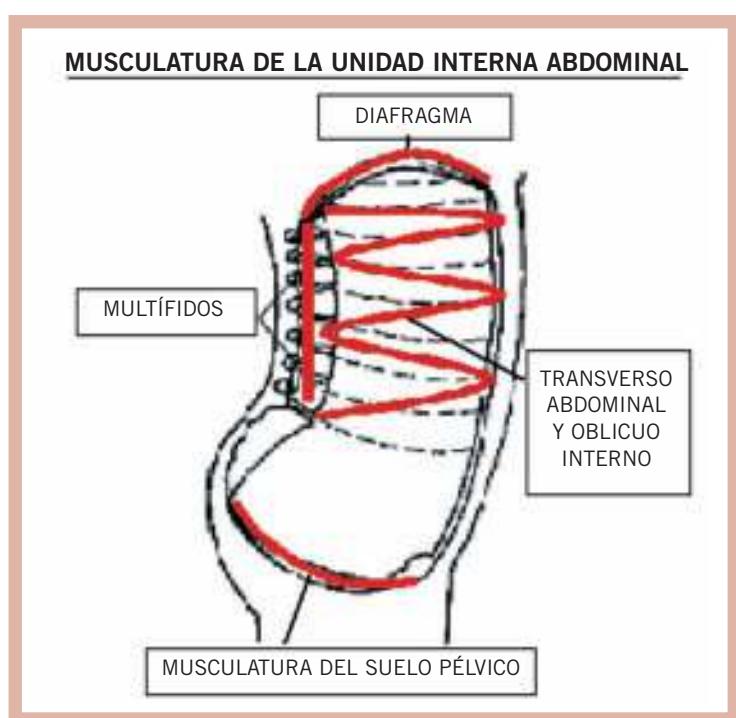
En diversos estudios de personas sin dolor de espalda se encontró que el transverso abdominal (TVA) se contraía 30 ms antes del movimiento de hombros y 110 ms antes de movimientos de piernas (Check P, 2002). Otros estudios (Jull G, Richardson C, 1994; citados por Pinsach, 2003) parecen demostrar que la contracción de los multífidos se produce mientras tiene lugar una contracción intensa del transverso, que se contrae durante los movimientos rápidos del tronco y/o de las extremidades, antes, incluso, que los músculos responsables de este movimiento.

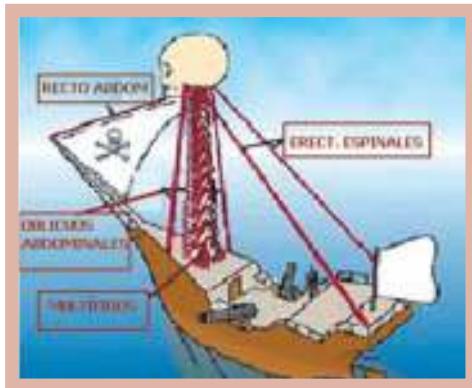
También parece existir un reclutamiento sinérgico de todos los músculos de la unidad interna (Check P, 2003). Sin embargo, parece que el transverso abdominal mantiene una cierta consistencia en su activación, independientemente del movimiento; esto resulta determinante en el rol fundamental que podría tener a fin de dotar de cierto grado de protección y rigidez a la columna vertebral.

Así pues, tal como parece a la luz de los trabajos existentes, la activación de la unidad interna aporta la rigidez necesaria para darle a los brazos y piernas una base fundamental desde la cual operar (Check P, 2003). Un fallo en la activación del transverso abdominal previa al movimiento de brazos o piernas podría ser causa de problemas lumbares.

Por otro lado, considerando el conjunto de los músculos estabilizadores del rachi, la musculatura lumbar, representada esencialmente por multífidos y erectores espinales, tiene un papel preponderante. Se ha demostrado la relación entre debilidad lumbar y algias lumbares (Lison *et al.*, 1998; Morini y Ciccarelli, 1998; Carpenter y Nelson, 1999; citados por López, 2004), por lo que el entrenamiento de la musculatura lumbar está indicado para prevenir alteraciones raquídeas (Mannion *et al.*, 1997; citados por López, 2004).

Podríamos decir (Check P, 2003) que la **unidad interna** es parte de un **sistema de mecanismos estabilizadores**. Dichos mecanismos estabilizadores dependen, a su vez, muy directamente de una correcta función integrada de la musculatura que compone la unidad interna.





Por otro lado, consideraremos la existencia de lo que podríamos denominar **unidad externa**, con la participación de varios músculos (aunque podemos encontrar discrepancias según los autores):

- Recto abdominal.
- Oblicuo externo.
- Oblicuo interno.
- Erector espinal.
- Dorsales.
- Glúteos.

Mientras que los músculos de la unidad interna son los responsables de desarrollar y mantener la rigidez segmentaria, los músculos más grandes son los responsables de crear movimientos.

Esto deberá ser considerado a la hora de valorar la tonificación adecuada de dicha musculatura abdominal en su globalidad (teniendo en cuenta, además, su carácter predominantemente fásico o falto de tono).

5.8.6. ANÁLISIS DE LOS EJERCICIOS ABDOMINALES

Ha habido y hay gran interés y discusión respecto al entrenamiento de este grupo muscular y hemos visto cómo a lo largo del tiempo se han ido proponiendo gran diversidad de ejercicios.

A pesar de ello siempre deberíamos estudiar a qué individuo y con qué necesidades y objetivos dirigimos el programa de entrenamiento abdominal y utilizar los ejercicios más adecuados.

Los *sit-ups*

Los ejercicios clásicos (*sit-up*) constituyeron la propuesta inicial para el entrenamiento de dicha musculatura, además considerada un medio para valorar la fuerza de dicho grupo muscular (test batería EUROFIT); se incluía como prueba en los INEF (prueba inequívoca de que se aceptaba que la musculatura abdominal era la responsable principal en dicho ejercicio).

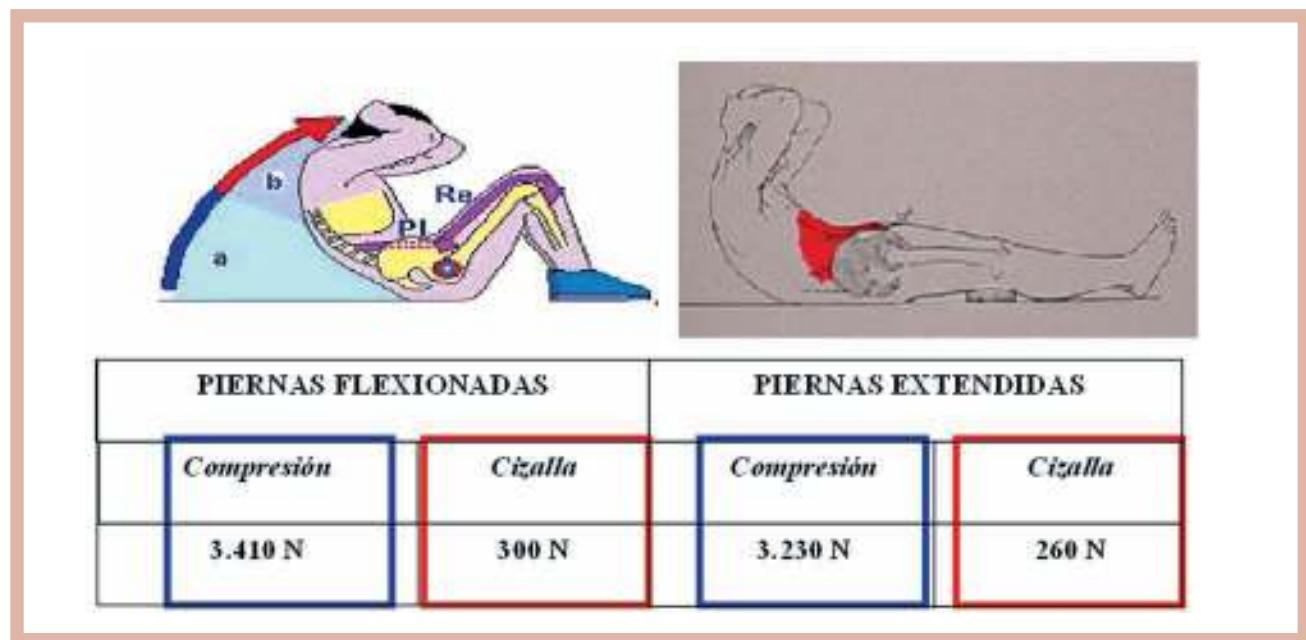


Pero pronto se empezaron a aplicar los estudios de anatomía y cinesiología a las ciencias de la actividad física y se vio que dicho ejercicio no suponía el estímulo más adecuado para la musculatura abdominal. En este ejercicio, en los primeros 45° de flexión y los segundos 45° de extensión, la musculatura abdominal actúa como agonista (Tous, 1998), pero en el resto del recorrido actúan principalmente los flexores de la cadera. La flexión de piernas reduce la actividad del psoasílico, pero el recto femoral actúa intensamente (Tous, 1998).

Se critica el ejercicio ya que en sujetos con musculatura abdominal débil no hay buena fijación de la pelvis y ello supondría una importante actividad del psoasílico traccionando de la zona lumbar y ocasionando fuertes fuerzas compresivas a ese nivel (Tous, 1998); además las altas velocidades de ejecución ocasionan un gran momento de inercia y con ello un importante potencial lesivo.

Debemos considerar que este ejercicio, al movilizar la articulación coxofemoral, provoca una gran activación de los flexores coxofemorales, elevando así la presión intradiscal. Como referencia, la presión en el tercer disco lumbar, en el ejercicio de incorporación para un sujeto de 70 kg, tomando como referencia de contraste la presión medida en bipedestación (100%), se incrementa hasta un 210%.

Los movimientos de incorporación del tronco al movilizar la articulación de la cadera provocan una gran activación de los flexores coxofemorales elevando la presión intradiscal (Monfort y Sarti, 1998; Vera y Sarti, 1999; Nachemson, 1976; citados por López, 2004). La incorporación, con piernas extendidas o flexionadas, se caracteriza por una fuerte activación del psoasílico que genera valores de gran compresión lumbar que exceden las recomendaciones de la National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH).



Valores de compresión y cizalla en Newtons en un ejercicio de incorporación con piernas extendidas y flexionadas (McGuill, 1997)

Debemos pues considerar lo poco idóneo que es este ejercicio en poblaciones que deseen potenciar la fitness, así como en personas con musculatura abdominal débil, prolapsos discal agudo o personas con dolencias lumbares.

Este ejercicio puede ser una opción interesante en individuos con reducción de la lordosis fisiológica (por ejemplo, espondilitis anquilopoyética) o deportistas de rendimiento con necesidad de trabajo específico de dicha musculatura (siempre en condiciones de buen acondicionamiento y alto nivel de fuerza abdominal) a fin de eliminar cierta vulnerabilidad que podría ocasionar trabajar con ROM (rangos de movimiento) restringidos (Tous, 1998).



En las salas de musculación existen modelos de máquinas diseñadas específicamente para el desarrollo del recto abdominal. Esta máquina tiene un asiento inclinado 30° respecto a la horizontal y un respaldo móvil (donde se apoya la espalda) unido a una zona de dosificación de la carga mediante un sistema de cadenas y poleas (López, 2004). El perfil de la curva electromiográfica desarrollada al utilizar esta máquina es similar al obtenido en otros estudios durante la realización de una incorporación de tronco (Vera y Sarti, 1999), por lo que no es aconsejable su uso (López, 2004).

El crunch o enrollamiento abdominal

Como consecuencia de la “problemática” planteada por los clásicos ejercicios *sit-ups*, se optó por modificarlos partiendo de la base de que en una flexión de cadera y tronco la musculatura abdominal actúa como principal agonista en los primeros 45° de flexión y de que en una elevación de piernas dicho protagonismo ocurre en los segundos 45° de elevación (Tous y Balagué, 1999).



CRUNCH ABDOMINAL

Las modificaciones consistieron en una reducción del ROM (rango de movimiento), apareciendo así los encogimientos parciales de tronco (*curl-up*) y los descensos de piernas extendidas desde 90 hasta 45°, que eliminaban el recorrido durante el cual la acción de los flexores de la cadera era predominante (Tous y Balagué, 1999).

Andersson *et al.* (1997), en un estudio electromiográfico, observaron una actividad eléctrica muy baja en los flexores de cadera (ilíaco, recto femoral y sartorio) al ejecutar el ejercicio de encorvamiento (crunch). Asimismo, se observa una activación selectiva de la musculatura abdominal (recto anterior y oblicuos externo e interno), sin diferencias significativas por la posición flexionada o extendida de las piernas ni por la fijación de los pies, ya que la articulación coxofemoral no está implicada específicamente.

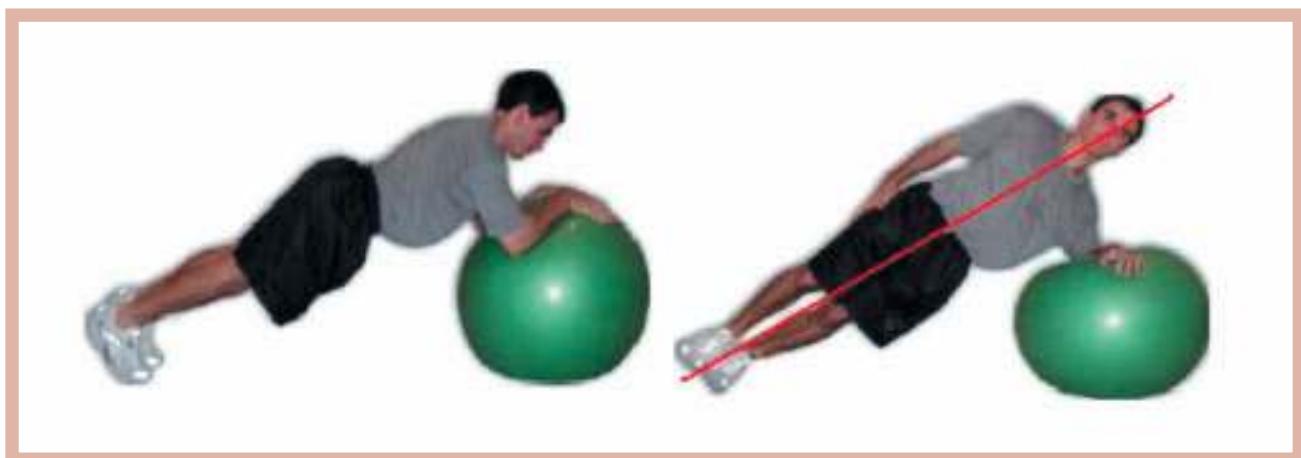
| | Recto abdominal | Oblicuo externo | Oblicuo interno | Ilíaco | Sartorio |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------|
| Encorvamiento de 30° | 58-70% | 18-24% | 52-54% | 15-18% | 20-30% |
| Incorporación de 60° | 77-84% | 78-86% | 62-75% | 80% | 90% |

Valores medios de la activación eléctrica de los flexores del tronco y los coxofemorales en tres ejercicios dinámicos (en tanto por ciento de la máxima contracción voluntaria) (Andersson et al., 1997; en López, 2004)

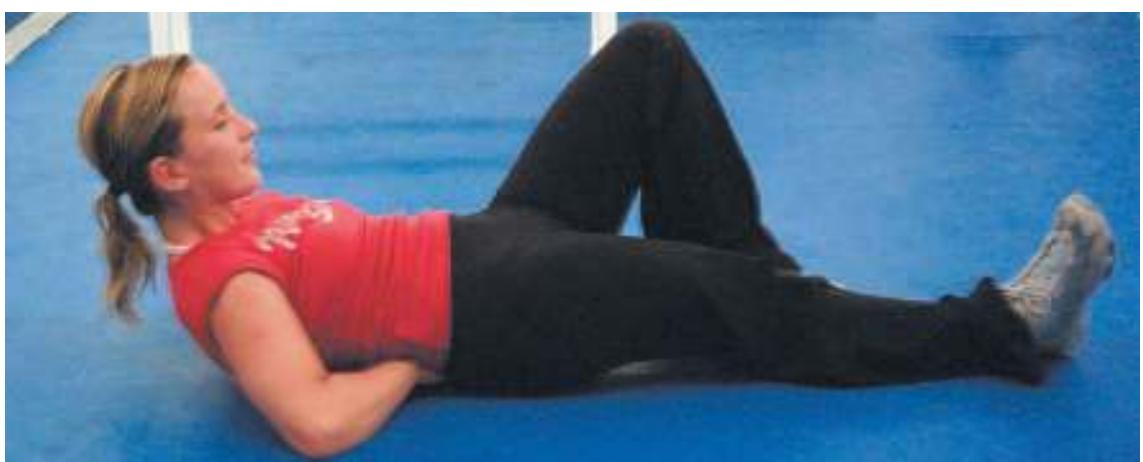
El crunch parece que no sólo se ha mostrado muy adecuado y efectivo para la musculatura abdominal, sino también seguro para el raquis dorsolumbar (Warden *et al.*, 1999; Axler y McGill, 1997; citados por López, 2004) al minimizar las fuerzas compresivas (< 2.000 N) y el estrés de cizalla.

El ejercicio de crunch abdominal parece ser el más aconsejado para su inclusión en programas de salud ya que reduce los efectos negativos sobre el raquis lumbar al compararlo con el ejercicio de *sit-up*. Estos datos parecen confirmarse en el estudio de Axler y McGill (1997, citados por López, 2004), ya que del análisis de la compresión máxima sobre L4/L5 se desprende que los ejercicios de encorvamiento provocan menor compresión que los de incorporación.

Los encorvamientos sobre superficies inestables, tales como balones gigantes de goma, incrementan la activación abdominal, posiblemente por la necesidad de estabilizar el raquis ante los pequeños desequilibrios que provoca el movimiento en dicha superficie. Esta mayor activación es especialmente destacable en el oblicuo externo.



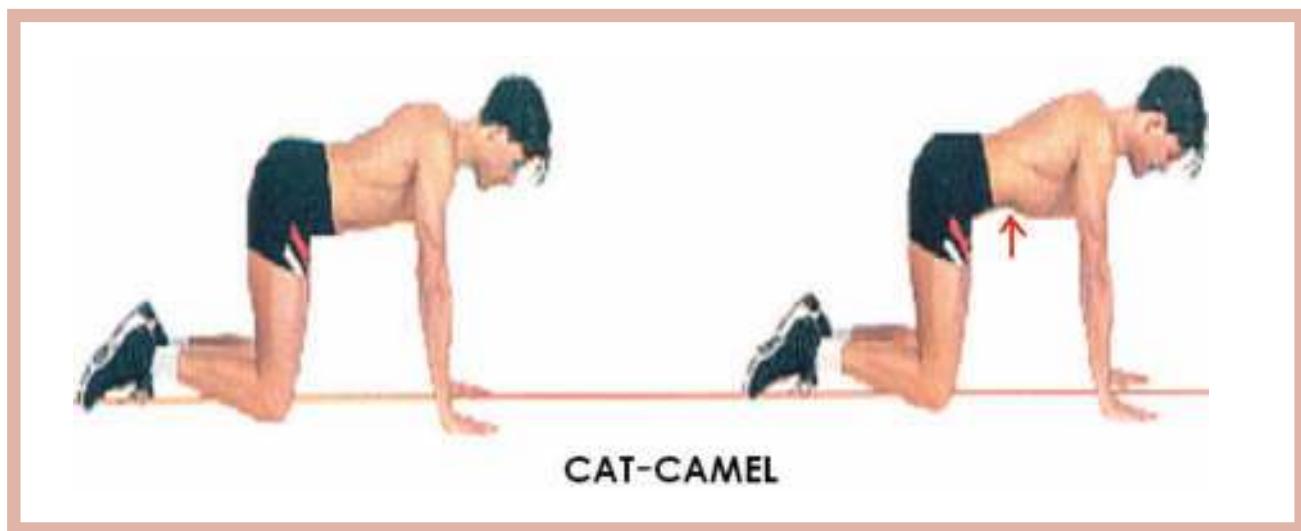
McGill (citado por López, 2004) recomienda realizar el encorvamiento con las manos bajo el raquis lumbar con una pierna extendida y otra flexionada para conservar la lordosis lumbar durante la ejecución del ejercicio. Al parecer, dicho movimiento de crunch con mantenimiento de la lordosis lumbar, ejecutado a velocidad lenta, permite la estimulación a intensidades moderadas del músculo recto abdominal (Andersson *et al.*, 1997; Axler y McGill, 1997; Juker *et al.*, 1998; Monfort y Sarti, 1999; en López, 2004).



El crunch con rotación del raquis dorsal, con objeto de aumentar la activación de los músculos anchos del abdomen, se considera un ejercicio saludable, si bien la combinación de flexión y rotación en la zona lumbar implica un ligero aumento de los niveles de compresión (McGill, 2001; en López, 2004).

Cat-camel

Un ejercicio muy beneficioso (incluso con vistas a su realización en la fase de activación-preparación previa a la sesión) es el *cat-camel* o “gato” por su seguridad, mínimo estrés y presión sobre el raquis y positivos efectos sobre la movilidad intervertebral (McGill, 1999; López, 2004).



Desde la posición de sextupedia, se alterna una posición cifótica (flexión lumbar, dorsal y cervical) y una posición de corrección de la misma (extensión lumbar, dorsal y cervical), acompañada de anteversión pélvica (López, 2004). La distancia entre el apoyo de manos y rodillas no debe ser menor que la longitud entre el trocánter mayor y la articulación escapulohumeral (McGill, 1997; en López, 2004).

Hay que enfatizar que se trata de un ejercicio de movilidad y, por tanto, no hay que presionar en los rangos finales de flexoextensión y considerar que personas que sufren ciática verán exacerbados sus síntomas dolorosos en el movimiento de flexión (McGill, 2002; citado por López, 2004).

Decúbito lateral horizontal

El decúbito lateral horizontal estimula la musculatura oblicua, así como el cuadrado lumbar, que se activa esencialmente para aportar estabilidad al raquis (McGill *et al.*, 1996; Callaghan *et al.*, 1998; McGill, 2001; citados por López, 2004), generando una actividad mioeléctrica muy baja en el psoasílico y en el resto de flexores coxofemorales (Juker *et al.*, 1998; McGill *et al.*, 1999; en López, 2004).

Este ejercicio genera cargas compresivas modestas (2.500 Newton) y un nivel bajo de estrés de cizalla en el raquis lumbar (Juker *et al.*, 1998; Axler y McGill, 1997; McGill, 2001; McGill *et al.*, 1999; citados por López, 2004). El decúbito lateral horizontal genera menor compresión lumbar (L4/L5) que el crunch con rotación.

En aquellas personas con baja resistencia muscular abdominal, puede ser aconsejable realizar el ejercicio apoyando las rodillas para disminuir el momento de resistencia (López, 2004).

En conclusión:



DECÚBITO LATERAL HORIZONTAL

Cat-camel, crunch abdominal, decúbito lateral horizontal y sus variantes cumplen los criterios de seguridad y efectividad de un ejercicio abdominal (López, 2004):

1. Activación mioeléctrica moderada-intensa en los músculos de la pared abdominal
2. Inhibición de los flexores coxofemorales
3. Nivel de compresión inferior a 3.000 Newtons

Elevación-descenso de piernas extendidas

El diseño y prescripción de este ejercicio han estado sujetos a gran número de mitos y creencias erróneas partiendo del que lo sitúa como el ejercicio más adecuado para implicar la porción subumbilical del recto abdominal.

En la elevación de piernas extendidas desde decúbito supi-



no, la musculatura abdominal se activa isométricamente para fijar la pelvis y evitar un movimiento de anteversión que aumentaría la lordosis lumbar.

McGill (en López, 2004) destaca que la incorporación y elevación de piernas, si bien generan una activación mioeléctrica alta en la musculatura abdominal, provocan grandes niveles de compresión raquídea favoreciendo un proceso de deterioro vertebral.

En otro claro ejemplo de la falta de conocimiento respecto a la estructura y el funcionamiento de la musculatura abdominal, se propuso un ejercicio para trabajar la porción inferior del abdominal. Dicho ejercicio era el de descenso de piernas extendidas (todos recordamos la sensación de “tracción” y aumento de la lordosis lumbar que experimentábamos en dicho ejercicio), donde el recto abdominal se contrae isométricamente a fin de fijar la pelvis y evitar el tirón del psoasílico (Tous, 1998). También podemos encontrar variantes, como las “tijeras”.

Andersson *et al.* (1997) encontraron una alta actividad eléctrica en los flexores de la cadera en la elevación de piernas bilateral y unilateral. La musculatura abdominal muestra en el ejercicio bilateral una marcada activación abdominal del recto anterior y el oblicuo externo, casi al mismo nivel que los ejercicios de incorporación y encorvamiento, mientras el oblicuo interno muestra una activación moderada. La elevación unilateral, sin embargo, no activa la musculatura abdominal, por lo que la realización de este ejercicio como alternativa no es recomendable (López, 2004).



No parece que sea un ejercicio muy adecuado en poblaciones que buscan potenciar la salud y personas con musculatura abdominal débil, puesto que produce una gran activación de los flexores coxofemorales, que progresivamente aumenta la lordosis lumbar. Este ejercicio, y cualquiera de sus variantes, realizado de forma continuada, puede generar alteraciones en el aparato osteoligamentario del raquis lumbar (López, 2004).

Como alternativa puede utilizarse el enrollamiento de la cintura pélvica hacia el tórax o la inclinación pélvica posterior (crunch inverso). En decúbito supino con las caderas y las rodillas flexionadas se realiza un movimiento de retroversión pélvica intentando aproximar las ro-

dillas hacia el tronco, produciéndose así un despegue de la pelvis del plano de apoyo durante unos segundos. Desde ahí se regresa en contracción excéntrica a la posición de partida. Así, durante el movimiento, se despega ligeramente la región glútea de la superficie, quedando la zona lumbar en todo momento apoyada y protegida (López, 2004).

La actividad mioeléctrica en los movimientos de encorvamiento y de inclinación pélvica posterior muestran un gran paralelismo. Independientemente del segmento corporal movilizado, el patrón de actividad eléctrica evocado en el músculo es similar. Por tanto, la activación muscular de este ejercicio es efectiva y específica para la musculatura abdominal (López, 2004).

5.8.7. EJERCICIOS ABDOMINALES TRADICIONALES Y FALSAS ESPERANZAS

Un análisis de los músculos implicados, sus orígenes e inserciones, la acción muscular (Kendall HO, Kendall FP, Wadsworth GE, 1974), y considerando la perspectiva de “unidad” que hemos desarrollado, parece dejar claro que para conseguir una reducción del perímetro de la cintura (eliminar barriga) el músculo abdominal que hay que “trabajar” es el transverso del abdomen y no el recto del abdomen (principal músculo implicado en la elevación del tronco crunch).

El estudio de las sinergias (trabajo conjunto) abdominodiafragmáticas explica por qué realizar ejercicios abdominales provoca protuberancia abdominal (justo al revés de lo que se pretende). Un test muy simple pone de manifiesto esta sinergia y el dominio o desconocimiento de la misma; es el **test de competencia abdominal** (Souchard PE, 1980):

- Al ejecutar el ejercicio abdominal crunch y ascender ligeramente la cabeza y el tronco, comprobar qué sucede con el abdomen: asciende, desciende o se queda igual.
- Al toser, en la espiración forzada, comprobar qué sucede con el abdomen: asciende, desciende o se queda igual.

Si al realizar la flexión del tronco y/o al toser el abdomen sale hacia fuera, es signo de una **mala conjunción abdominodiafragmática** y ello provoca una distensión del abdomen y, día a día, abdominal a abdominal, una mayor protuberancia del mismo.

Si todavía pensamos que “lo que se ha hecho toda la vida” es dogma de fe y pretendemos reducir el contorno de cintura ejercitando el recto abdominal con las flexiones del tronco en decúbito supino, debemos previamente aprender la sinergia abdominodiafragmática.

Aprendizaje de la sinergia abdominodiafragmática

- Inspirar por el abdomen elevándolo y distendiendo el transverso.
- Una mano sostiene la cabeza para mantener relajada la musculatura del cuello y la otra se sitúa en el abdomen para sentir cómo desciende al realizar la flexión del tronco mientras se espira.
- Conviene cerrar las costillas flotantes al final de la espiración.

Esto no garantiza reducir el contorno de cintura por la poca incidencia que tiene esta acción sobre el músculo transverso; sin embargo, evitamos aumentar la protuberancia abdominal que proporciona la ejecución “clásica”.

Esta ejecución no contempla la globalidad del abdomen y toda la presión que evitamos en la contracción del transverso revierte en el suelo de la pelvis, debilita el periné y facilita la incontinencia urinaria, los prolapsos y las disfunciones en esta zona.

Es preciso desterrar mitos y evolucionar a partir del conocimiento para cubrir los objetivos y lograr reducir el perímetro de cintura reforzando el suelo de la pelvis.

Creer que la práctica de la elevación del tronco (crunch) reducirá el contorno de la cintura o “marcará los abdominales” es tan equivocado como creer que el principal y único músculo implicado en la elevación de piernas estiradas en la posición de tendido supino es el recto del abdomen.

Un breve repaso a las láminas de anatomía descriptiva da las respuestas a estas preguntas. Estas prácticas provocan graves efectos colaterales, como pérdida de la estética general, con dolor en la zona lumbar y de la estética pélvica, con disfunciones en esta zona (Cauffriez M, 1982) (Finet G, Williame Ch, 1992).

El origen y la inserción muscular del recto del abdomen sientan las bases del clásico ejercicio abdominal (crunch) y de su acción muscular (acercar el esternón al pubis, o viceversa, o acercar ambos). El objetivo de este ejercicio es fortalecer este músculo y nada tiene que ver con proporcionar un vientre liso, plano y libre de grasa. Ejercitar este músculo sin considerar la sinergia abdominal (qué sucede con otros músculos que se ven implicados indirectamente en la acción) tiene por efecto un aumento de la presión intraabdominal, favorece la distensión del músculo transverso (nuestra faja natural) y provoca un vientre abultado y protuberante.

Analizar la acción muscular, el origen y la inserción del transverso del abdomen, deja patente el papel de este músculo en la reducción del perímetro de la cintura y en la mejora de la postura (Dumont P, 1997).

Conseguir el objetivo de reducir el contorno de la cintura significa tonificar el transverso en acortamiento, dar una nueva dimensión a los ejercicios abdominales mediante ejercicios en isometría concéntrica (mantener el acortamiento muscular máximo) del transverso.

El primer paso para poder realizar una contracción isométrica concéntrica máxima es conocer y aumentar la contractibilidad de la musculatura, en este caso del transverso, a través de una recuperación abdominotorácica.

Ejercicios prácticos

- Tendido supino (tumbado boca arriba) inspirar hinchando el abdomen por la acción del diafragma y la relajación del transverso, exhalar contrayendo al máximo el transverso y reducir el contorno de la cintura.
- El mismo ejercicio en cuadrupedia, sentado o de pie, y, para mejorar la fuerza de contracción del transverso, frenar la salida del aire con la mano o hinchando un globo al exhalar.

Acercar los ejercicios a la funcionalidad del músculo es el principal objetivo para cubrir eficazmente las necesidades. La acción por la cual interesa tonificar el transverso es para man-

tener reducido el perímetro de la cintura y obtener con ello el efecto de faja natural que evitara problemas en la estática corporal. Conviene realizar ejercicios en los que se mantenga la contracción del transverso, ejercicios en isometría (cat-camel y decúbito lateral).

Reducción de cintura y abdomen en su globalidad

Es absurdo el estudio y el trabajo de un grupo muscular sin tener en consideración la sinergia con los demás. Cualquier ejercicio que involucre los músculos abdominales tiene repercusión en el diafragma, en la zona lumbar y en el diafragma muscular pélvico o periné (Blandine Calais-Germain, 1994).

Es sencillo imaginar lo que sucede en el periné (el suelo de la pelvis) y es fácil responder a la pregunta de por qué los deportistas tienen más problemas de incontinencia urinaria que las personas que no practican ejercicio (especialmente si ejercitan mucho su musculatura abdominal).

Cualquier contracción abdominal que provoca una distensión del abdomen (abombamiento), paralelamente hace una fuerza que empuja el periné hacia abajo, facilitando así la incontinencia urinaria y los prolapsos (las caídas de órganos internos).

Unos abdominales fuertes o sencillamente la ejecución de ejercicios abdominales sin un refuerzo paralelo de la musculatura del periné debilita esta zona y la predispone a los problemas mencionados. Analizar la función de la musculatura pélvica, ver la sinergia con la musculatura abdominal y observar su relación con el diafragma dejan patente la necesidad de un trabajo sincronizado.

Un refuerzo abdominal es nocivo para el periné por la presión que se crea hacia abajo. Es conveniente reforzar los abdominales empezando por la contracción del suelo pélvico y sólo entonces se puede continuar con la contracción abdominal.

Para ello es preciso un estudio analítico de cada elemento: diseñar previamente ejercicios analíticos para que posteriormente el trabajo en globalidad de todo el conjunto proporcione un equilibrio y facilite el diseño y la comprensión de progresiones y ejercicios lógicos.

Considerando todo el conjunto de elementos que conforman la caja abdominal y analizando sus posibles interacciones y sinergias, observamos varios hechos:

- Al contraer el recto abdominal, como en los ejercicios clásicos, en la mayoría de los casos se distiende el transverso, lo que causará una protuberancia abdominal más problemática que la ptosis (caída del abdomen), dando lugar a un abdomen prominente y fuerte.
- Al ejecutar ejercicios abdominales se aumenta la presión en el diafragma muscular pélvico; si no se fortalece paralelamente, se colabora a su debilidad y por tanto a los prolapsos y a la incontinencia urinaria.
- Una contracción del diafragma pélvico con bloqueo o contracción de los músculos abdominales eleva la “bolsa” o caja abdominal y con ella el diafragma, ayudando así a la inspiración. Esto resume un buen trabajo global.

Disminución del perímetro de la cintura

El abdomen abultado es debido a una falta de tono muscular de los músculos que hacen de faja natural en nuestro cuerpo, básicamente el músculo transverso abdominal. Esta actuación de faja nos da una pista importante para escoger los ejercicios que hay que realizar. Es un músculo que interviene muy poco en los movimientos (andar, correr y nadar). Tiene una función de mantenimiento de los órganos internos, los sostiene como lo hace una faja; es un músculo que “trabaja”, o debería hacerlo, manteniendo la postura correcta (sin que sobresalga la barriga). A los músculos que hacen esta función se les denomina músculos estáticos.

Los ejercicios para reducir la cintura deben cumplir con la necesidad de acortar y proporcionar más tono al transverso abdominal. Para ello podemos sencillamente meter la barriga y mantenerla así durante un cierto tiempo al día. Conviene recordar que la respiración más natural es la abdominal y con este acto la bloqueamos, por lo que no podemos mantenerlo durante mucho tiempo.

Una ayuda para “recordar” mantener el abdomen en contracción es atar en la cintura un cordel 1-2 cm más estrecho que la cintura en reposo de pie. Ello hará que para evitar dejar la marca del cordel alrededor de la cintura metamos un poco el abdomen, y para ello mantendremos contraído el músculo transverso.



Diseñar ejercicios para mantener el abdomen contraído es sencillo y se pueden realizar tanto tumbado boca arriba o boca abajo como simplemente metiendo el abdomen. Conviene retraer la zona del abdomen sobre la que se quiere incidir más. Por su sencillez, se pueden aguantar bastante tiempo (aunque deberíamos considerar no mantener contracciones isométricas durante períodos

muy largos, especialmente en hipertensos, en los que se han observado incrementos importantes de la tensión arterial a partir de los 10 s).

Hacer los ejercicios algo más complejos significará reducir la superficie de contacto en el suelo. Así pues, en cuadrupedia procurando mantener las curvas normales de la columna se incide en reducir la cintura y mantener la postura (cat-camel). Estirar y/o elevar una pierna manteniendo la posición aumenta la dificultad.

PROGRESIÓN DE EJERCICIOS CAT-CAMEL



Para más adelante, se puede estirar el brazo contrario en prolongación de la línea del tronco; más dificultad supone estirar ambas piernas manteniéndose únicamente en contacto con las manos y los pies en el suelo. Este último ejercicio es difícil de realizar con una correcta postura, por lo que se reserva para personas en excelente forma y con conocimiento corporal. Se disminuye la dificultad realizándolo con apoyo de las manos en dos sillas o más fácilmente apoyándose inclinado en una pared.

Para recuperar poco a poco la cintura deseada es preciso, pues, dar tono al transverso; se deben tener en cuenta también los músculos oblicuos.

Es preciso colocarse de lado apoyado en mano, antebrazo y codo y con las rodillas flexionadas alinear todo el cuerpo obligándose a meter al máximo el abdomen. Conviene alinear el codo de apoyo con el hombro, lo que mejorará también la postura de nuestra espalda.

Para aumentar la dificultad del ejercicio logrando que intervengan más grupos musculares, hay que separar los puntos de apoyo, con lo que se puede realizar el ejercicio apoyado en mano, antebrazo, codo y pie del mismo lado. Es un ejercicio para personas con excelente forma física. Apoyando mano, antebrazo y codo en una silla disminuye la dificultad y se facilita su ejecución.



En todos los ejercicios en los que se mantenga el abdomen contraído al máximo, al realizarlos las mujeres deben tener en consideración el momento del ciclo menstrual en el que se hallan. Durante la ovulación los ovarios están sensibilizados y no conviene forzar la contracción.

5.8.8. PROGRESIÓN LÓGICA DE EJERCICIOS

Previamente al trabajo concreto de la musculatura abdominal, se debe tomar conciencia de la acción muscular de los músculos del suelo pélvico; su acción es mucho más sutil pero no por ello menos importante. Se puede empezar sentado en una silla y juntando levemente los dos isquiones (huesos sobre los que nos sentamos); el movimiento es apenas apreciable en un principio. Conviene evitar la contracción de grandes músculos, como los glúteos. El siguiente paso es acercar el pubis al cóccix; el movimiento es fácilmente apreciable. Por último el ejercicio más importante es sentir cómo, estando correctamente sentado, podemos elevar y descender a voluntad el ano. Así estamos tonificando el músculo que sostiene los órganos internos (vejiga, recto y útero en las mujeres).

Una vez asimilada la acción de los músculos del suelo pélvico, se añade esta acción a la de los músculos espiradores, básicamente el músculo abdominal más profundo, el transverso. Esto se logra expulsando el aire y reduciendo el contorno de cintura.

El siguiente paso es la coordinación de la contracción del recto sincronizada con la contracción del transverso, de los músculos del suelo pélvico y de la espiración.

Se debe considerar que el trabajo muscular que hay que ejecutar puede ser dinámico, con movimiento o isométrico, manteniendo una misma postura, y que ambos pueden combinarse logrando con ello una mayor variedad y eficacia en los ejercicios.

Los ejercicios deben cubrir los objetivos de las personas y ser funcionales. Es preciso recordar que el principal objetivo es la reducción del contorno de la cintura para conseguir una mejora estética y funcional, por lo que el transverso debe ser el principal músculo que hay que tonificar.

Un análisis de la función de la musculatura abdominal deja patente la acción muscular que predomina en la vida cotidiana. **Mantener los órganos internos y la postura son las funciones principales de la musculatura abdominal; todo ello se realiza sin acortamiento muscular grande en lo que denominamos isometría.** Prácticamente nunca en la vida diaria tenemos que realizar una acción dinámica como la que plantean los ejercicios del crunch o curl-up. Ello demuestra la poca funcionalidad del ejercicio.

Está demostrado que **la columna lumbar necesita estabilizarse** antes de realizar cualquier movimiento y que esta estabilización viene dada por los músculos que unen las vértebras entre sí, los denominados músculos locales. En este grupo están incluidos **el transverso** del abdomen en la cara anterior y los multífidos en la cara posterior (Bergmark A, 1989).

Estudios en Australia han demostrado que la contracción de los multífidos se produce mientras tiene lugar una contracción intensa del transverso, que se contrae durante los movimientos rápidos del tronco y/o de las extremidades, antes incluso que los músculos responsables de este movimiento (Jull G, Richardson C, 1994).

Diferentes autores han demostrado la **mejoría en la estabilización de la columna mediante contracciones estáticas del transverso del abdomen** (Gill KP, Callaghan MJ, 1998).

Ejercicios isométricos que soliciten con intensidad la musculatura abdominal, especialmente el transverso y los oblicuos, en lo que podríamos denominar isometría concéntrica, cubrirán las necesidades de salud de los practicantes.

Paralelamente, los ejercicios dinámicos mantendrán la movilidad. El problema se nos plantea al distribuir el porcentaje idóneo de ejercicios isométricos y dinámicos. **Personalmente me inclino por un predominio de trabajo isométrico para acercar los ejercicios a las necesidades funcionales.**

Una progresión lógica de ejercicios isométricos para reducir la cintura debe tener en cuenta la contracción previa del periné y puede ser:

- Tendido prono, contracción previa del periné e intentar despegar el abdomen del suelo por la contracción del transverso; mantener unos segundos y repetir.
- En cuadrupedia, contracción previa del periné y reducir al máximo el contorno de la cintura realizando una respiración básicamente torácica durante unos segundos.



CAT-CAMEL



DECÚBITO LATERAL



BRIDGE

- En la posición anterior, elevar un brazo al frente lo más próximo a la línea del tronco; alternar con el otro brazo.
- Realizar el mismo ejercicio únicamente estirando la rodilla y despegando el pie del suelo; alternar las piernas.
- Incorporar al ejercicio anterior el brazo opuesto.

Mayor dificultad:

- En cuadrupedia, previa contracción del periné y el transverso, con apoyo de antebrazos y rodillas, alinear el tronco de forma inclinada de cabeza a rodillas.
- Apoyar la punta del pie y elevar una rodilla; alternar.
- Apoyado con ambos pies y antebrazos, despegar levemente un pie del suelo; alternar.
- Con apoyo de manos y pies, en posición de fondo, elevar ligeramente un pie; alternar.
- En el ejercicio anterior, elevar el brazo contrario alineándolo con el tronco.

Las últimas investigaciones y publicaciones certifican que la ejecución de los ejercicios abdominales que potencian el recto abdominal sin considerar el suelo de la pelvis provocan **incontinencia urinaria, caídas de órganos internos (matriz y/o colon) y disfunciones sexuales**:

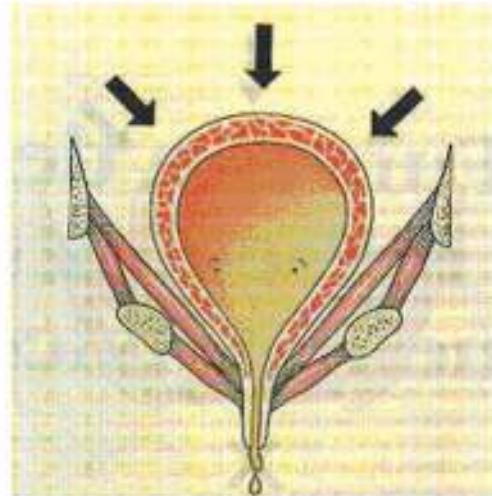
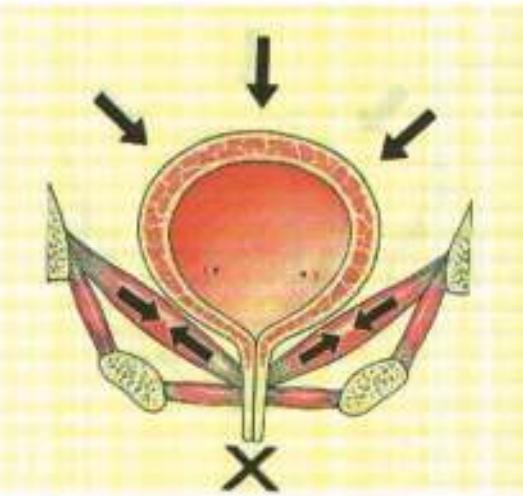
- Calais-Germain, B (1998). El periné femenino y el parto. Barcelona: Los libros de la liebre de marzo (página 69): "...un trabajo de refuerzo abdominal **será nocivo para el periné** si crea presión hacia abajo, si hace abombarse el bajo vientre o el periné. Es más conveniente reforzar los abdominales **empezando por la contracción del suelo pélvico**, y sólo entonces se puede continuar con la de los abdominales".
- Amostegui, JM (1999). Archivos de Medicina del Deporte. Volumen XVI, número 74 (página 644): "La mujer, por su condición, es candidata a padecer incontinencia urinaria, especialmente si es físicamente activa... Toda mujer, fundamentalmente la deportista, debería conocer su periné, localizarlo, conocer su función... Ayudarle a ello puede ser función de los profesionales de la salud que la rodean... **Entre los factores etiológicos, se considera como el más importante el aumento de la presión intraabdominal, por la mala práctica deportiva o el ejercicio abusivo de abdominales, situación que va a incidir sobre el suelo pélvico**, provocando la degradación progresiva del mismo y haciéndolo incompetente para la función de continencia".
- Guillarmé, L (1994). Profesión KINE plus. La kinesiterapia práctica (página 4): "La responsabilidad de la degradación del recinto toracoabdominopelviperineal parece ser la orientación de los flujos de presión"; "Se da por consiguiente una complementariedad entre el trabajo abdominal y el trabajo perineal"; "**la educación-reeducación abdominal y perineal permite prevenir el aspecto nefasto de la práctica de los ejercicios abdominales tradicionales**".
- Guillarmé, L (1998). 1ª Jornada Científica sobre reeducación perineoesfinteriana: "**El conjunto abdominopélvico es funcionalmente indisociable**. Este continente está formado por algunas paredes deformables y otras indeformables"; "El psosas, el cuadrado lumbar, el periné, el diafragma, los paravertebrales lumbares y los músculos abdominales trabajan con un objetivo común y sus contracciones hacen variar la forma de la cavidad".
- Valancogne, G; Galaup, JP (1996). Prolapsos y reeducación: "El estudio anatomofisiológico de los prolapsos muestra que resultan la mayoría de las veces de un deterioro de los elementos de suspensión de las vísceras pélvicas (núcleo fibroso central del perineo, nudo anterior de los músculos elevadores y nudo posterior fibroso) **y de una mala sinergia abdominoperineal, la resultante de los esfuerzos que provocan una hipertensión abdominal**".
- Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (1999): "La incontinencia urinaria afecta a 4 de cada 10 mujeres, desde adolescentes a maduras... **entre las jóvenes, incluso sin hijos, que practican deporte, especialmente ejercicios abdominales, 6 de cada 10 están afectadas de incontinencia de esfuerzo**". En su "Guía para mejorar la calidad de vida de la mujer" menciona un estudio del *British Medical Journal* (1988) sobre 833 mujeres: 41% padecían incontinencia urinaria, de las cuales el 50% tenía menos de 45 años.
- Bo, K; Talseth, T; Holme, I. *Single blind, randomised controlled trial of pelvic floor exercises, electrical stimulation, vaginal cones, and treatment in management of genuine stress incontinence in women. BMJ 1999; 318: 487-493.* Estudiaron a 107 mujeres a quienes se había diagnosticado incontinencia de esfuerzo y se aplicaron tres alternativas terapéuticas: ejercicios pélvicos, pesarios vaginales y electroestimulación. **La reducción de las pérdidas de orina fue superior en el grupo que siguió el programa de ejercicio** que en el resto de los grupos: -30 g en el grupo que siguió el programa de ejercicios pélvicos, -14,7 g para el grupo de pesarios vaginales y -7,4 g para el grupo de electroestimulación.

- Burgio, K (1990). Estudió a 197 féminas de más de 55 años de edad con incontinencia urinaria. A un tercio de ellas se les enseñó a manejar los músculos de la pelvis, otro tercio fueron tratadas con el fármaco contra la incontinencia, oxibutidina, mientras que el tercio restante recibieron únicamente un producto placebo. Ocho semanas después de iniciados los tratamientos y tras evaluarlos, los músculos ganaron a los fármacos.
- Jáuregui, P (1998). En el artículo de *Salud* publicado en *El Mundo* en el número 290 del 23 de abril de 1998: “Más de dos millones de mujeres en España sufren problemas de incontinencia urinaria”; “...la incontinencia urinaria se debe básicamente a la debilidad de la musculatura del suelo pélvico”; “...además, muchas prácticas deportivas, como la aeróbica, la gimnasia, el *footing* y los ejercicios abdominales que provocan un aumento de la presión afectan de una forma directa a la fuerza de la musculatura pélvica”; “...además, el deterioro de la musculatura pélvica que causa la incontinencia urinaria deteriora la calidad de vida de las relaciones sexuales de una forma notable, los orgasmos son menos intensos o no llegan a alcanzarse”.

Ejercicios abdominales para evitar la incontinencia urinaria

Hay estudios que demuestran la eficacia de los ejercicios del suelo pélvico o periné para evitar la incontinencia urinaria, como el trabajo de Kathryn Burgio y el de Bo K, Talseth T y Holme I, citados anteriormente.

TONIFICACIÓN DEL SUELO PÉLVICO E INCONTINENCIA URINARIA



Estos ejercicios se pueden realizar sentados en una silla algo dura. Nos balanceamos de un lado al otro para localizar los huesos en los que nos apoyamos al estar sentados; son los isquiones. Entre ambos isquiones hay un músculo, el transverso superficial del periné. Si nos apoyamos en un lado, sobre un isquion, y con la mano localizamos el otro, la acción que sentimos al contraer es que se acercan los dos isquiones de 0,5 a 1 cm.

De pubis a cóccix, el hueso de la cola, está el músculo pubococcígeo, que al contraerse acerca ligeramente el pubis al cóccix. Si nos apoyamos en éste, y con la mano nos tocamos el pubis (en los hombres la base del pene y en las mujeres por debajo de los labios inferiores), al contraer este músculo notaremos su movilidad.

Las últimas investigaciones muestran que estos dos ejercicios, especialmente el segundo, son imprescindibles para tonificar el suelo pélvico y evitar la incontinencia urinaria.

Queda el músculo más fuerte, el que realiza la función de sostén, el diafragma pélvico o músculo elevador del ano. Nos lo podemos imaginar como un cuenco muscular que sostiene la uretra, la matriz en la mujer y el recto. Al contraerse eleva estos órganos y lo podemos sentir fácilmente si nos sentamos y bajamos el ano y, en las mujeres, la vagina y los elevamos. Su recorrido es más amplio; de los tres, es el músculo más fácil de sentir.

Estos músculos se pueden ejercitar separadamente manteniendo la tensión unos segundos y relajando el doble de tiempo o contraerlos todos a la vez y después relajar.

Antes de ejecutar cualquier ejercicio abdominal se deben mantener contraídos los músculos del periné. Esta reeducación evitara los efectos nefastos de la práctica de ejercicios abdominales (incontinencia urinaria, prolapsos, o sea, caídas de órganos internos, y disfunciones sexuales).

Sobre este tema destacan los trabajos de Guillarmé L y de Valancogne G y Galaup JP, citados antes.

Orgasmos menos satisfactorios por un deterioro de la musculatura pélvica

Los ejercicios abdominales que no tienen en consideración el suelo pélvico lo debilitan; según Pablo Jáuregui en el artículo de "Salud" publicado en *El Mundo* en el número 290 del 23 de abril de 1998: "Más de dos millones de mujeres en España sufren problemas de incontinencia urinaria"; "...la incontinencia urinaria se debe básicamente a la debilidad de la musculatura del suelo pélvico"; "...además muchas prácticas deportivas, como el aeróbic, la gimnasia, el *fo-oting* y los ejercicios abdominales que provocan un aumento de la presión afectan de una forma directa a la fuerza de la musculatura pélvica"; "...además, el deterioro de la musculatura pélvica que causa la incontinencia urinaria deteriora la calidad de vida de las relaciones sexuales de una forma notable, los orgasmos son menos intensos o no llegan a alcanzarse".

Ejercicios para mejorar las "prestaciones" sexuales

Los ejercicios indicados para evitar la incontinencia urinaria, especialmente el que entrena el músculo pubococcígeo, proporcionan más sensaciones a esta zona y son los indicados para aumentar la propiocepción de la zona donde se hallan los órganos sexuales tanto en el hombre como en la mujer.

El pubococcígeo en su parte anterior en el hombre se denomina bulboesponjoso y cuando está "en forma" almacena gran cantidad de sangre que se podrá utilizar para una erección más potente y duradera. En la mujer, la parte anterior del músculo pubococcígeo se denomina bulbocavernoso y es el músculo que rodea la vagina y el clítoris, uno de los que proporcio-

nan la irrigación necesaria para aumentar la sensibilidad en la zona. Se puede entender fácilmente la importancia de mantener tonificado este músculo y su relación con una mejora en las relaciones sexuales.

Los ejercicios deben contemplar las necesidades de los diferentes tipos de fibras musculares que componen estos músculos. Para ello se deben realizar primero series largas y con poca intensidad que incidirán sobre las fibras rojas y después hacer series intensas y cortas con mucho descanso entre ellas para repercutir sobre las fibras más rápidas.

5.8.9. PROPUESTA INTEGRAL PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL

Es evidente lo positivo del avance en las propuestas de trabajo de la musculatura externa (recto abdominal) y la conveniencia de reforzar e incluso priorizar el entrenamiento de la musculatura oblicua y especialmente del transverso abdominal.

En programas de salud, no incidir en el trabajo prioritario del psoas (en *sit-ups* completos) puede ser adecuado, así como no trabajar la musculatura abdominal en **amplitud total** por su necesidad de tonificación (carácter fásico) y a fin de evitar acciones articulares, ya que esto implicaría realizar una hiperextensión del tronco (fase excéntrica del *sit-up*), lo cual produciría un aumento de presión lumbar (a partir de Cos y Porta, 1998).

Pero si observamos y analizamos detenidamente lo expuesto respecto al concepto de “unidades”, necesidad de equilibrio y sinergia en los mecanismos de estabilidad lumbar, necesidad de tonificación de la musculatura del suelo pélvico y del transverso, sinergia abdomino diafrámatica, etc., podríamos desarrollar una propuesta metodológica para la prescripción de ejercicios abdominales que aseguren el correcto funcionamiento de la unidad interna y del complejo de sistemas estabilizadores, más que la tendencia actual de trabajo prioritario sobre la unidad externa (especialmente del recto abdominal).

Fundamentación metodológica

Como veremos más adelante, en todos los ejercicios hay una mayor actividad de la porción superior del recto abdominal; en consecuencia, si se realizan en primer lugar ejercicios de aislamiento de la porción superior y se fatiga ésta, cuando se realicen ejercicios de aislamiento de la porción inferior (retroversión de la pelvis) no se podrán ejecutar adecuadamente debido a la mayor implicación de la porción superior en estos ejercicios (Tous y Balagué, 1999). Sin embargo, la ejecución y el orden propuesto pueden ir encaminados en la dirección de lo que se denomina técnica de prefatiga. Esta técnica, característica de programas de entrenamiento de fuerza (hipertrofia), sugiere ejercitarse en primer lugar los músculos más pequeños con objeto de conseguir una prefatiga que permita que, a la hora de ejercitarse los músculos más grandes, éstos soporten toda la carga.

El **orden de ejercicios** se basa en que los músculos más débiles (cuyo aislamiento es más complicado) han de trabajarse en primer lugar. Por ello, en una sesión destinada al entrenamiento abdominal, trabajar el transverso abdominal y la retroversión de la pelvis previamente al resto de la musculatura podría ser lo más adecuado; además con ello podríamos evitar ciertos problemas referidos a la sobrecarga en la musculatura del cuello, por

falta de acondicionamiento, en personas que se inician en programas de entrenamiento abdominal.

Recordemos que el trabajo abdominal debería ocupar partes concretas de la sesión (y no el calentamiento precisamente), excepto lo expuesto respecto al *cat-catmel*.

En caso de que ocupen una parte de una sesión múltiple, sería más adecuado realizar el volumen mayor al final de la sesión (aunque se pueden realizar series intercaladas) a fin de no mermar su posible función protectora durante la realización de ejercicios que requieran cierto nivel de estabilización del raquis.

La ejecución sigue tres niveles:

1. **Estática (isométrica).** Mantenimiento de la posición en **ejercicios de transverso de 6-10 s** y también paradas o fases isométricas en trabajo de crunch de 2-4 s.
2. **Dinámica:**
 - Concéntrico lento (1 rep x 3 s).
 - Concéntrico medio (1 rep x 1 s).
 - Concéntrico rápido (2 rep x 1 s).

A este respecto, diversos autores establecen que:

Un ritmo rápido conlleva:

- Comenzar con demasiada rapidez y utilizar la inercia como momento de potencia.
- Posibilidad de aumentar la flexión brusca de la columna vertebral cervical.
- Poco tiempo real y efectivo de trabajo muscular.
- No trabajar la contracción excéntrica si se vuelve a la posición inicial rápidamente.

Un ritmo lento conlleva:

- Mayor tiempo de trabajo muscular.
- Aprovechamiento del recorrido excéntrico.
- Evitar aspectos negativos propios del ritmo rápido.
- Posibilidad de paradas isométricas.

3. **Utilización del STT (*Systematic Touch Training*).** Es la concentración o focalización de la atención del sujeto un aspecto fundamental en el entrenamiento de la musculatura abdominal.

ENSEÑAR a focalizar la atención (mediante palpaciones sistemáticas) es una forma de entrenamiento de estimulación cinestésica que no sólo puede permitir evaluar la tensión muscular en la musculatura abdominal y comprobar simetrías bilaterales (en ejercicios como el crunch, por ejemplo), sino que también ayuda a reducir tensiones musculares en músculos secundarios.

Además parece ser que mediante las palpaciones se mejora la función muscular debido a la posible estimulación de los reflejos sensomotores, el posible cambio de reclutamiento de unidades motoras y la posible mejora en la coordinación intramuscular entre los músculos agonistas, antagonistas y sinergistas. En definitiva, se trata de excitar el sistema nervioso central para facilitar una contracción más fuerte y desarrollar conexiones neurales (Tous y Balagué, 1999).

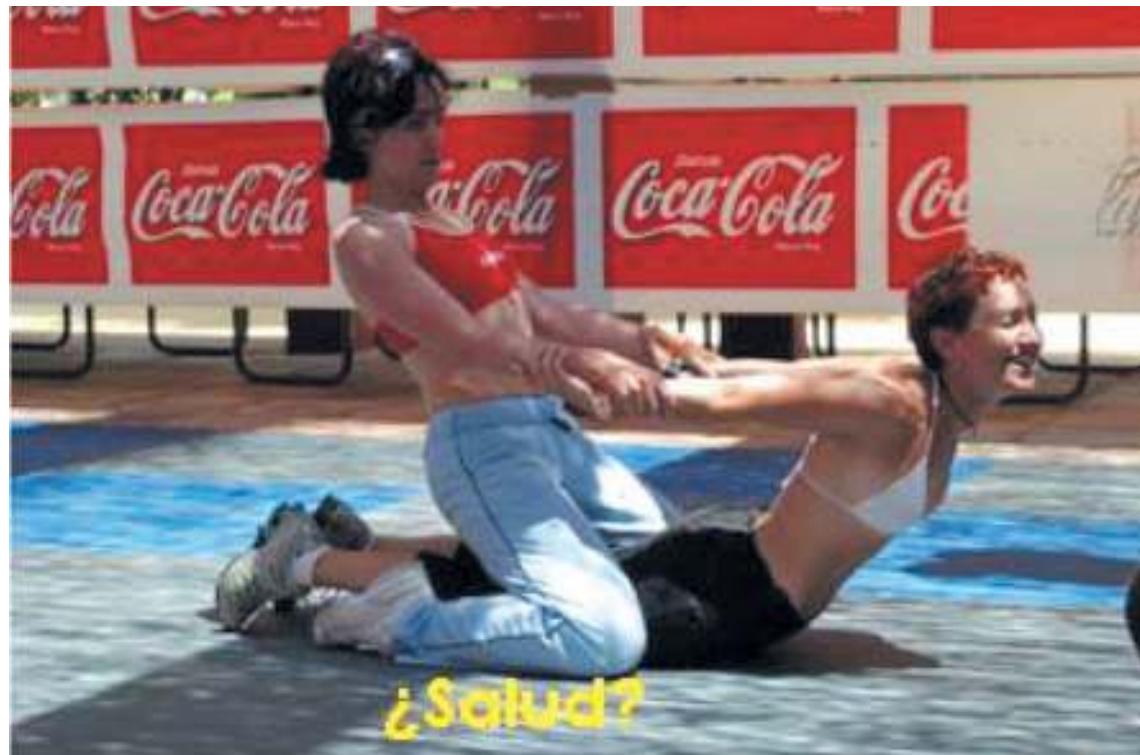
5.8.10. LA MUSCULATURA LUMBAR

En los últimos años se ha generado cierta controversia sobre si se debe dar más importancia a desarrollar los flexores del tronco o, por el contrario, los extensores, o bien si es necesario entrenar ambos grupos musculares (Shirado *et al.*, 1995; en López, 2004). Lo que parece obvio es que diferentes estudios han comprobado cómo bajos niveles de fuerza en los músculos lumbares provocan una mayor incidencia de problemas raquídeos (Carpenter y Nelson, 1999; Lisón *et al.*, 1998; Lisón y Sarti, 1998; Monfort, 2000; en López, 2004). De la misma manera, un entrenamiento adecuado de los músculos lumbares puede contribuir a acelerar el proceso de recuperación y resultar de gran utilidad en el ámbito terapéutico (Lisón *et al.*, 1998; en López, 2004).

Dentro del conjunto de los músculos estabilizadores del raquis, la musculatura lumbar, representada esencialmente por el multífido y el erector espinal, tiene un papel determinante. Se ha demostrado la relación entre debilidad lumbar y algias lumbares (Lisón *et al.*, 1998; Morini y Ciccarelli, 1998; Carpenter y Nelson, 1999; en López, 2004), por lo que el entrenamiento de la musculatura lumbar está indicado para prevenir alteraciones raquídeas (Mannion *et al.*, 1997; en López, 2004).

La frecuencia de problemas dorsolumbares en muchas ocasiones puede tener su origen en una importante debilidad de la musculatura extensora del raquis lumbar, junto con la adopción de posturas inadecuadas, que generan tensión en las estructuras ligamentarias que la soportan (López, 2004).

Un aspecto que hay que tener en cuenta es la actividad tonicopostural de estos músculos debido a su carácter antigravitatorio, pues en ellos existe un predominio de fibras rojas (tipo I), que responde bien ante estímulos poco intensos y de larga duración. Esto deberá considerar-



se a la hora de plantear ejercicios para su entrenamiento, siendo necesario respetar dichas características y exigiendo, por tanto, contracciones lentes, mantenidas estáticamente durante algunos segundos y preferiblemente con cargas bajas (López, 2004).

En lo concerniente al volumen de entrenamiento necesario para el acondicionamiento de la musculatura lumbar, parece que es considerablemente bajo, a diferencia de lo que ocurre con el resto de grupos musculares. Algunos estudios demuestran que es posible lograr un correcto fortalecimiento lumbar entrenando la musculatura una vez por semana, ya que se incrementan los niveles de fuerza, a la vez que se reduce la incidencia de dolor lumbar en la edad adulta (Carpenter y Nelson, 1999; citados por López, 2004).

Para el fortalecimiento de la musculatura lumbar se prescriben ejercicios como los denominados coloquialmente "lumbares", ejecutados desde decúbito prono en el suelo. Suelen realizarse con grandes rangos de hiperextensión lumbar, superando ampliamente la horizontal, sobre todo cuando se realizan en el suelo, donde no es posible flexionar el raquis (López, 2004).

Tal y como hemos visto en el capítulo de ejercicios desaconsejados (5.4), debemos considerar que cuando se realiza una hiperextensión raquídea, las carillas articulares absorben una cantidad muy significativa de presión (López, 2004). En tales movimientos se genera un gran estrés de compresión y de tensión, que posibilita que se produzca una fractura a este nivel. Un raquis lumbar con una lordosis aumentada en estos ejercicios podría provocar problemas en el disco intervertebral, los ligamentos, etc. Como consecuencia, podría aparecer dolor lumbar o bien agravarse si ya existía.



Para la prescripción de ejercicios para el raquis lumbar se debe limitar el movimiento de extensión hasta un grado de lordosis lumbar fisiológica evitando la hiperextensión; para ello es suficiente realizar entre 60° de flexión y 0° de extensión (horizontal).

Para desarrollar los músculos espinales hay otros ejercicios mucho más saludables que estimulan adecuadamente la musculatura dorsolumbar atenuando los niveles de estrés vertebral (López, 2004). Por ejemplo, se puede realizar la elevación de la pelvis desde decúbito supino, que consiste en hacer una extensión lenta de caderas y tronco hasta formar una línea entre tronco y muslos (Rodríguez, 2000). Este ejercicio estimula la musculatura lumbar a intensidades moderadas tanto en hombres como en mujeres y es un ejercicio seguro, pues impide la adopción de posturas hiperlordóticas. Se puede realizar dinámicamente (donde existe una más baja compresión raquídea, que activa moderadamente la musculatura glútea y lumbar) y hay que detener la elevación de la pelvis en el momento de alcanzar la horizontalidad tronco-pelvis-muslos (López, 2004).

La extensión coxofemoral y la elevación escapulohumeral contralateral (tanto en decúbito prono como en cuadrupedia) se han mostrado ejercicios efectivos por la activación eléctrica moderada que desencadenan y seguros al generar niveles de compresión raquídea inferiores a 3.000 Newtons (Callaghan *et al.*, 1998; citados por López, 2004). Estos ejercicios deben realizarse de forma lenta y manteniendo la posición unos segundos. Tienen la ventaja de estimular a intensidades moderadas la musculatura paravertebral dorsal, lo que tiene un papel positivo tanto en la estabilidad raquídea como en la prevención de actitudes cifóticas (López, 2004).

De la misma manera, el glúteo mayor es un músculo que hay que considerar con vistas a integrarlo en el programa de acondicionamiento muscular del cinturón pélvico de forma saludable por su acción como estabilizador de la pelvis y favorecedor de la acción de la musculatura espinal. Sin embargo, el trabajo balístico no sería recomendable ni lo más efectivo (López, 2004).



Elevación de la pelvis desde decúbito supino



**EJERCICIO DE GLÚTEOS:
HIPEREXTENSIÓN
COXOFEMORAL**

- En este ejercicio, cuando la pierna se eleva, la pelvis realiza anteversión y aumenta la lordosis lumbar (López, 2004), fundamentalmente debido a que los ligamentos de cadera (ilofemoral o de Bertin, especialmente), así como los músculos transarticulares, hacen imposible que la pierna llegue a tales posiciones a través tan sólo del eje coxofemoral (López, 2004)
- Debemos intentar limitar el ROM hasta el límite de la capacidad de extensión coxofemoral realizando, además, una correcta estabilización por medio de los músculos abdominales para prevenir la anteversión pélvica (López, 2004)

PROUESTA METODOLÓGICA PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA LUMBOABDOMINAL DESDE UNA PERSPECTIVA SALUDABLE

| ABDOMINAL | EJERCICIOS/MUSCULATURA | PROGRESIÓN | | EJECUCIÓN |
|---|--|--|---|---|
| | | NIVEL I (inicial) | → NIVEL II (avanzado) | |
| | Transverso abdominal Retroversión pélvica |  |  | * Estático (10 s) * Concéntrico-lento |
| | Oblicuos internos |  |  | * Estático (10 s) * Concéntrico-lento |
| | Oblicuos externos Recto abdominal |  |  | * Concéntrico-lento con posibilidad de paradas isométricas (2-3 s) al final de la fase concéntrica |
| 2-4 entrenamientos semanales (2 trabajo-1 descanso) con un volumen de 150-250 repeticiones por sesión. Utilización de STT y respiración adaptada al ejercicio | | | | |
| LUMBAR | Cuadrado lumbar Glúteos |  |  | * Concéntrico-lento con posibilidad de paradas isométricas (2-3 s) al final de la fase concéntrica |

5.9 ENTRENAMIENTO FUNCIONAL: REVISIÓN Y REPLANTEAMIENTOS

Felipe Isidro Donate / Juan Ramón Heredia / Colaborador: Iván Chulvi

En el entrenamiento actual orientado a la salud, existe la tendencia de dar una orientación más funcional a los ejercicios de entrenamiento. Dicha funcionalidad, desde nuestro punto de vista, ha sido en muchos casos malinterpretada y en otro “manipulada” y mercantilizada para proponerla como panacea y “nuevo” método de entrenamiento.

Nosotros estamos convencidos y creemos firmemente en la **utilidad** y los **beneficios** de dicho entrenamiento funcional, pero observamos ciertas discrepancias con mucha de la información y de los planteamientos que se están desarrollando y relacionando con dicho concepto de “funcionalidad”.

Desarrollamos el presente apartado con ánimo **constructivo** partiendo de las observaciones realizadas por algunos de nuestros alumnos y muchos de los asistentes a seminarios y *workshops*, que nos hacen replantear y cuestionar constantemente dicha cuestión con su incesante interés.

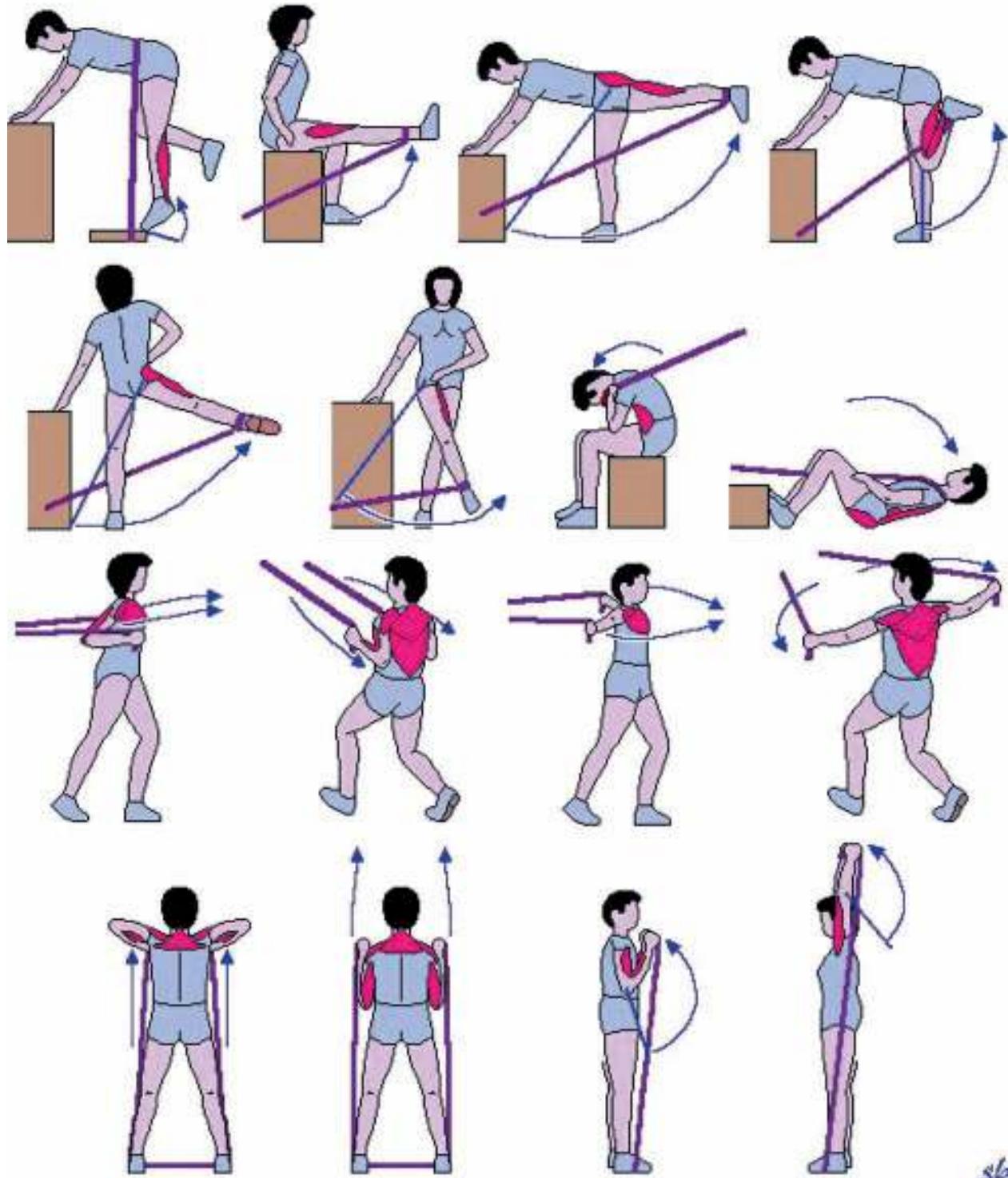
La primera cuestión es terminológica: “entrenamiento funcional” (Tous, 1999) en el entrenamiento deportivo atiende al entrenamiento de la vía neural (sincronización-reclutamiento UM) con vistas a producir un óptimo rendimiento muscular y deben diferenciarse del concepto de entrenamiento funcional (muy en boga en EE.UU.) relativo a la funcionalidad de la tarea en relación a la creación de movimientos que imiten las posiciones y situaciones naturales que se podrían dar en situaciones reales de la vida cotidiana o de la competición deportiva (coincidimos con Tous [1999] en que se podría ajustar más al denominado “entrenamiento cognitivo”, aunque tal y como afirma dicho autor, es cuestión de escoger una u otra terminología).

5.9.1. EJERCICIOS CON “TRANSFERENCIA” A LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA COTIDIANA (AVC)

Existen numerosas propuestas de “entrenamiento funcional” basadas en la progresión en ejercicios respecto a los requerimientos de estabilización, pero entendemos muchos de ellos como meras propuestas de utilización de material y ejercicios y no situados en una micro-progresión lógica integrada en un proceso global de entrenamiento.

El entrenamiento funcional está definido basándose en aquellos movimientos integrados y multiplanares que implican aceleración conjunta, estabilización y deceleración, con la intención de mejorar la habilidad del movimiento, la fuerza de la zona media y la eficiencia neuromuscular. Así la justificación para dicho tipo de entrenamiento se basa en una mayor **aplicación para las actividades cotidianas?** y el **empleo de ejercicios o actividades “naturales”**.

Nosotros consideramos que las actividades naturales en la sociedad actual serán y son distintas de los movimientos que podrían realizarse hace 1000, 100, 50 e incluso 10 años y que



sl

dicha "naturalidad" (cotidiana, repetida, etc.) será distinta en cada caso de la propia actividad del sujeto (¿debería entrenar igual un conductor de transporte que un albañil o una pechuera?).

Además debemos considerar y plantear si no sería necesario un análisis mucho más profundo al respecto de la necesidad de un entrenamiento que implique movimientos y grupos musculares menos solicitados o que poseen cierto desequilibrio tonico-postural.

¿QUÉ PAUTAS DEFINEN COMO FUNCIONAL A UN EJERCICIO O MOVIMIENTO?

¿"NATURAL"?

¿"Actividades vida diaria"?

Juan Ramón Heredia

El entrenamiento funcional no debería justificarse basándose en una supuesta "preparación" para actividades cotidianas que, ya de por sí, son poco saludables, pues suponen un elevado estrés para determinadas estructuras anatómicas. Así por ejemplo, estudios epidemiológicos han mostrado que cargas importantes de cizalla, compresión, la mayor velocidad del tronco, el momento de fuerza extensor en el raquis y el trabajo con cargas pesadas parecen aumentar la frecuencia del dolor lumbar o el riesgo de lesión raquídea (McGill, 2002).

Pongamos un ejemplo con la **rotación del tronco**: el raquis en rotación, puede alcanzar 90° a cada lado, siendo el raquis cervical el que aporta mayor amplitud (45-50°), seguido del segmento torácico (35°) gracias a la disposición de sus apófisis articulares y, por último, el raquis lumbar, donde la rotación es muy limitada: 5° (Kapandji, 1981).



Aunque hay que resaltar que durante los movimientos de rotación los músculos del tronco se activan para generar movimiento pero también para mantener el equilibrio y la estabilidad raquídea (McGill, 1991; Ng, Richardson, Parnianpour y Kippers, 2002 en Vera-García *et al.*, 2005), dicha acción articular puede ser realizada en unos límites saludables de unos 45º.

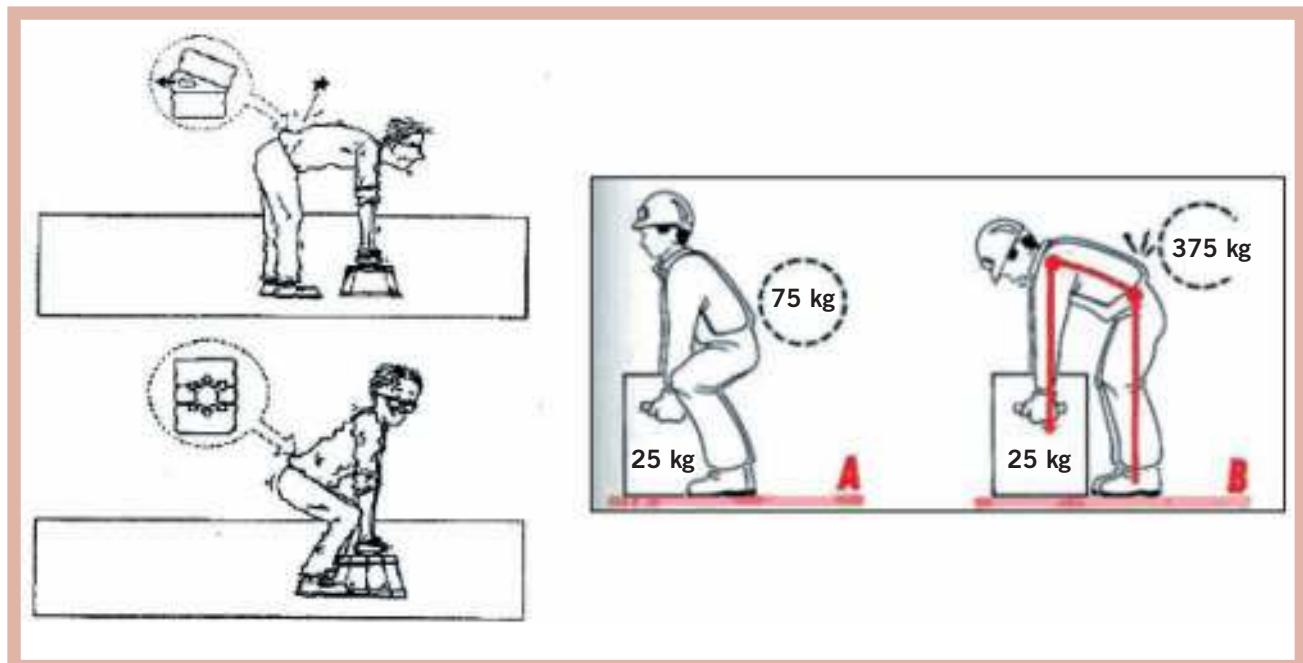
Sobrepasar dicha amplitud podría generar, principalmente (López, 2000):

- Gran presión en los discos intervertebrales.
- Rotura del núcleo y del anillo del disco.
- Deformación y degeneración de los discos intervertebrales.

En muchos de los planteamientos del entrenamiento funcional orientado a la salud se justifica la realización de rotaciones del tronco (sobreponiendo dicha amplitud y con manejo de cargas) basándose en una supuesta preparación para las actividades de la vida diaria. Desde nuestro punto de vista, lo verdaderamente funcional sería enseñar a desplazarse globalmente antes que forzar con rotaciones máximas del tronco fijando los pies.

La carga raquídea está influenciada por el peso de la misma, así como por la velocidad de extensión del tronco (Granata y Marras, 1995 citados por López, 2004). Davis y Marras (2000) establecen que las actividades dinámicas tienen un papel preponderante en las alteraciones lumbares, particularmente cuando el movimiento se produce en varios planos simultáneamente y cuando la velocidad es mayor.

Como objetivo importante, dentro del entrenamiento funcional está el **desarrollo de una correcta higiene postural** (mantenimiento de adecuada ATPE en todas las situaciones) y su aplicación a todas las situaciones cotidianas, desde la manera de llevar la compra o entrar en un vehículo hasta la manera de conseguir una buena postura de descanso nocturno.



La observación, el control y la corrección de los ejercicios con cargas supone considerar también aquellos movimientos en los que el cliente maneje las mismas. Ello será el primer aspecto que hay que considerar en el “entrenamiento funcional” (con vistas a la transferencia para las actividades de la vida diaria). En esta clase implicará la enseñanza en la movilización de cargas mediante flexo-extensión de rodillas y con adecuada distribución del peso evitando movimientos como los de la foto.

Por otro lado, consideremos el concepto de “**transferencia**”, definido como la influencia o el efecto que tiene la ejecución de un tipo de entrenamiento o los cambios en el propio ejercicio realizado o ambas cosas sobre otra actividad deportiva diferente (González y Ribas, 2002).

Tal y como expone González Badillo (González y Ribas, 2002), el entrenamiento es un proceso permanente de intentos de transferencia (para el rendimiento deportivo o para la salud). Cuando el ejercicio es exactamente igual que aquel con el que se van a medir los resultados, no se puede hablar de transferencia (González y Ribas, 2002).

Los ejercicios libres presentan una mayor transferencia sobre el rendimiento atlético que los realizados con máquinas (Stone y Borden, 1997 en González y Ribas, 2002). Además la realización de dichos ejercicios libres supone una mayor incidencia sobre los niveles de coordinación intermuscular, integración neurológica, etc.

La transferencia se produce (a partir de González y Ribas, 2002) cuando se estimulan uno o varios factores del rendimiento en la actividad receptora de la transferencia, como los ángulos en los que se aplica la fuerza, el/los tipo/s de activación muscular, la fase del movimiento y las velocidades-cadencias del mismo, además de considerar los límites saludables de las acciones articulares componentes del movimiento (en este caso cuando hablamos de fitness).

Debemos considerar no perder de vista los principios básicos de entrenamiento. El desarrollo de ejercicios integrados, variados, multiplanares, etc. será siempre adecuado si se consideran los factores de estímulo mínimo (y por tanto necesidad de repetición) para producir adaptaciones; se deben planificar y programar dichos ejercicios atendiendo al nivel de carga (externa-interna) y de rendimiento actual del sujeto y al proceso global de entrenamiento.



5.9.2. AISLAMIENTO MUSCULAR FREnte A ENTRENAMIENTO POR CADENAS MUSCULARES

Es muy común referirse a los ejercicios con mayor o menor grado de “aislamiento” muscular. Tal como expone Tous (1999), dicho término puede llevar a la creencia de la posibilidad de aislar por completo un grupo muscular sin que exista actividad en los músculos cercanos o que actúan como sinergistas, por lo que recomienda el término **preferenciación o implicación dominante** (Siff y Verhoshansky, 2000) como más apropiado y cercano a la realidad entendiendo que el entrenamiento más analítico y clasificado por grupos musculares no atiende a una realidad (seguimos hablando de “entrenamiento de bíceps” –¿entrenamos sólo este músculo?– y no de “flexores del codo”).

Debemos considerar el conjunto de factores que integran el movimiento humano, pues no es un hecho aislado, sino una sucesión de interacciones entre la información sensorial, excitaciones e inhibiciones del sistema nervioso central y la acción de los propios músculos. Según H. Jackson, nuestro cerebro no sabe de músculos, sino de movimientos; dicho de otra manera: nuestro sistema nervioso actúa mediante movimientos y no mediante músculos (Vélez, 2000). De alguna manera, podríamos afirmar que las activaciones analíticas (aisladas) de un músculo no existen, pues los movimientos implican la concurrencia de agonistas, estabilizadores, etc. (sinergia muscular) y se puede establecer el trabajo muscular en forma de cadenas musculares.

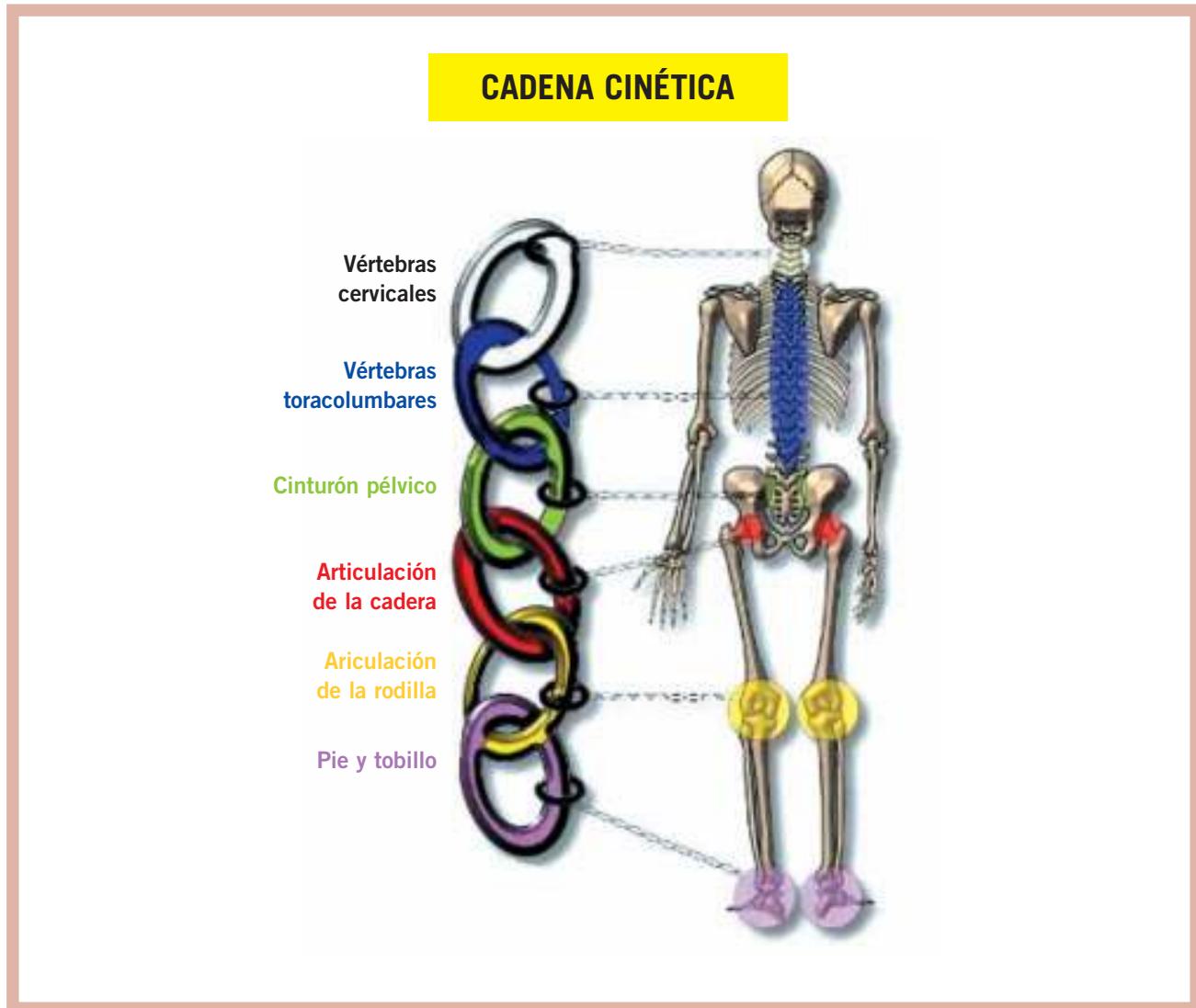
Debemos empezar a plantearnos la necesidad de no separar y entender de forma aislada los distintos órganos y sistemas que componen una “máquina” tan precisa y preciosa como nuestro cuerpo. Se ha de entender como un **“todo”** que funciona como una orquesta sonando acompasadamente en cada instante. En esta idea está basado el **principio de unidad funcional**.

La búsqueda de interacciones y heterocronismos entre dichos órganos y sistemas deberá ser considerado y abordado desde una perspectiva interdisciplinar (que abarque a todas las ciencias).

La propuesta de **entrenamiento por “cadenas musculares”** nos parece muy interesante y acertada, pero deberíamos considerarla como una progresión dentro del proceso de entrenamiento (desde nuestro punto de vista debe integrarse adecuadamente en dicho proceso), pues si reflexionamos, cualquier “cadena” será tan fuerte/rendirá en función de su eslabón más débil (factor limitante). Esto quiere decir que si solicitamos una participación integrada de una cadena muscular, debemos asegurarnos la respuesta adecuada de cada uno de sus eslabones (músculos) a fin de evitar que en la realización de un movimiento integrado algunas de las estructuras puedan lesionarse por no poseer una buena capacidad de respuesta. Cuando controlar y ejecutar correctamente un ejercicio en condiciones de alta estabilidad suponga todavía un problema, ¿deberíamos plantearnos situaciones mucho más abiertas e inestables?



Inicialmente, antes de comenzar cualquier programa o estrategia de entrenamiento, primero deberíamos **identificar los eslabones débiles** y después reducirlos al mínimo:



Las fuerzas directrices de los componentes o **eslabones esqueléticos** derivan de acciones musculares, que a su vez son controladas por el sistema nervioso. Podemos considerar los movimientos generales, pues, como una manifestación de actividades integradas en un complejo que suele denominarse sistema neuromuscular (Gowitzke y Morris, 1999). Dichos eslabones, en su concepto original concebidos desde la Ingeniería, implican solapar los miembros articulados unidos con pivotes que actúan como ejes de rotación.

Reuleaux (citado por Gowitzke y Morris, 1999) introdujo el término “**cadena cinética**” para referirse a un sistema mecánico de eslabones en el que el movimiento de un eslabón tiene unas relaciones determinadas con todos los demás eslabones del sistema (Gowitzke y Morris, 1999), por lo que para el perfeccionamiento de un movimiento estará implicada la unión de las cadenas cinéticas, las cuales poseen muchos grados lineales y rotatorios de libertad (Siff y Verhoshansky, 2000).

El perfeccionamiento del movimiento mediante las cadenas cinéticas se asegura mediante tres factores básicos: el primero es un incremento de la amplitud del trabajo de movimiento (ROM), el segundo una concentración de la fuerza dinámica en cierta parte de la amplitud y el último una interacción óptima entre los músculos implicados (Siff y Verhoshansky, 2000). Aunque habría que volver a definir el concepto de ingeniería de eslabones para adaptarlo a las necesidades de los especialistas en actividad física y cinesiología (Gowitzke y Morris, 1999).

El tipo de **cadena cinética** que presentan los ejercicios es un factor que marca en gran medida la especificidad de cualquier ejercicio (Vélez, 2000).

Consideramos **cadena cinética cerrada** aquella en la que los segmentos corporales que participan se encuentran prisioneros de un segmento externo (por ejemplo el pedaleo en una bicicleta, el suelo, un compañero) presentan una serie de características (Aguado, 1993):

- Se pueden producir modificaciones del centro de gravedad del sujeto (cdg) sin que se liberen las extremidades del sistema.
- Son cadenas muy estables.

Dicha estabilidad o “predictibilidad” de las cadenas cinéticas cerradas puede constituir un elemento clave sobre la enorme discusión al respecto de las clasificaciones sobre cadenas cinéticas.

Creemos que no podría no ser adecuado basar la clasificación de una cadena cerrada dependiendo de que la articulación periférica de la cadena se encuentre con una resistencia insuperable (tal como podemos encontrar en citas de autores como Steindler, 1973), citado por Gowitzke y Morris, 1999), puesto que en ese caso cualquier tipo de acción de tipo estático (isométrico) supondrá un tipo de cadena cerrada.

Autores como Brunnstrom (1983) encuentran que la mayoría de las cadenas cinéticas vivas son abiertas y definen dos únicas cadenas cerradas en el cuerpo: la compuesta por el cinturón pélvico (unión de tres segmentos óseos en dos articulaciones sacroilíacas y en las sínfisis púbica) y el tórax (unión de las 10 costillas superiores a la columna vertebral y al tórax):

- **Cadenas semicerradas.** No poseen un extremo libre, sino que sus extremos están sometidos a ciertas cargas. Los movimientos de batida o salto y muchos de los ejercicios con pesas y máquinas de musculación pertenecen a este tipo de cadenas (Aguado, 1993).
- **Cadenas abiertas.** En ellas aparece un primer segmento que se encuentra articulado a una base fija y con posterioridad se articulan, uno tras otro, un cierto número de segmentos (Aguado, 1993). Estas cadenas requieren una mayor exigencia mecánica y neuromotora y no perdonan los movimientos “en falso”.

| TIPOS DE CADENAS | CARACTERÍSTICAS | RECORRIDO |
|------------------|------------------|--------------|
| ABIERTAS | Extremo libre | Libre |
| SEMIABIERTAS | Compresión | |
| CERRADAS | No extremo libre | Condicionado |

5.9.3. ESTABILIZACIÓN: PROPUESTA DE JERARQUIZACIÓN EN NIVEL DE ESTABILIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS

Con la aplicación de investigaciones, trabajos y metodologías provenientes de otras ciencias, el trabajo de propiocepción (entendiendo la estimulación de la vía aferente-eferente neuromotora) ha ido ganando adeptos entre los practicantes del fitness y del entrenamiento funcional e incluso han aparecido en muchas de las propuestas en clases colectivas.

El planteamiento pasa por “comprometer” el nivel de estabilización haciendo participar un mayor número de grupos musculares mejorando el control y provocando una alta estimulación sensomotora.

Muy interesante (en todo su concepto) es la propuesta de autores como Leal (2005) respecto a las microprogresiones en integración neuromuscular y su excelente trabajo con equipos como KINESIS- RADIANT, donde el sistema 3D Pulley System permite que los cables se desplacen en los tres planos del espacio y cada cable pueda trabajar de manera independiente.

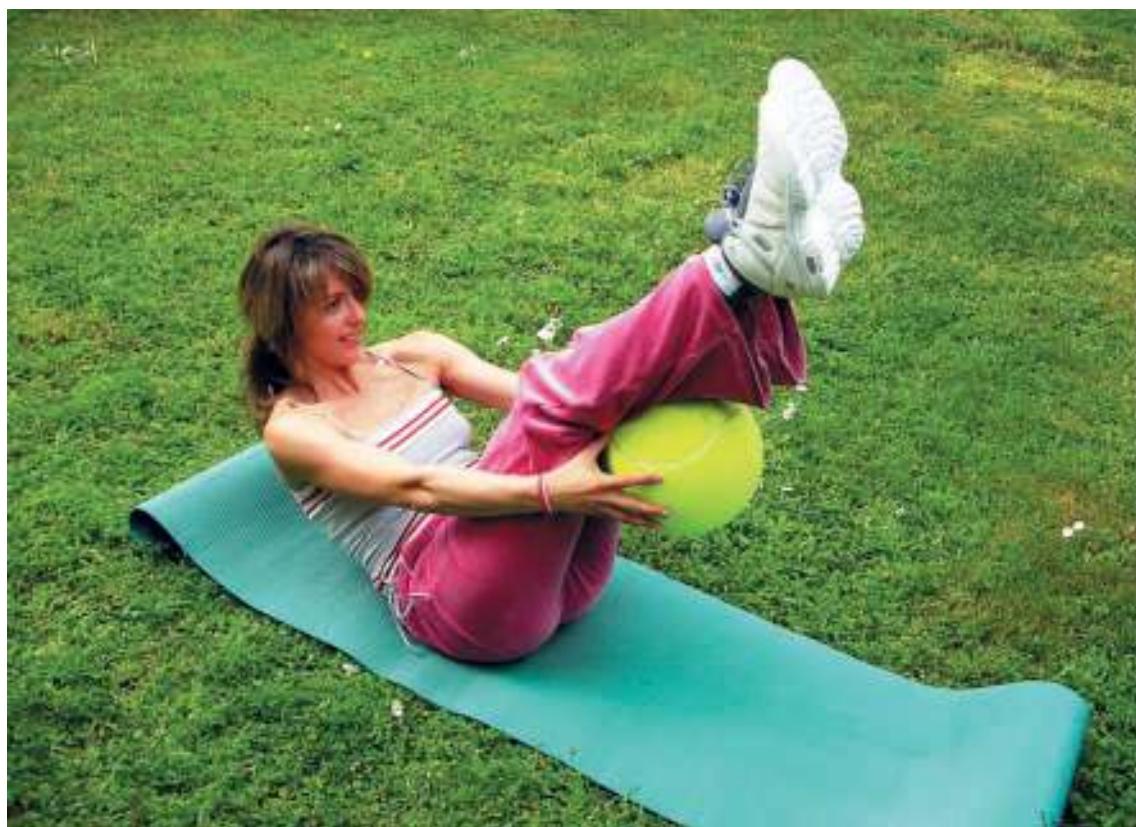


Nosotros vamos a intentar abordar una humilde propuesta para establecer criterios de microprogresión (el concepto es extraordinariamente rico y acertado) en estabilización aplicados al desarrollo de ejercicios de manera sencilla y nunca como propuesta de método o sistema de entrenamiento.

De esta manera debemos abordar, entender y diseñar los ejercicios en función de desarrollarse en unas condiciones donde exista un alto nivel de **estabilización pasiva-externa** (el sujeto realiza el movimiento en unas condiciones preestablecidas de estabilidad, donde la actividad muscular se centra principalmente en la acción muscular agonista no se requiere una

alta participación de musculatura sinergista que proporcione equilibrio ni un alto nivel de integración neuromuscular) y rango de movimiento pre-establecido (esto nos lo permite, por ejemplo, el empleo de las máquinas tradicionales de musculación).

Por el contrario, podríamos desarrollar el ejercicio en condiciones de altos requerimientos de **estabilización activa** (del propio sujeto) haciendo participar una mayor masa muscular en el movimiento merced a la participación (integración) de agonistas, sinergistas (estabilización activa dinámica, donde se producen ajustes de determinada musculatura a fin de mantener la posición óptima –ATPE– y mantenerla durante el desarrollo del ejercicio) y fijadores (estabilización activa estática: donde determinada musculatura aumenta su nivel de activación estática –isométrica– a fin de permitir una adecuada ATPE y distribución de fuerzas durante el desarrollo del ejercicio), favoreciendo así la dinámica global del gesto y sus factores cinestésicos, considerando con ello una mayor actividad muscular (entre otras mejoras, como mayor capacidad cinestésica y propioceptiva, control muscular, etc.).



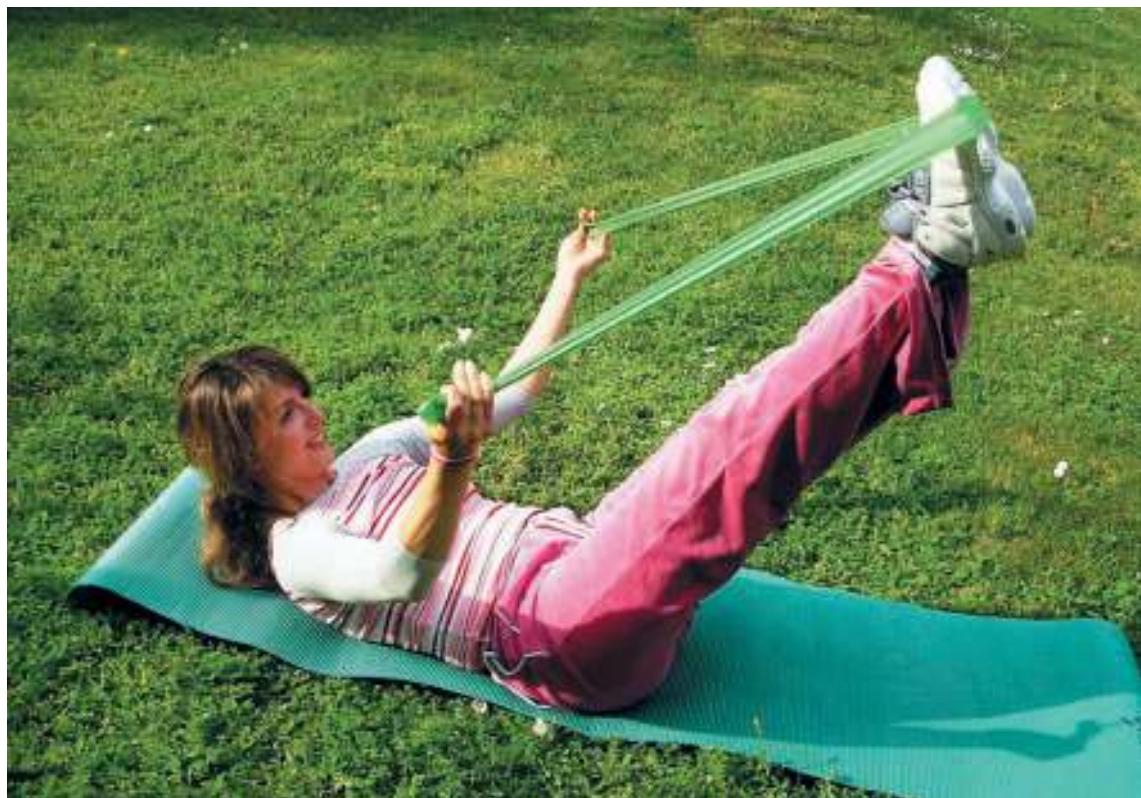
Debemos plantearnos una realidad cotidiana, que pasa por el hecho de que los requerimientos de estabilización activa estática son menos usuales, casi inexistentes al contrario que los dinámicos. Además deberíamos considerar la gran influencia sobre diversas respuestas hipertensivas de las acciones de tipo estático (isométrico), como los factores de intensidad y duración de las mismas.

Muchas veces el primer elemento de estabilización, adecuada progresión y trabajo de la musculatura estabilizadora nace de una correcta ATPE durante la ejecución de los ejercicios (Heredia, JR; Ramón, M, 2005) y no de comprometer la capacidad neuromuscular para desarrollar ejercicios desafiando a dicha musculatura.

En el desarrollo de ejercicios con estos requerimientos (esto podría lograrse con el empleo de pesos libres en un primer paso en progresión –donde exista cierto grado de estabilización pasiva– o mediante el planteamiento de situaciones que favorezcan dichos requerimientos de estabilización activa, por ejemplo mediante el empleo de fit-ball), debemos considerar progresar desde situaciones más o menos estables hacia movimientos en situaciones-superficies inestables.

En un estudio realizado por Lehman *et al.* en 2005 con el objetivo de comparar la activación de la musculatura abdominal en la realización de press banca entre otros ejercicios utilizando el banco convencional y el fitball, la conclusión es que la incorporación del fitball incrementa la actividad estabilizadora del tronco, aunque no de forma significativa, y con gran variabilidad entre sujetos. Recomiendan que se aprenda la ejecución de los ejercicios en un medio estable y una vez aprendidos se pase progresivamente al medio inestable para reducir el riesgo de lesión.

El riesgo que potencialmente puede suponer la realización de ejercicios con alta demanda de estabilización activa, entre iniciados y poco entrenados, es un factor que debe considerar el técnico, quien podría aconsejar proceder a un acondicionamiento general previo por medio de métodos menos intensos y a la enseñanza adecuada de la técnica en estas situaciones antes de trabajar con mayor estabilización activa.

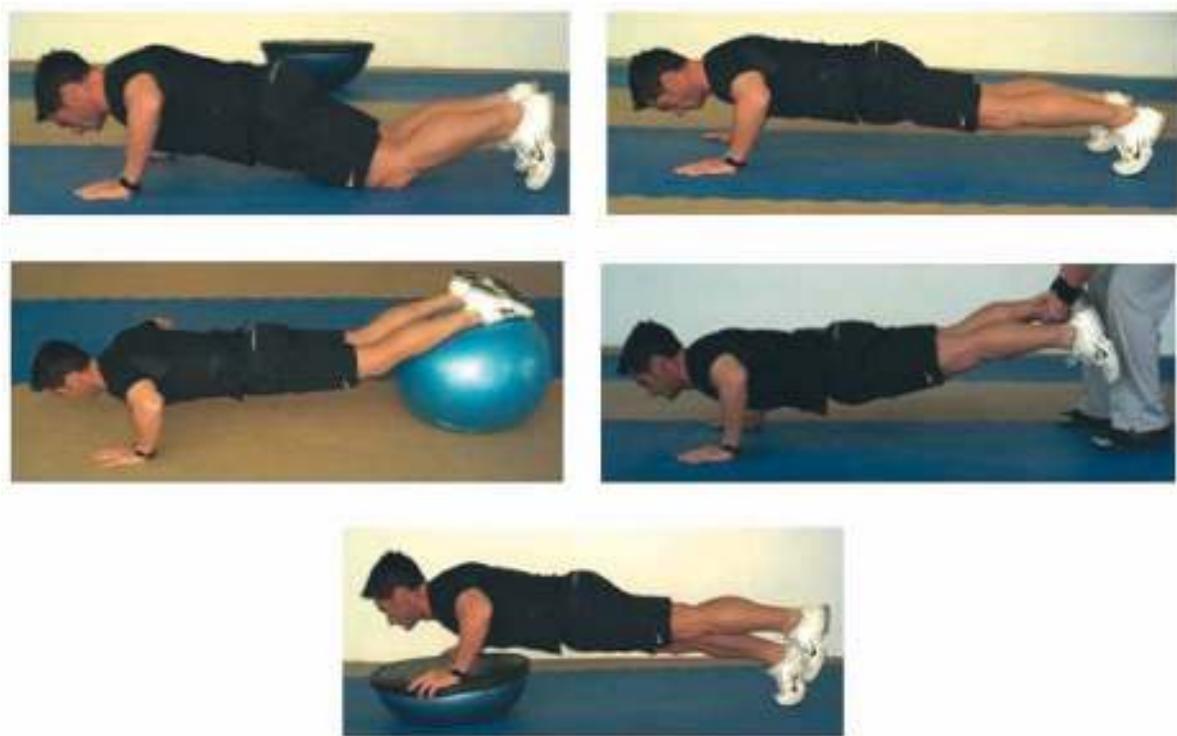


Además cuando los niveles de estabilización activa requeridos son altos, se precisa el manejo de resistencias inferiores a las realizadas en condiciones de alta estabilidad pasiva-externa. Ello nos hará plantear las estrategias para la inclusión de dicha metodología en el **proceso global de planificación**:

- Como elemento importante en la fase de entrenamiento con orientación metabólica y funcional.
- Como elemento complementario en fases con orientación estructural.
- Replanteamiento de su incorporación a fases de entrenamiento con orientación neural.



Extraído de Preibsch et al., 1989. A través de la presión de los dedos de los pies contra las manos del compañero, se activa toda la cadena muscular dorsal

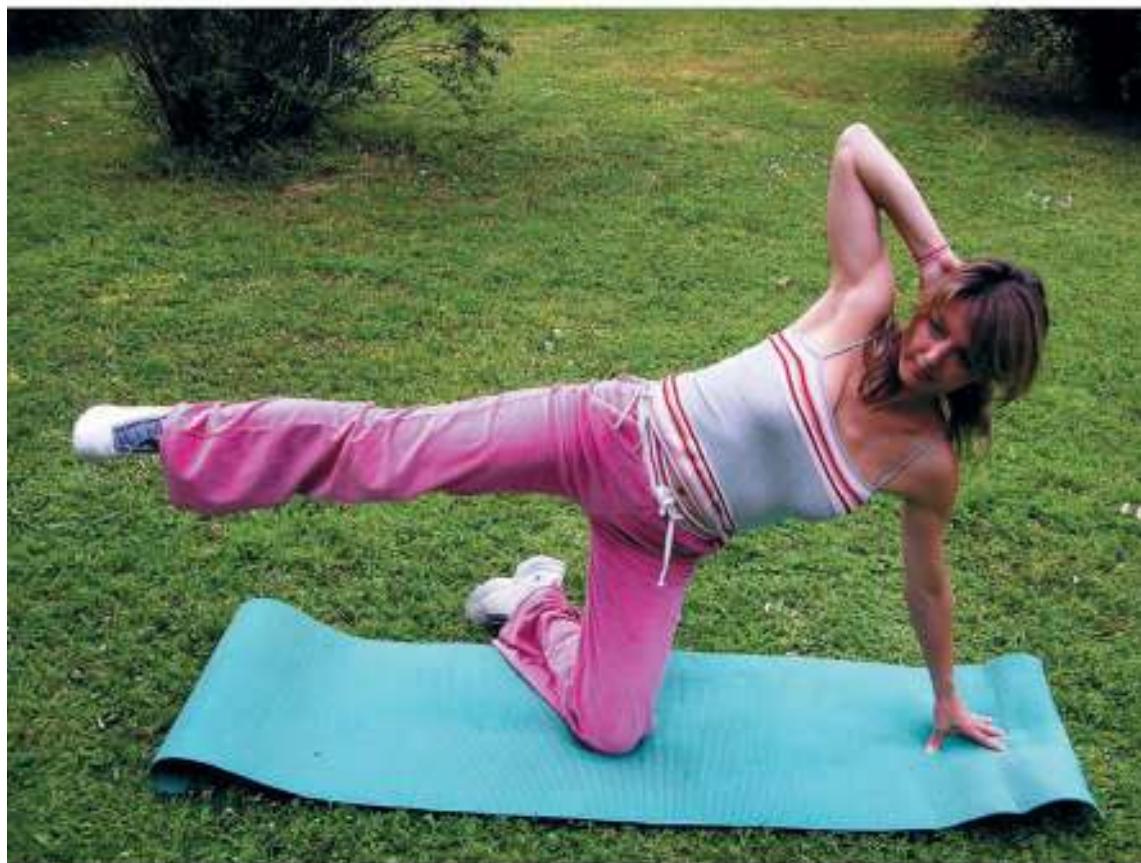


El **material desestabilizador** es aquel que emplearíamos para aumentar los requerimientos de estabilización activa proporcionando un entorno inestable que potenciará la actividad propioceptiva y las demandas de control neuromuscular. La utilización de dicho material, su combinación y el manejo de otras variables, como la base de sustentación, amplitud y patrón de movimiento, velocidad de ejecución, etc., son algunas de las claves para avanzar en las microprogresiones en la integración neuro-muscular.

5.9.4. CORE: ENTRENAMIENTO DE LA ZONA MEDIA

La principal función de la musculatura del tronco es el mantenimiento de la estabilidad del raquis, entendiéndose ésta como la habilidad para limitar patrones de desplazamiento bajo cargas fisiológicas de forma que se prevengan la discapacidad por deformación o el dolor debido a cambios estructurales (Monfort, 2000).

El énfasis sobre la columna vertebral es debido a que se trata de una estructura ósea en forma de pilar que soporta todo el tronco. Constituye el eje principal del cuerpo y está integrada por un conjunto de elementos óseos o vértebras superpuestas y articuladas por una serie de estructuras discales y capsuloligamentosas cuya disposición asegura tres características fundamentales para su funcionalidad: dotar de rigidez suficiente para soportar cargas axiales, proteger estructuras del sistema nervioso central (médula, meninges y raíces nerviosas) y otorgar una adecuada movilidad y flexibilidad para los principales movimientos del tronco (Rodríguez, 1998; Pazos y Aragunde, 2000).



A nivel general, una adecuada y equilibrada zona media (CORE) supondrá:

- Correcta estabilización del cuerpo de manera que brazos y piernas puedan realizar cualquier movimiento teniendo como soporte a esta musculatura y formar una cadena muscular transmisora de fuerzas entre piernas y brazos.
- Mejora de la eficiencia del movimiento.
- Mejora del equilibrio y la coordinación.
- Aumento de la firmeza postural y de su control.
- Aumento de la fuerza y la flexibilidad a través del complejo lumbopélvico-cadera (sacroiliaco).

Se ha conceptuado que la estabilidad mecánica de la columna vertebral, sobre todo en condiciones dinámicas y bajo cargas pesadas, es proporcionada por la columna lumbar y la coordinación muscular.

Panjabi (Panjabi, 1992 y 1994) conceptualizó el **sistema estabilizador de la columna** en tres subsistemas en equilibrio:

1. Subsistema de control (sistema nervioso).
2. Subsistema de estabilidad pasiva (vértebras, cuerpos vertebrales y ligamentos).
3. Subsistema de estabilidad activa (músculos y tendones).

“Cuando existe deficiencia en un subsistema, los otros toman el relevo” (Forte, en Jiménez, 2005).

La base de esta metodología gira en torno a la realización de ejercicios con las extremidades superiores e inferiores con el fin de estabilizar la zona media para poder conseguir ejecutar el ejercicio (Forte, en Jiménez, 2005), pero hay que entrenar buscando posiciones armónicas para evitar las lesiones (Devís *et al.*, 2000).

Bergmark (1989) ha clasificado los músculos lumbares y abdominales de acuerdo con su función estabilizadora en dos grandes grupos (tabla 1):

| SISTEMA ESTABILIZADOR LOCAL | SISTEMA ESTABILIZADOR GLOBAL |
|---|--|
| Intertransverso | Longísimo del tórax (porción torácica) |
| Interespinal | Intercostal (porción torácica) |
| Multífido | Cuadrado lumbar (fibras laterales) |
| Longísimo del tórax (porción lumbar) | Recto abdominal |
| Iliocostal lumbar | Oblicuo externo |
| Cuadrado lumbar (fibras mediales) | Oblicuo interno |
| Transverso abdominal | |
| Oblicuo interno (inserción en la fascia toracolumbar) | |

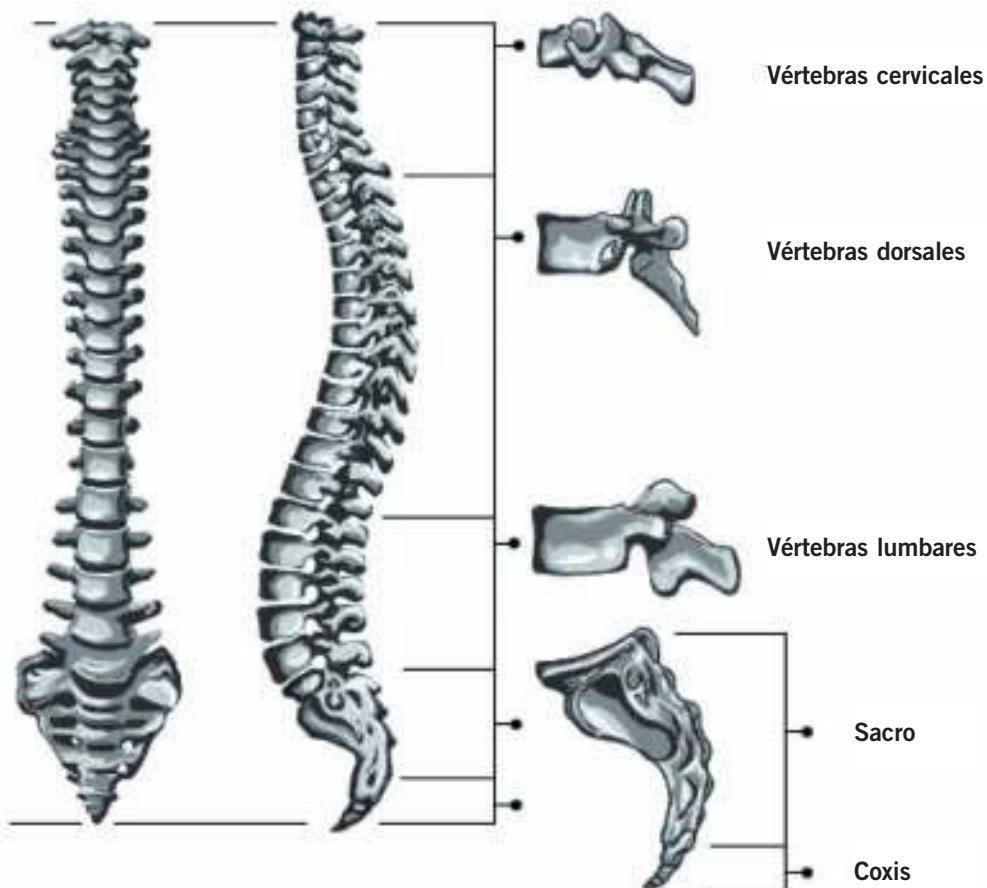
Tabla 1: Bergmark A: Stability of the Lumbar spine. A study in Mechanical Engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 230 (suppl), 1989

De esta manera, las grandes variaciones en las cargas externas que se presentan en las actividades básicas cotidianas pueden ser acomodadas por los músculos globales para que la carga resultante en la columna lumbar y sus segmentos sea mínima. Por lo tanto, las variaciones en la carga se mantienen pequeñas y viables para el sistema local. En los últimos años ha existido un gran interés en el estudio de la relación del sistema local como factor etiológico en el dolor crónico y la prevención de problemas en la columna lumbar.

Tanto los componentes del subsistema estabilizador pasivo como los del activo están commandados por el **centro de integración del sistema nervioso central**. El sistema propioceptivo integra el sistema estabilizador de Panjabi.

El sistema somatosensorial informa, mediante sus receptores distribuidos por todo el organismo, sobre la posición y el movimiento de las partes del cuerpo entre sí y en relación con su base de soporte. Esta información es muy precisa sobre los movimientos rápidos, como por ejemplo las modificaciones bruscas de la posición de las articulaciones en respuesta a perturbaciones de la superficie de soporte de los pies. Estas informaciones contribuyen a mantener el tono muscular y desencadenan la mayor parte de los reflejos somáticos que mantienen el equilibrio.

Alineación del raquis



Es común observar cómo se recomienda, de manera habitual, mantener la espalda recta cuando se realizan ejercicios con resistencias. Creemos que cualquier técnico sabrá que dicha afirmación no pasa de ser una incongruencia, pues no existe ninguna espalda recta (ésa es la falsa “alineación” durante la ejecución de ejercicios); todas poseen unas curvaturas fisiológicas en el plano sagital, que se justifican a fin de aumentar la capacidad de resistencia, fundamentalmente, a las fuerzas de compresión axial.

Mantener el raquis fijado estáticamente al ejecutar los ejercicios, sin pérdida de linealidad y sin oscilaciones del tronco, reduce el estrés de compresión y de cizalla en el mismo (López, 2004).

Adams y Dolan (1996, en López, 2004) en un trabajo realizado en cadáveres, encuentran que un movimiento de flexión rápido aumenta el momento flexor máximo un 10-15% comparado con movimientos lentos.

Callaghan y McGill (1995) analizaron la anatomía y el control neural de la musculatura del tronco en individuos expuestos a cargas externas de cizalla y compresión con momentos equivalentes para evaluar los patrones de activación y carga en el raquis lumbar. Las tareas donde se aplicaba una fuerza compresiva externa mostraron, significativamente, mayor nivel de activación en todos los grupos musculares analizados. La presión intra-abdominal y fuerzas compresivas y de cizalla en las articulaciones fueron mayores al ejercer una carga compresiva considerando la misma carga relativa y el momento lumbar generado (Callaghan y McGill, 1995).

Un correcto y saludable acondicionamiento de la musculatura estabilizadora del raquis dorso-lumbar está basado en la aplicación de ejercicios que desencadenan una activación electromiográfica moderada y generan bajos niveles de estrés sobre las diferentes estructuras vertebrales (López, 2004).



La utilidad del acondicionamiento abdominal radica en el desarrollo de la **capacidad estabilizadora del raquis** (Vera *et al.*, 2000; Warden *et al.*, 1999; Sarti *et al.*, 2001; O'Sullivan *et al.*, 1998, citados por López, 2004), puesto que es una estructura inherentemente inestable (Hodges y Richardson, 1997, en López, 2004). Un fuerte corsé muscular alrededor del raquis lumbar incrementará la estabilidad del mismo (Warden *et al.*, 1999; Andersson *et al.*, 1997, en López, 2004). Este **rol estabilizador** es particularmente importante cuando se somete el raquis a situaciones de sobrecarga y desestabilizaciones inesperadas (Huang *et al.*, 2001, citados por López, 2004).

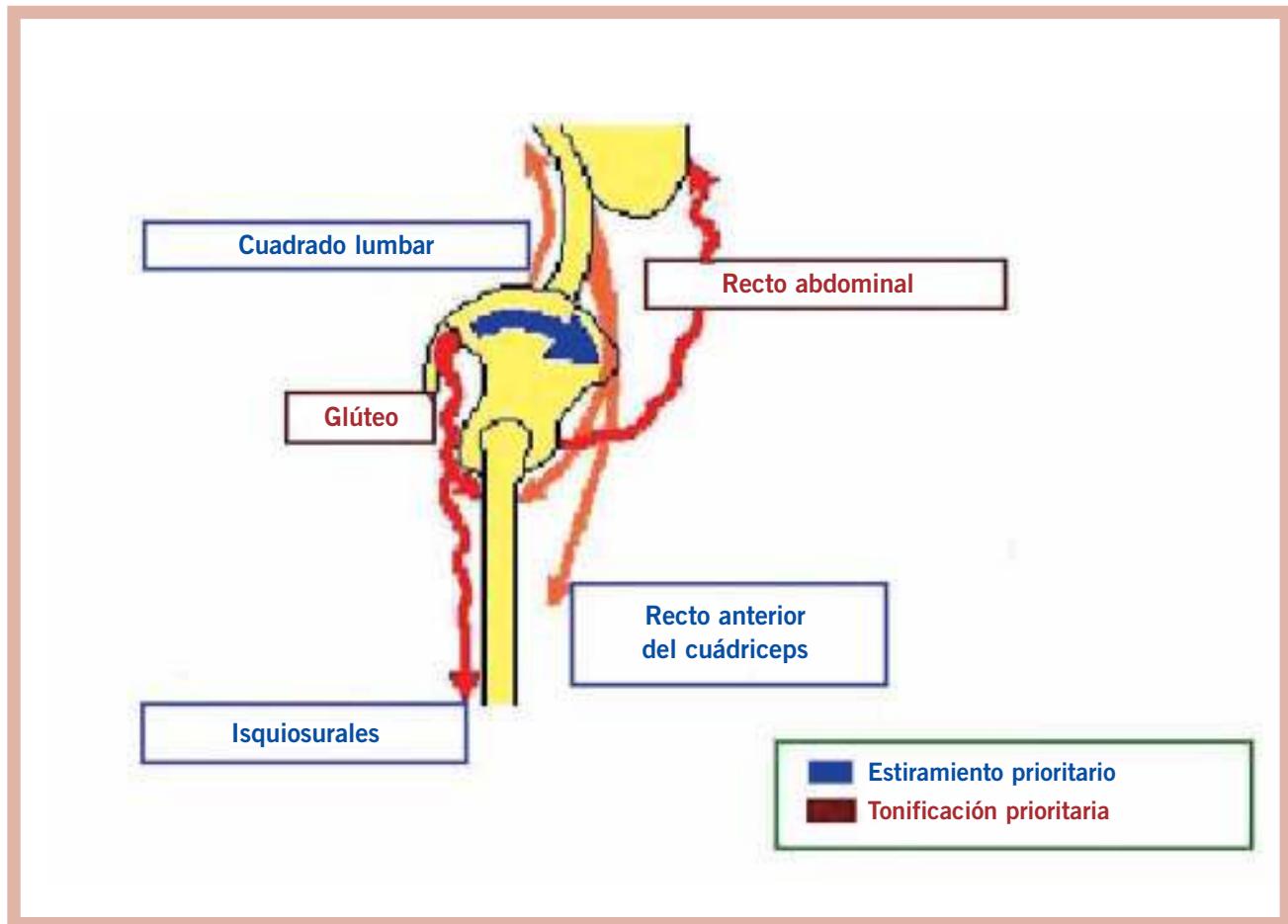
Pero en el entrenamiento de la zona media debemos atender a un análisis detenido de la musculatura tonicofásica ya que los músculos solicitados permanentemente están sujetos a la contracturas (Welkerle K, 1988) y su tendencia al acortamiento puede provocar desequilibrios musculares que aumenten no sólo el riesgo de lesión, sino que pongan de manifiesto determinadas patologías (por ejemplo la hiperlordosis, cifosis, etc.) y provoquen trastornos motores y algias (dolores).

La sobreestimulación de algunos músculos (sobre otros) a través del entrenamiento de fuerza nos puede conducir a una **reacción en cadena** que finalmente tiene su culmen en los llamados **desequilibrios musculares** (Martín Acero, 1997), con lo cual no sólo podemos generar diversas patologías y algias, sino que en la cadena cinética de movimiento se trabaje al ritmo del eslabón más débil. Además existen unos efectos en cuanto a prestación motriz y capacidad de coordinación inter e intramuscular, vías energéticas no optimizadas (por dificultades morfológicas musculares), mayores posibilidades de lesión, etc.

Un desequilibrio muscular es un estado causado por una sobre o subacentuación (Martín Acero, 1997) del entrenamiento de fuerza y por las diferentes formas de reaccionar de estos grupos musculares. Las fibras tónicas (músculos de sostén con tono mantenido) reaccionan frente a la sobrecarga o ante un error de carga con acortamiento, mientras que las fibras fáscicas (musculatura de prestación) contestan con una pérdida de tono. Puede haber, pues, una combinación desafortunada en la que músculos tónicos acortados inhiben a sus antagonistas fáscicos (Feidmer, 1988, en Martín Acero, 1997).

Por ejemplo, es común la sobreacentuación de la musculatura extensora de la pierna (recto anterior del muslo) y del psoas, que está continuamente tonificado por su actividad postural en la bipedestación y la marcha, lo cual condiciona un posible acortamiento de la fascia iliopsoica, que, como se sabe, se engarza con la del músculo cuadrado lumbar por su parte superior y con la cintilla iliopectínea, que conecta con el músculo pectíneo, inferiormente (Lloret, 2004). Posiblemente este recorrido fascial explique una de las claves del acortamiento de una cadena excesivamente postural, como la musculatura lumbar, el psoasílico y el pectíneo como aductor; todo ello, acompañado del descuido de los flexores (isquiosurales), músculos con una distribución longitudinal y postural, y los glúteos (glúteos mayores), con una trayectoria de sus fibras más transversal y funcional.

El **fitball** se ha demostrado un método efectivo de entrenamiento (Behm *et al.*, 2002). El fortalecimiento de los músculos lumboabdominales en una superficie inestable exige una mayor participación del sistema de control motor con el objeto de estabilizar y equilibrar el tronco, aunque existen algunas posiciones que someten al raquis a elevadas cargas que pueden ser excesivas en sujetos inexpertos (Vera-García *et al.*, 2000) debido al torque que se genera al realizar ejercicios con las extremidades, superiores o inferiores. Esta situación estresa

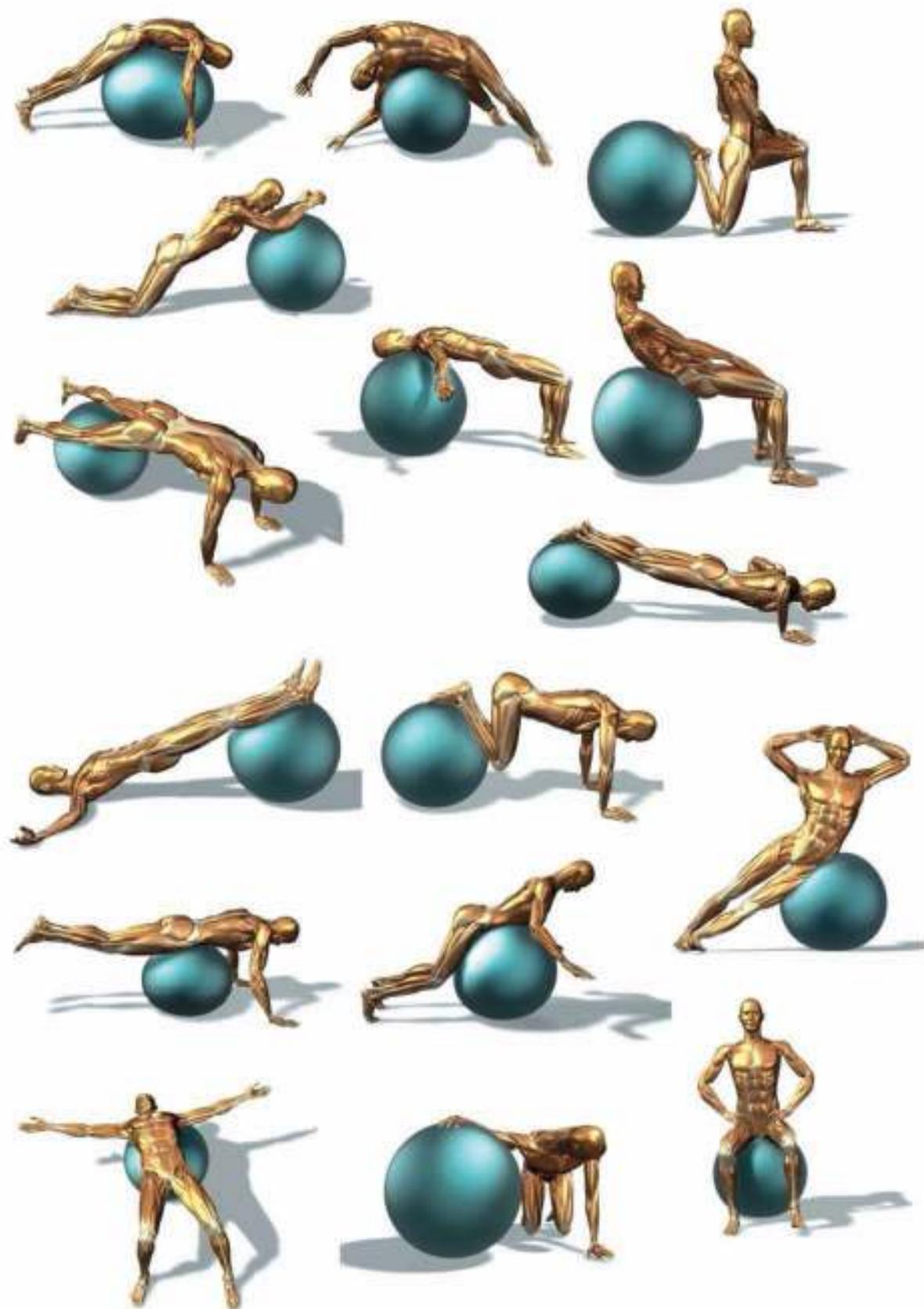


la musculatura del *core stability* con el fin de estabilizar la columna, además de aumentar las demandas propioceptivas (Gambetta *et al.*, 1999, en Cosio-Lima *et al.*, 2003).

Realmente debemos asegurarnos de conocer los efectos del desarrollo de ejercicios sobre superficies inestables y proceder a un análisis previo que desafíe el sistema neuromuscular mediante dichos ejercicios.

Con el uso del fitball en algunos ejercicios existe mayor participación de los flexores de cadera (Hildenbrand *et al.*, 2004), lo que puede deberse a que se realiza un movimiento de crunch y es necesaria esta activación de las piernas para conseguir estabilizarse encima del fitball para lograr la ejecución del movimiento.

El trasfondo de los ejercicio debe ser el de la estabilización activa, la cual hará que participe mayor masa muscular en el movimiento integrando el esfuerzo muscular agonista, antagonista, sinergista y de los estabilizadores (Heredia, 2005).

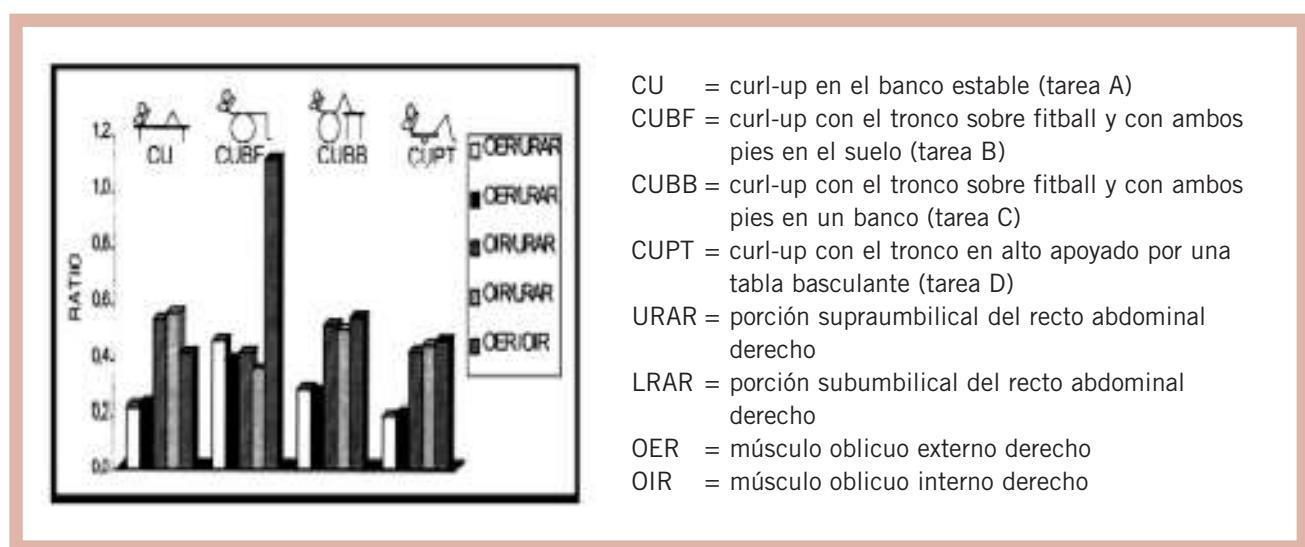


A continuación se muestran datos sobre EMG de la musculatura implicada en el entrenamiento de fuerza de la zona central en curl up sin aparato y con fitball:

| EMG minivoltios Curl-up | Activación ejercicio tradicional | Activación con fitball |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Zona superior | 874 ± 125 | 236 ± 163 |
| Zona inferior | 546 ± 172 | 153 ± 71 |
| Oblicuo externo | 237 ± 39 | 60 ± 37 |
| Recto femoral | 23 ± 4 | 14 ± 7 |
| Esternocleidomastoideo | 319 ± 42 | — |

A partir de Whiting et al., 1999, Hildenbrand et al., 2004

En un interesante estudio (Vera, Grenier, MC Guill, 2000) se valoraron los posibles efectos de dichas superficies sobre la respuesta-actividad mecánica de los músculos de la pared abdominal. Utilizando el ejercicio de curl-up en cuatro situaciones (sobre banco estable, sobre fitball de 70 cm con apoyo de pies en el suelo, sobre fitball y apoyo de pies en un banco y sobre una tabla basculante):



Vera, FJ' Grenier, SG; Mc Gill, SM (2000)

La ejecución del curl-up sobre banco estable dio lugar a la amplitud más baja de actividad abdominal observada en cualquier tarea.

5.9.5. POSIBLES CONCLUSIONES RESPECTO AL “ENTRENAMIENTO FUNCIONAL” Y LA “ESTABILIZACIÓN DE LA ZONA MEDIA (CORE)”

- Sería necesario reconsiderar muchos de los planteamientos de la industria del fitness actual que fundamentan la necesidad de un entrenamiento funcional basándose en la posible “transferencia” de los ejercicios para las actividades de la vida diaria.
- Es necesario un análisis mucho más amplio y preciso de la actividad cotidiana del sujeto y de sus repercusiones sobre su salud osteo-articular y su *status funcional* (Jiménez, 2003), así como una correcta valoración previa (de la estática-raquis, ADM-flexibilidad, etc.) que permita determinar el estado real, la situación de partida y un adecuado ajuste del programa de entrenamiento.
- Como objetivo importante, dentro del entrenamiento funcional, está el **desarrollo de una correcta higiene postural** (mantenimiento de una adecuada ATPE en todas las situaciones) y su aplicación a todas las situaciones cotidianas, desde la manera de llevar la compra y entrar en un vehículo hasta la manera de conseguir una buena postura de descanso nocturno.
- El **material desestabilizador** es aquel que empleamos para aumentar los requerimientos de estabilización activa proporcionando un entorno inestable que potencie la actividad propioceptiva y las demandas de control neuromuscular. La utilización de dicho material, su combinación y el manejo de otras variables, como la base de sustentación, amplitud y patrón de movimiento, velocidad de ejecución, etc., son algunas de las claves para avanzar en las microprogresiones en la integración neuro-muscular.



- En el desarrollo de ejercicios con estos requerimientos (esto podría lograrse con el empleo de pesos libres en un primer paso en progresión –donde exista cierto grado de estabilización pasiva– o mediante el planteamiento de situaciones que favorezcan dichos requerimientos de estabilización activa, por ejemplo mediante el empleo de fit-ball), debemos considerar progresar desde situaciones más o menos estables hacia movimientos en situaciones-superficies inestables.

- Muchas veces el primer elemento de estabilización, adecuada progresión y trabajo de la musculatura estabilizadora nace de una **correcta ATPE durante la ejecución de los ejercicios** (Heredia, JR; Ramón M, 2005) y no de comprometer la capacidad neuromuscular para desarrollar ejercicios desafiando dicha musculatura.
- Gran parte de las actividades de la vida diaria solicitan patrones dinámicos multiarticulares y multiplanares que necesitan transmitir fuerza entre las extremidades. El éxito y la salud estarán supeditadas a la función sinérgica neuromuscular del centro (CORE) y se necesitará entrenar el equilibrio, la propiocepción y el control de la fuerza.
- Un **correcto y saludable acondicionamiento de la musculatura estabilizadora del raquis dorsolumbar** está basado en la aplicación de ejercicios que desencadenan una activación electromiográfica moderada y generan bajos niveles de estrés sobre las diferentes estructuras vertebrales (López, 2004).
- La utilidad del acondicionamiento abdominal radica en el desarrollo de la **capacidad estabilizadora del raquis** (Vera *et al.*, 2000; Warden *et al.*, 1999; Sarti *et al.*, 2001; O'Sullivan *et al.*, 1998, citados por López, 2004), puesto que es una estructura inherentemente inestable (Hodges y Richardson, 1997, en López, 2004). Un fuerte corsé muscular alrededor del raquis lumbar incrementará la estabilidad del mismo (Warden *et al.*, 1999; Andersson *et al.*, 1997, en López, 2004). Este **rol estabilizador** es particularmente importante cuando se somete el raquis a situaciones de sobrecarga y desestabilizaciones inesperadas (Huang *et al.*, 2001, citados por López, 2004).
- El **fitball** se ha demostrado un método efectivo de entrenamiento (Behm *et al.*, 2002). El fortalecimiento de los músculos lumboabdominales en una superficie inestable exige una mayor participación del sistema de control motor con el objeto de estabilizar y equilibrar el tronco, aunque existen algunas posiciones que someten el raquis a elevadas cargas que pueden ser excesivas en sujetos inexpertos (Vera-García *et al.*, 2000) debido al torque.



6

Fitness,
composición corporal
y suplementación:
bases nutricionales
y de entrenamiento

6.1. FITNESS Y COMPOSICIÓN CORPORAL: EL CAMINO HACIA ¿EL PESO IDEAL?

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

“Hay días en los que amanezco con ganas de hacer ejercicio; esos días me quedo en cama hasta que se me pasen”.

Woody Allen

Desgraciadamente, el problema del sobrepeso y la obesidad es cada vez más común, y con ello, el aumento de enfermedades asociadas a dicho problema (problemas articulares, cardiovasculares, respiratorios, metabólicos, hipertensión, hipercolesterolemia, etc.).

Establecer una única causa para un problema de sobrepeso es, sin lugar a dudas, un error, como lo es pensar en la casualidad (justificarse únicamente con cuestiones genéticas para no hacer nada); debemos pensar más bien en una causalidad multifactorial (alimentación, nutrición, factores genéticos, socioculturales y psicológicos e indudablemente falta de actividad física).



6.1.1. PESO IDEAL: CONCEPTUALIZACIÓN

Cuando uno acude a una farmacia a pesarse y ve el peso ideal para su altura que aparece en el tíquet de la báscula... ¡Oh, Dios mío! Qué lejos estoy de mi peso ideal.

No es lógico pensar en esto, pues no se han considerado gran cantidad de factores que determinarían cuál sería realmente el peso ideal; si pensamos en un culturista que sube a la misma báscula, mide 1,70 y pesa 100 kg, la báscula indicará un peso ideal que estará muy lejos del suyo, pero este culturista compite con un porcentaje de grasa muy bajo.

Debemos diferenciar conceptos como son peso, porcentaje graso y magro, aumento de masa muscular y pérdida de peso.

El peso nos indica un total que contiene nuestra estructura ósea, órganos, líquidos orgánicos, sistema musculotendinoso y ligamentario, tejido adiposo (grasa corporal), etc.

Sin embargo, el porcentaje de grasa y masa muscular (tejido magro, *lean body mass*, esto es, libre de grasa) nos indicará las modificaciones que se producen en dichos componentes respecto al peso corporal (obviamente podemos pesar 80 kg antes de empezar un programa de entrenamiento y 82 tras seis meses entrenando, pero en el primer caso teníamos un 16% de grasa y en el segundo un 12%, lo cual indica claramente una disminución del tejido graso y, normalmente, un aumento a favor de la masa muscular, lo cual explicaría también el ligero aumento de peso).

Esto debe hacernos reflexionar a los técnicos en fitness. Deberíamos intentar trabajar y manejar estos datos en nuestros centros porque el cliente que se encuentre con un caso como el expuesto puede abandonar la práctica de la actividad física pensando que no disminuye su peso (sobre todo en las primeras etapas de entrenamiento); pero si disponemos de datos para demostrarle las modificaciones, tenemos una importante herramienta para lograr mantener a los clientes en nuestros programas.



El manejo del plicómetro, de los porcentajes, del peso y de algunos perímetros corporales debería ser una obligación (hay también algunos aparatos bastante útiles al respecto, como la medición mediante bioimpedancia, aspecto que ya ha sido tratado en el capítulo de valoración del fitness cardiovascular, metabólico y composición corporal).

Perder peso: límites entre la obesidad y la obsesión

Supongamos, siguiendo con la línea planteada, que nos encontramos con un cliente que desea perder peso. ¿Cuánto? ¿Dónde están los límites entre la obesidad y un peso normal? Ello es de suma importancia, máxime ante la aparición de importantes patologías relacionadas con el deterioro de la imagen corporal y el desarrollo de pensamientos y obsesiones en torno a la misma.

Podríamos decir que se considera obesidad a partir de un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 30 kg/m^2 . En cuanto al porcentaje graso, podríamos establecer dicha obesidad en valores superiores al 25% en los hombres y el 33% en mujeres, considerándose valores normales el 12-20 y el 20-30%, respectivamente.

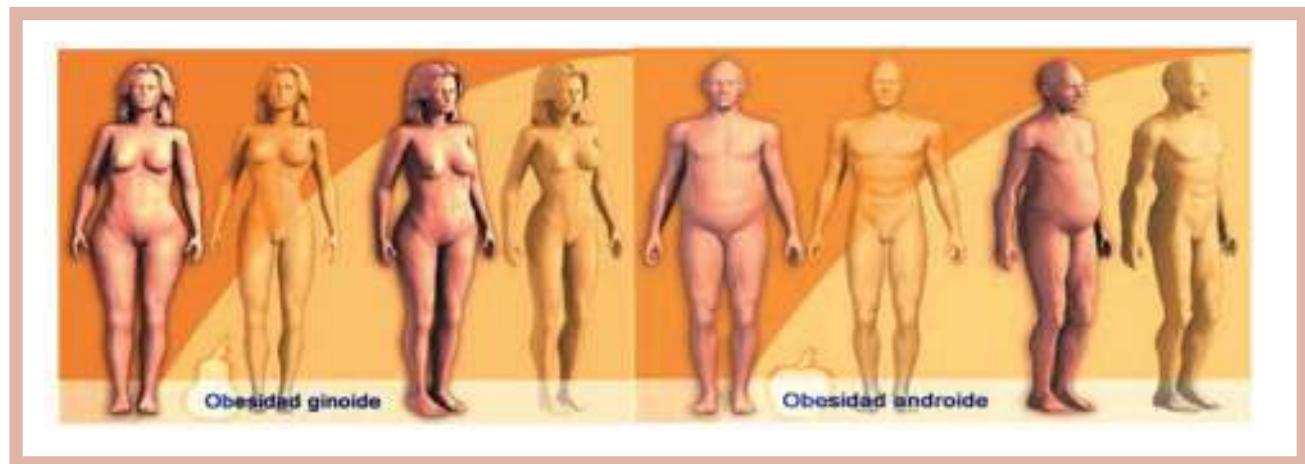
Aunque sobre este apartado ya hemos realizado nuestra propuesta más adecuada a los centros de fitness, el hombre se ha preocupado por clasificar tipológicamente el cuerpo humano y la aparición del somatotipo dio respuesta a esta preocupación (Manso G *et al.*, 1996).

La descripción cuantitativa de la forma y composición del cuerpo humano fue planteada mediante el método "Heath-Carter" por 1964 (Heath B y Carter J), cuando se desarrolló una clasificación basada en tres números mediante la expresión de tres componentes corporales (Manso G *et al.*, 1996):

1. Endomorfia, referido a la cantidad relativa de grasa.
2. Mesomorfia, referido al desarrollo musculoesquelético relativo a la altura.
3. Ectomorfia, referido a la relativa linealidad, al predominio de medidas longitudinales sobre las transversales.

Se sabe que la obesidad, normalmente, tiene un origen multifactorial y se ve influida por factores relacionados con la predisposición genética y otros factores ambientales. Con ello podríamos clasificar la obesidad desde el punto de vista de su causa o etiología, pero vamos a clasificarla según la distribución topográfica de grasa (Barbany M; Foz M, 2004):

- **Distribución con predominio superior: obesidad central o androide.** Más común en hombres, se observa acumulación de grasa en la zona facial, región cervical y región supraumbilical. También hay un aumento de la grasa abdominal profunda (obesidad visceral). Parece estar asociada a mayores complicaciones metabólicas y cardiocirculatorias vinculadas a la resistencia insulínica y daría lugar al síndrome plurimetabólico.
- **Distribución de grasa con predominio inferior: obesidad periférica o ginoide.** Más propia de las mujeres y con mayor acumulación en la parte inferior del cuerpo: región infraumbilical del abdomen, caderas, región glútea y muslos.



Establecer esta diferenciación puede sernos útil a fin de valorar el posible grado de riesgo metabólico y cardiovascular vinculado a la acumulación adiposa (Barbany M y Foz M, 2004).

Podríamos realizar una valoración antropométrica mediante la obtención del cociente cintura/cadera (C/C). Se acepta que valores superiores al percentil 90 de este cociente en la población estudiada representan un riesgo importante para la salud. En la actualidad, existe la

tendencia a utilizar sólo la circunferencia de la cintura, valor más importante que el de la cadera, para valorar el riesgo de la acumulación central de la grasa. Según datos del consenso de la SEEDO3, los valores de riesgo para la circunferencia de la cintura se fijan en 95 cm para los varones y en 82 cm para las mujeres. Se considera que el riesgo es elevado cuando la circunferencia de la cintura es superior a 102 cm en los varones y a 90 cm en las mujeres (Barbany M y Foz M, 2004).

CLASIFICACIÓN DE LA OBESIDAD SEGÚN SU ORIGEN

- Esencial
- Endocrino
- Hipotalámico
- Genético
- Farmacológico

CLASIFICACIÓN DE LA OBESIDAD SEGÚN SU LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA (CORPORAL)

- Obesidad central o androide
- Obesidad periférica o ginoide

Ciertos datos parecen demostrar que los sujetos obesos tienen menor longevidad que los sujetos que mantienen un peso normal. Además, dicha obesidad se asocia a ciertas complicaciones y enfermedades, como son (Pérez Ruiz M, en López Mojares [coord.], 2002):

- Diabetes mellitus tipo II.
- Metabolopatías: dislipemias e hiperuricemias.
- Enfermedad arterial coronaria.
- Hipertensión.
- Síndrome de apnea del sueño.
- Osteoartrosis de rodilla.
- Disfunción menstrual.

Causas o situaciones desencadenantes de obesidad

Además de los factores anteriormente citados (endocrino, hipotalámico, genético y farmacológico), existen algunas situaciones que debemos conocer y valorar como factores favorecedores o desencadenantes de acumulación adiposa (Barbany M y Foz M, 2004; y Gutierrez, en Mora, 1995):

- **Infancia.** Lo que hemos hecho en las primeras fases de nuestra vida tiene mucha relación con la posibilidad de convertirnos en adultos obesos (qué importante es la alimentación en la infancia y qué poco de verdad hay en la creencia de que a un niño se le ve "saludable" cuando está con un peso quizás excesivo para su edad; dicho niño es un potencial obeso y con gran riesgo de padecer diversas patologías en la edad adulta). Después del primer año de vida, el número de células grasas (adipocitos) aumenta hasta los 10 años de manera gradual, con gran incremento durante la pubertad y una posterior estabilización de dicho número de adipocitos. Parece que a partir de ahí la acumulación de grasa dependerá del incremento del tamaño de estos adipocitos (aunque una vez alcanzado el tamaño máximo de las células, seguiría ocurriendo un proceso de hiperplasia adicional de dichas células grasas).

- **Embarazo.** Durante el proceso de gestación tienen lugar una serie de cambios hormonales y psíquicos que en ocasiones se acompañan de un aumento de la ingesta (durante el embarazo las necesidades energéticas aumentan entre 250 y 300 kcal/día). El resultado final puede ser un excesivo aumento de peso, con un cambio en los hábitos alimentarios.
- **Lactancia.** Debido a múltiples factores relacionados con un estado de ansiedad de la madre, reposo preceptivo después del parto, aumento de las necesidades energéticas en aproximadamente 500 kcal, etc., debemos considerar un posible aumento de peso.
- **Menarquia.** Durante esta etapa se producen importantes cambios hormonales, con una cierta aceleración en el desarrollo psicofísico. El mecanismo por el que tienen lugar ciertos cambios de peso en esa fase no es muy conocido actualmente.
- **Supresión de la actividad física.** De forma paralela a la disminución del nivel de ejercicio tiene lugar una disminución de las necesidades energéticas que, en la mayoría de ocasiones, no se ve acompañada de una reducción de la ingesta. Este efecto podría ser más importante en aquellos que han desarrollado altos niveles de actividad física (deportistas de élite). La falta de movimiento, propia de nuestra sociedad occidental y del proceso de civilización, ha propiciado que cada vez se produzca un mayor ahorro energético.
- **Abandono del tabaquismo.** Parece que al dejar de fumar podría acontecer un aumento de peso (entre 3 y 10 kg), ya que el tabaco, en concreto la nicotina, tiene un cierto poder anorexígeno (disminuye la sensación de hambre) y estimula la secreción de adrenalina. Estos dos mecanismos ayudan a regular el peso a través de una reducción de la ingesta. Al dejar de fumar, además, se produce un estado de ansiedad, causado por la privación de la nicotina y por el cambio de hábito, que muchas personas intentan aliviar comiendo más, sobre todo alimentos ricos en hidratos de carbono (Barbany M y Foz M, 2004).

No podemos olvidar algunos factores psicológicos o trastornos de la conducta alimentaria en la génesis de la obesidad. Se conoce bien que ciertos estados ansiosos incrementan el apetito o el hábito de picar ("impulsos orales") en ciertos individuos (Barbany M y Foz M, 2004).

Mitos y creencias erróneas respecto a la pérdida de peso, la nutrición y el entrenamiento

Cuando nos planteamos perder peso, deberíamos reflexionar. En la mayoría de casos se pretende dicho objetivo por razones fundamentalmente estéticas. Esto está bien, pero nos debería hacer pensar a los técnicos en la necesidad de transmitir o modificar dichos objetivos (sin prisas, de manera progresiva, con información) para transformar dicha motivación extrínseca (lo hacen para mejorar su imagen ante los demás) en una motivación de carácter más intrínseco (encontrarse mejor, mejorar su calidad de vida, su salud). La razón es sencilla, ya que el primer tipo de motivación es difícil mantenerlo, mientras que el segundo tipo es mucho más constante y permanente.

Además, una persona con una motivación del tipo externo (para que le vean mejor) buscará, necesitará, exigirá! soluciones inmediatas y recurrirá para ello a dietas absurdas y peligrosas, suplementos, cremas, fajas y artilugios varios (se convertirá en un gran inversor en la "otra" industria del fitness y la salud).

Cremas reductoras o ejercicios “milagro” no existen; quien piensa que haciendo ejercicios abdominales va a reducir la grasa en esa zona acabará muy frustrado; ídem con las **dietas** del melón, de la alcachofa, la disociada o no mezclar tal con tal (está demostrado con hechos científicos la falsedad de todos y cada uno de los supuestos beneficios y perjuicios que muchas de ellas pueden ocasionar a la salud); **alimentos o sustancias “milagro”**, tampoco sirven para nada (no sustituyas un pescado a la plancha por un batido de chocolate); ¿alimentos? todos engordan (no igual) excepto el agua, y como decía el profesor Grande Covian: lo único que no engorda es lo que se queda en el plato; incluso, de alguna manera, podríamos afirmar que **dejar de comer puede conducirnos a engordar**.

Y luego están aquellos que consideran que sólo deben trabajar cardiovascularmente ya que, si consiguen aumentar la masa muscular, luego, como por arte de magia, se transformará en grasa cuando dejen de entrenar, lo cual es imposible (fisiológicamente); pero es que además es **necesario trabajar la tonificación muscular**, buscar un cierto aumento de masa muscular, ya que de lo contrario será muy difícil conseguir el verdadero objetivo: bajar el peso y poder mantenerlo.

Pérdida de peso y balance calórico

El ser humano tiene un consumo de energía en reposo (necesario para mantener las funciones orgánicas), que es lo que se llama metabolismo basal (aproximadamente entre 1.000 y 1.500 cal/día).

A veces oímos afirmaciones del tipo: “¡que nervioso es...!, ¡come una vaca y no engorda, en cambio a mí me engorda cualquier cosa...!””. Dichas afirmaciones guardan una estrecha relación con este metabolismo basal. No es igual en cada uno de nosotros; este metabolismo es más alto (con lo cual quema mayor cantidad de calorías) en unos y más bajo o lento en otros.

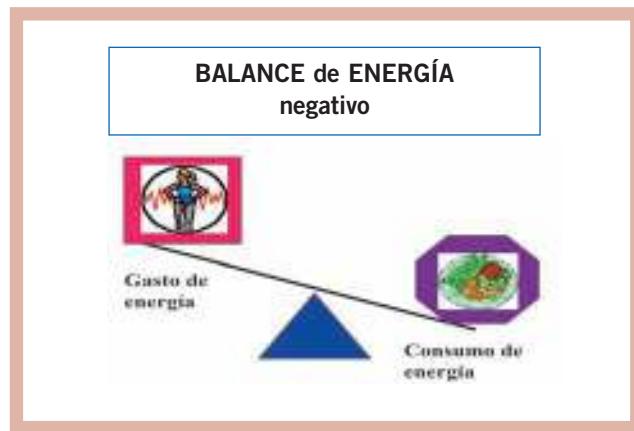
Cambiar este metabolismo es difícil, pero es factible modificarlo dentro de unos márgenes para conseguir distintos objetivos (de hecho nuestro propio organismo lo maneja para mantener una situación estable). La situación de nuestro organismo (estabilidad metabólica actual) y sus posibilidades de modificación (potencial de adaptación metabólica) vendrá en gran parte determinada por lo que hacemos, nuestros hábitos y, como hemos explicado anteriormente, por lo que hemos hecho en las primeras fases de nuestra vida.

Debemos aportar a nuestro organismo una cantidad total de energía (calorías) que cubra el gasto de ese metabolismo basal (dicha tasa metabólica basal supone el 60-70% del total de gasto calórico diario, pongamos por ejemplo unas 1.200 calorías) y además el gasto extra de energía que supone nuestra actividad diaria (trabajo, entrenamiento y labores domésticas, supongamos 1.000 calorías más).

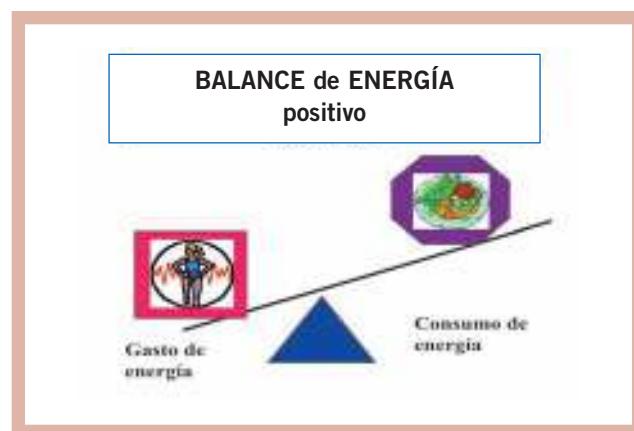
Si consumimos más de las que utilizamos, iremos **acumulando** una energía (y el cuerpo lo hace en forma de grasa); si consumamos menos, utilizaremos una parte de esa reserva (que todos tenemos y es necesaria para vivir; tener unos valores de grasa muy bajos es también poco saludable y peligroso para la salud).

Por lo tanto debemos plantearnos la existencia de un cierto balance:

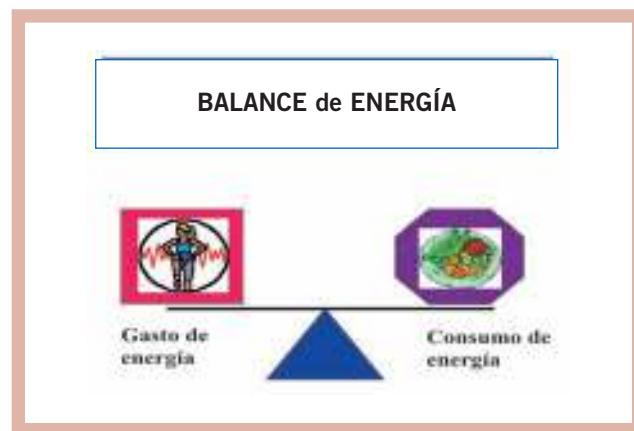
GASTO DE ENERGÍA > CONSUMO DE ENERGÍA = BALANCE NEGATIVO → DISMINUCIÓN DE PESO



CONSUMO DE ENERGÍA > GASTO DE ENERGÍA = BALANCE POSITIVO → AUMENTO DE PESO



GASTO DE ENERGÍA = CONSUMO DE ENERGÍA = BALANCE NEUTRO → MANTENIMIENTO DEL PESO



6.1.2. POSIBLES RAZONES DEL FRACASO EN LOS PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE PESO/VARIACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Si hemos comprendido el concepto de metabolismo, empezaremos a comprender que es necesario que éste aumente (lo hace con el ejercicio), pero no sólo momentáneamente, sino que, si lográramos mantener un metabolismo mayor al que teníamos antes de empezar, nuestro programa de fitness sería ideal.

Se observa que cuando la persona obesa pierde peso su organismo disminuye el metabolismo basal en un intento por recuperarlo de nuevo (en un proceso que se mantiene durante años), tras lo cual el organismo vuelve a normalizar el metabolismo basal, aceptando el nuevo peso como adecuado (todo ello está regulado por el hipotálamo) (Pérez Ruiz M, en López Mojares [coord.], 2002).

Con el paso de los años, todos tenemos tendencia a aumentar de peso, pero sobre todo a favor del porcentaje de grasa. Ello se ve favorecido por un fenómeno que es determinante a la hora de hablar de envejecimiento, salud, deterioro físico y funcional y también de ganancia de peso con la edad: la **sarcopenia** o, lo que es lo mismo, la pérdida de masa muscular (es un fenómeno fisiológico natural y que actualmente se cree que puede ser una de las claves de la salud y el bienestar durante toda la vida, pero ése es otro tema).

Esta pérdida de masa muscular que sucede con la edad lleva parejo cambios progresivos a todos los niveles: neuromuscular, anatómico, cardiovascular y metabólico, ya que el músculo es una estructura activa (consume energía) y tiene un papel protagonista en ese metabolismo basal. El entrenamiento de fuerza ha mostrado ser muy útil para aumentar el ritmo metabólico de reposo en jóvenes y ancianos (Ryan *et al.*, 1995; Reuth *et al.*, 1995; Dolezal y Potteiger, 1998; en Jiménez, 2003).

Por tanto, debemos considerar:

- Que debemos conocer esta tendencia natural a ganar peso (graso) por un cambio metabólico con la edad.
- Que tenemos que considerarlo y tomar medidas “a tiempo” (si puede ser).

Muchas veces sucede que se inicia una dieta (deberíamos desterrar este término) y el individuo pierde peso, que es recuperado tiempo después, incluso supercompensado. También pensamos que dejando de comer (ingresando menos) no engordaremos, pero no ocurre de esta manera.

En primer lugar, el organismo es un sistema que tiene cierto nivel de **autonomía** (funciona y trabaja por sí solo sin nuestro permiso adaptándose a lo que nosotros le damos o al estímulo que le proporcionemos). Así por ejemplo, si sometemos nuestro organismo a períodos de inanición, se adaptará, y en su función de mantener el equilibrio limitará al mínimo el consumo calórico (reservará, normalmente reduciendo el metabolismo basal), lo cual es lo contrario de lo que pretendemos.

Además sabemos que nuestro organismo se adapta a las situaciones que le vamos propone; si seguimos una dieta normalmente restrictiva y desequilibrada, se producirá una disminución de peso, pero como lo más común es dejar dicha dieta (por eso deberíamos intentar instaurar hábitos de manera progresiva, en vez de realizar dietas imposibles), el orga-

nismo recuperará sus reservas y, posiblemente, algo más (para el caso de que se vea sometido a un nuevo período de restricción).

Propuestas para la consecución de objetivos relacionados con la variación de la composición corporal (pérdida de peso)

Muchos piensan que la solución, en forma de ejercicio, para la pérdida de peso es la realización de ejercicio aeróbico.

En parte ello es cierto, pero más que cierto es aconsejable. El ejercicio aeróbico es recomendable, en principio, para cualquier persona a fin de mantener un nivel de fitness cardiovascular adecuado.

Pero es una afirmación con "limitaciones". Se dice que deberíamos hacer un ejercicio suave durante un tiempo prolongado a fin de utilizar las grasas prioritariamente como sustrato energético.

Esto puede ser una perspectiva fisiológica, pero la realidad, tal y como expone el Profesor Wilmore, del departamento de Cinesiología de la Universidad de Texas, es que no es tan determinante qué sustrato estamos utilizando como el total de gasto calórico obtenido, y éste será mayor si trabajamos dentro de ciertos márgenes (algo más altos de lo que significa trotar o hacer bicicleta suave).

Puede ser más interesante realizar 25 min (por ejemplo) al 70% de la frecuencia cardíaca máxima que 30 o 40 min al 40-50%.

EJERCICIO FÍSICO ORIENTADO A LA PÉRDIDA DE PESO

Sin entrar a valorar la necesidad de un ajuste en los hábitos de alimentación (que son necesarios y de los que hablaremos más adelante), debemos considerar que el problema está en la falta de estímulo muscular.

Aconsejar únicamente realizar trabajo aeróbico (de cualquier tipo) es como ver el problema únicamente desde una perspectiva (es un problema multifactorial y debemos plantear una solución que implique una integración de dichos factores).

Ya hemos comentado que un gran problema de los cambios metabólicos que ocurren en nuestro organismo tiene relación directa con el sistema endocrino y con el muscular (especialmente en lo referido a la sarcopenia). Sabemos también que poseer una mayor masa muscular va a beneficiarnos respecto a tener un metabolismo mayor y una disminución en la relación entre tejido magro y graso. No vamos a desarrollar otros factores importantes que justifican lo necesario del trabajo de fuerza, pues ya lo hicimos al hablar de las razones para el trabajo de fitness muscular.

Pero debemos considerar otros aspectos, como el hecho de que plantear a un sujeto sedentario realizar un volumen importante de trabajo aeróbico de larga duración supone un esfuerzo metabólico que puede soportar, pero quizás no tanto sus estructuras musculoarticulares (sería necesario empezar con un trabajo como andar ligero e ir incrementando la intensidad

progresivamente en un proceso temporal quizá algo “largo” para los deseos del cliente; el camino más corto puede suponer combinar este trabajo con un acondicionamiento musculonatómico adecuado).

Autores como Shephard *et al.* observan claras deficiencias en la planificación del trabajo aeróbico, no sólo en la evaluación, sino también en la prescripción, ya que la mayoría de los estímulos que se proporcionan están por debajo de los umbrales necesarios para producir cambios, ni siquiera a nivel metabólico (deberíamos replantearnos esos minutos de trabajo cardiovascular en cinta, bicicleta, remo, *step*, etc., determinando un nivel de intensidad adecuado).

Además, la percepción de esfuerzo debe ser considerada. El individuo puede estar más preparado “psicológicamente” para soportar una carga de duración media o larga en forma interválica que un trabajo continuo y de muy larga duración (no sólo desde un punto de vista psicológico, sino respecto a la sobrecarga articular), lo cual puede proporcionar unas sensaciones negativas para el cliente que pueden suponer un factor para la adhesión a la actividad física.

6.1.3. BASES PARA UNA CORRECTA NUTRICIÓN

Como ya hemos dicho deberíamos desterrar el concepto **dieta** (al menos en su acepción más conocida). Las dietas son útiles para momentos puntuales, con objetivos concretos, pero son difíciles de mantener y más en la sociedad actual (comidas fuera de casa, horarios, dificultad para cuantificar y controlar la ingesta, etc.). Además nuestra función como técnicos de fitness no es la de establecer dietas (a veces somos muy atrevidos en este aspecto). Deberíamos desconfiar de alguien que prescribe una dieta y no pide datos o referencias, así como una valoración hematológica y bioquímica (analítica), entre otras.

Es mucho más útil **establecer hábitos**; esto sí podemos y debemos hacerlo como técnicos en fitness.

Ello requiere ser profundos conocedores de las verdaderas bases científicas de la nutrición y no dejarse llevar por gran cantidad de información circulante carente de todo rigor y fundamentación científica.

Debemos diferenciar entre **nutrición** y **alimentación**. El proceso de alimentarse supone ingerir una serie de alimentos o sustancias, pero ello no nos garantiza una nutrición adecuada (esto implica cubrir los requerimientos de micro y macronutrientes de nuestro organismo para mantener su homeostasis y funcionalidad). Podemos comer mucho y estar incorrectamente nutridos.

Dicho esto, la primera reflexión nos lleva a la frase: “hay que comer para vivir y no vivir para comer”.

Comer es un placer, pero el placer momentáneo no puede ni debe impedirnos ver que nos puede producir un daño en nuestra salud y autoestima que no desaparecerá con la misma rapidez y facilidad como lo hace en el caso del “placer tras la comida”. El aumentar de peso debe llevarnos a un punto que conlleve un profundo proceso de análisis.

Si no existe un problema o alteración neuroendocrina (que sería una razón distinta de tener un exceso de peso), sería útil establecer un proceso de control y autoconcienciación de hábi-

tos alimentarios y de actividad física (sería útil que el individuo apuntase qué come, la hora, el momento, la cantidad y cuánta actividad física realiza; esto le ayudará a ser consciente de todo lo que ingiere y gasta y seguramente se sorprenderá).

La información respecto a lo aconsejable debe suponer pequeños y progresivos cambios en lo que el individuo realiza hasta el momento desde la autorreflexión y concienciación.

Es aconsejable realizar cuatro o cinco comidas al día no muy abundantes y que dos o tres sean más copiosas. Ello nos asegurará no someter nuestro organismo a períodos de tiempo sin ingesta, lo que no será rentable desde un punto de vista metabólico y nos conducirá a llegar a la comida con una gran sensación de hambre y realizar comidas copiosas y a un cierto desajuste metabólico.

La distribución más correcta aconseja, en primer lugar, consumir un total de al menos cuatro comidas al día, ya que hacerlo por ejemplo en dos o tres comidas más copiosas contribuirá a favorecer la acumulación de grasa por las grandes variaciones en la glucemia que conducen a una alta secreción de insulina (que es considerada una hormona lipogénica).

Distintos autores aconsejan consumir el 15-20% de la energía total en el desayuno, el 25-30% en la comida, el 35-30% en la cena y un 20-30% entre horas, una o más veces al día.

El aporte de micro y macronutrientes debe ser el adecuado a fin de garantizar un correcto funcionamiento bioenergético y regenerativo (hidratos de carbono complejos, proteínas y ácidos grasos esenciales). En lo referente a las proporciones adecuadas de proteínas e hidratos de carbono, mantenemos la recomendación inicial de la OMS de distribución del 55-65% de hidratos de carbono, el 10-15% de proteínas y el 25-30% de grasas del total de calorías diarias consumidas.

Es curioso cómo la sociedad tiende a exagerar lo positivo (pensando que si algo es bueno, cuanto más mejor). Por ejemplo, se sabe que es aconsejable seguir la **dieta mediterránea** y que es beneficioso utilizar el aceite de oliva como aliño de ensaladas y otras comidas. Es curioso observar cómo se llega a abusar del aceite de oliva en dichas ensaladas, en platos de pasta, etc. argumentando: “es que el aceite es muy bueno...”, como comentó un eminentе médico endocrino: “al final engorda menos un plato de lentejas con carne que una ensalada con tanto aceite”.

“Todo lo bueno en exceso acaba siendo también perjudicial”.

En la ingesta de hidratos de carbono debemos considerar la diferenciación entre simples y complejos y el índice glucémico de dichos hidratos de carbono, que representa la magnitud con la que se incrementa la glucosa sanguínea tras la ingestión de un alimento.

Partiendo de la base de que una subida de insulina siempre tendrá efectos negativos (mayor sensación de hambre por reacción hipoglucémica, formación acelerada de tejido graso, etc.), cuanto mayor es el índice glucémico de un alimento, mayor será la subida de la glucosa en la sangre y consecuentemente la subida de insulina con los efectos expuestos.

Normalmente, los alimentos con alto contenido de fructosa, así como los poco procesados (arroces con menor tiempo de cocción, por ejemplo) o consumidos junto a lípidos y proteínas, tienen un menor índice glucémico. La ingestión de grasas o proteínas tiende a enlentecer el

vaciamiento gástrico, lo que hace que la elevación de la glucosa sanguínea sea más gradual. Existe un dicho bastante extendido: “debemos procurar desayunar como reyes, comer como príncipes y cenar como mendigos”. Esto, a nivel popular, debe ser bien entendido. La cena no debería ser (no olvidemos que vamos a pasar bastantes horas inactivos) la ingesta más copiosa o elaborada (se debería reducir el aporte de hidratos de carbono de alto índice glucémico y simples a partir de media tarde en caso de pretender reducir peso). Pero también debemos considerar algunos aspectos:

- Si la cena ha sido muy pobre (o lo que sería totalmente inadecuado, inexistente) podríamos propiciar no sólo una mayor sensación de hambre por la mañana, sino además no facilitar la gran cantidad de procesos regenerativos y metabólicos que tienen lugar en esta fase de descanso.
- Si la cena es copiosa, podría propiciar un descanso inadecuado, problemas gastrointestinales e inadecuada actividad regenerativa.

Tenemos que tener en cuenta la importancia de dichos aspectos regenerativos que tienen lugar durante el sueño. Por ejemplo, la hormona del crecimiento (que es estimulada durante el entrenamiento con cargas y con importantes funciones reparadoras y de desarrollo muscular) actúa durante la fase REM del sueño y podría verse entorpecida por unos “posibles” niveles elevados de insulina (como en el caso de cenas ricas en hidratos de carbono).

La recomendación diaria de proteínas se calcula basándose en el peso corporal y será mayor en función de la actividad física, así como en períodos de embarazo, lactancia y crecimiento.

En adultos sedentarios se recomiendan 0,8 gramos por kg peso/día. En el caso de deportistas de resistencia, se podría recomendar una ingesta de 1,2-1,4 g/kg/día y en el trabajo con pesas 1,4-2 g/kg/día; diversos autores aconsejan no superar los 2 g (solamente en casos de deportistas de resistencia de larga duración).

Existen estudios que concluyen que el incremento de la ingesta de proteínas puede conducir a un aumento de desarrollo muscular cuando se asocia con el entrenamiento adecuado de fuerza, aunque parece que existe una meseta (en torno a esos 2 g) para estimular la biosíntesis de proteínas.

Al igual que la ingesta adecuada de proteínas es necesaria para un adecuado desarrollo muscular (pese a que no es responsable directo de dicho aumento de masa muscular, ya que el principal responsable y estimulador es el entrenamiento), el exceso de proteínas puede acarrear diferentes problemas metabólicos, especialmente en hígado y riñones; incluso en ingestas excesivas mantenidas se pueden producir calcificaciones óseas, incremento de ácido úrico, etc.

Además debemos considerar ciertas evidencias científicas respecto a que una ingesta de proteínas superior a la necesaria puede conllevar un almacenamiento en forma de grasa, lo que conlleva un aumento del peso corporal.

La hidratación es fundamental para un correcto funcionamiento de la actividad metabólica con participación de las proteínas (y siempre en general). De hecho debemos garantizar un adecuado aporte hídrico (1,2-2 l/día).

Igualmente podríamos decir, de manera simple, que de nada o muy poco servirá un incremento proteico si presentamos un déficit en la ingesta de hidratos de carbono.

Podríamos también recordar los criterios de la la ACSM (citado por Mateo, en Mora, 1995) respecto a mantener una ingesta calórica no inferior a las 1.200 kcal/día para adultos sanos asegurando una combinación de alimentos capaz de aportar las necesidades nutricionales, así como obtener un equilibrio calórico negativo (inferior a 1.000 kcal/día) que produzca una pérdida de peso gradual, sin trastornos metabólicos, como por ejemplo la cetosis. La pérdida máxima semanal debería ser de 1 kg.

RESUMEN

Viendo lo expuesto podríamos concluir:

- Cómo técnicos debemos intentar instaurar y transmitir hábitos nutricionales, alimentarios y de actividad física, así como manejar distintas variables psicológicas que nos aseguren poder disminuir el porcentaje de grasa como medio de mejorar la salud y calidad de vida (fitness) del cliente.
- Es difícil pretender alcanzar dicho objetivo de disminución del porcentaje graso partiendo de una segmentación del programa de fitness global (sólo con cambios en nutrición o actividad física). Se deben seguir propuestas más integrales donde se planteen intervenciones desde todos los ámbitos (entrenamiento, nutricional y psicológico).



Uno de los autores del presente capítulo “sufrió” los efectos de la inactividad física y la incorrecta alimentación.

En la foto, a la izquierda, el autor en el Campeonato de España de Atletismo 1994, con un peso de 110 kg; a la derecha en una foto actual (74 kg de peso)

6.2. SUPLEMENTACIÓN Y AYUDAS ERGOGÉNICAS

Felipe Isidro

Hoy en día estamos viviendo una auténtica revolución en cuanto al **avance de la tecnología y la investigación**: lesiones que hace años eran irrecuperables o dejaban secuelas, hoy en día no solamente son tratadas en un tiempo mínimo, sino que son perfectamente recuperadas, tanto operativa como funcionalmente. El mundo de la ciencia y de la investigación ha puesto al servicio del hombre todos estos avances para obtener resultados a corto plazo y gozar de una vida más placentera.

Uno de los campos que se ha visto influido por estos avances ha sido el de la nutrición y las ayudas ergogénicas. Hoy en día existen clientes que continúan con hábitos alimentarios desfasados y tienen prejuicios a la hora no sólo de utilizar ayudas ergogénicas, sino de cambiar su alimentación por otra más sana y adecuada para su actividad física.

En la sociedad actual, en la que se ha vuelto a retomar la vía ecológica, consumir alimentos naturales, desplazarse en bicicleta, basuras biodegradables, reciclaje del papel, etc., existe una gran cantidad de prejuicios hacia los productos sintetizados artificialmente, aunque paradójicamente estos prejuicios desaparecen a la hora de tomar algún medicamento. En nuestra vida diaria estamos continuamente consumiendo alimentos sintetizados artificialmente: café soluble, leches infantiles, complejos vitamínicos, cacao en polvo, aspirina efervescente, refrescos carbonatados, etc.

No podemos negarnos ante la evidencia. Si queremos obtener mejores resultados con nuestros clientes y además a corto o medio plazo, necesitaremos la suplementación para sacarle el máximo rendimiento y beneficio a nuestros entrenamientos. Esto no significa abandonar el primer principio de una alimentación sana y equilibrada por unos batidos; en absoluto, como su nombre indica, se trata de suplementar la alimentación.

En este sentido colaboran con el entrenamiento y la dieta adecuados para conseguir nuestros objetivos. No constituyen un “camino fácil” ni una “poción mágica”, sino que son auténticas ayudas suplementarias, que optimizan los procesos de adaptación y mejora en aquellas capacidades físicas que entrenamos, así como en nuestra composición corporal.

Son suplementos dietéticos porque derivan de los nutrientes que componen los alimentos; se obtienen al aislar, concentrar o combinar dichos nutrientes. Deben ser suplementarios de la propia alimentación que ayuden a equilibrar y completar ésta, así como a reforzarla en las situaciones especiales que surgen, como es nuestro caso en relación con la práctica de actividad física.

Por la vida que llevamos, en muchas ocasiones acusamos la fatiga y aparece esa apatía y desgana en nuestra vida social, laboral y por supuesto deportiva. No nos apetece entrenar y la fatiga aumenta día a día. En estos casos se suele acudir a algún suplemento para que nos ayude a recuperarnos, pero entonces aparece la duda: ¿cuál de todos los que hay en el mercado?, ¿con proteínas o hidratos de carbono?, ¿cuánta cantidad?

6.2.1. Batidos de proteínas e hidratos de carbono

Los concentrados de proteínas e hidratos de carbono (HC) nos proporcionan nutrientes necesarios, pero, según su proporción y el origen de los nutrientes, podemos distribuirlos en tres grandes grupos (Domingo Sánchez, 2005):

1. **Equilibrar dietas pobres en estos nutrientes.** Es el caso de dietas hipocalóricas que no aportan la cantidad de nutrientes esenciales, como las dietas vegetarianas.
2. **Sustitutos de comidas.** Aunque no debería ser su objetivo, en ocasiones favorecen situaciones para realizar comidas por falta de tiempo o desplazamientos, muy útiles en caso de montañeros, viajes, para llevar al trabajo, personas mayores, etc.
3. **Favorecer la recuperación postentrenamiento.** Mejoran el rendimiento acortando el tiempo de recuperación justo en el momento más crítico y aportan nutrientes al músculo para el desarrollo muscular o la resíntesis de depósitos de energía y estructuras hísticas dañadas.

Equilibrar dietas pobres en estos nutrientes

Los concentrados de proteínas son una solución para prevenir carencias en sujetos que mantengan dietas que no suministren la cantidad diaria de proteínas.

En este caso podemos encontrar los siguientes grupos de población:

- Vegetarianos estrictos.
- Períodos de dietas hipocalóricas.
- Casos de anorexia y bulimia.
- Personas que por gustos no incluyan en su dieta diaria carnes o pescados.
- Personas con problemas gastrointestinales.
- Mayores con problemas dentales para comer carne.

Si el déficit viene generado por no incluir nutrientes de origen animal o proteico, lo ideal es suplementar la dieta con un hidrolizado con porcentaje alto de proteínas y pocos hidratos de carbono. Normalmente no suele haber déficit o carencias de éstos.



Sustitutos de comidas

Una práctica muy común es saltarse alguna de las comidas, sustituirla por una fruta o, lo que es peor, terminar comiendo un bollo o *sandwich* de máquina. También nos podemos encontrar con no poder realizar una de las comidas por falta de tiempo. En estos casos lo más recomendable es consumir los denominados "sustitutos de comidas" que nos aportan los nutrientes esenciales, vitaminas y minerales, garantizando así un aporte equilibrado y evitando estados carenciales.

Favorecer la recuperación

En primer lugar, hay que conocer la causa de la fatiga; lo más probable es que sea debida a un conjunto de factores que se conjugan al mismo tiempo ritmo de vida, trabajo, ejercicio, alimentación poco equilibrada, etc. Lo ideal para favorecer la recuperación y evitar la fatiga,

desde el punto de vista de la suplementación, es incluir un suplemento de hidratos de carbono y proteínas después del **entrenamiento**.

¿Por qué? La explicación es la siguiente. Durante la actividad física (ya sea ejercicio o trabajo) el organismo utiliza una energía, vacía sus depósitos. Al finalizar el ejercicio, el organismo está muy receptivo para llenar esos depósitos vacíos; es el momento idóneo para proporcionarlos. Se trata de aprovechar lo que en fisiología del ejercicio se denomina “la ventana de la oportunidad”, que es un período óptimo que nos ofrece el organismo para recuperar la energía utilizada. Si le proporcionamos en ese momento los nutrientes esenciales, favoreceremos la recuperación y el organismo estará más preparado para afrontar la actividad del día siguiente, sea laboral o de entrenamiento.

Una vez aclarada la justificación, vamos a por la segunda cuestión. ¿Qué cantidad y tipo de nutrientes debe contener? Por una parte, el organismo ha utilizado mayoritariamente el glucógeno muscular y algo de grasa para obtener energía durante el ejercicio. Los depósitos de grasa no interesa reponerlos pero sí los de glucógeno; es necesario que estén repletos para tener energía en el siguiente esfuerzo. Si no los rellenamos, inevitablemente aparecerá la fatiga; por tanto es necesario aportar hidratos de carbono para **reponer** las reservas de glucógeno muscular.

Por otra parte, el tejido muscular es el que produce el movimiento, se contrae y recibe tensiones; es el que sufre durante la fase de recuperación posterior al ejercicio; se repara el tejido para seguir manteniendo el tono muscular y evitar su degeneración. Para ello el organismo utiliza los aminoácidos proveniente de las proteínas; realiza una **función plástica**. Por tanto, necesitamos los hidratos de carbono para reponer la energía y las proteínas para los procesos de recuperación muscular. Sin los hidratos de carbono nos quedamos sin energía y sin las proteínas el tejido muscular degenera, pierde tono muscular, se vuelve débil y no genera la fuerza necesaria.

En resumen, es necesario un suplemento tras el ejercicio que tenga una parte de hidratos de carbono y de proteínas; la proporción adecuada es aproximadamente del 60-40%, siempre más cantidad de hidratos de carbono que de proteínas. Se necesitarán entre 50 y 70 g totales disueltos en agua.

En el siguiente cuadro se ilustra de forma esquemática la proporción más indicada de proteínas e hidratos de carbono según el objetivo y las características de cada persona:

| TIPOS DE HIDROLIZADOS E INDICACIONES | |
|--|---|
| Más proteínas Menos hidratos de carbono | Dietas hipocalóricas Definición Biotipo endomorfo Vegetarianos |
| Proteínas = hidratos de carbono | Tras el entrenamiento de fuerza Sustitutos de comidas |
| Menos proteínas Más hidratos de carbono | Después del entrenamiento Fuerza resistencia Cardiovascular Biotipo ectomorfo Aumento de peso |

PERO, ¿QUÉ SIGNIFICA REALMENTE SUERO DE PROTEÍNAS?

Actualmente muchas de las personas que realizan ejercicio han oído hablar del suero de proteínas, pero muchas personas no saben qué es realmente. El suero es la porción fina y acuosa de la leche que se obtiene mediante la coagulación y remoción del cuajo (caseína) durante la producción de quesos. El suero de proteínas es separado del suero líquido y purificado a varias concentraciones. Estos productos del suero no son solamente utilizados en alimentos tales como productos horneados, cremas, aderezos y emulsionantes, sino que también son utilizados como fuentes de proteínas de alta calidad en barras energéticas, proteína en polvo y fórmulas nutricionales.

El suero contiene casi todas las vitaminas y minerales de la leche. El suero está formado en un 70-80% por lactoalbúmina alfa y beta, que poseen altos niveles de aminoácidos esenciales y aminoácidos de cadena ramificada (BCAA). Muchos de los componentes hallados en el suero pueden ser ahora aislados para cumplir con necesidades específicas o pueden ser incorporados a productos comerciales.

Cuando se compara el suero de proteínas con la caseína, parece que el suero es un producto superior. Aparentemente el suero proporciona muchos más beneficios al sistema inmune, se digiere y se absorbe más rápido, es una proteína de mayor calidad y puede tener mejores propiedades antioxidantes.

El suero también parece proporcionar mayores beneficios que la proteína de soja ya que ofrece una proteína más completa y no inhibe la absorción de otros nutrientes. La investigación ha mostrado que el consumo de alimentos a base de soja puede ser beneficioso ya que aporta fitoestrógenos e isoflavonas. Sin embargo, cuando estas sustancias están concentradas, como por ejemplo en la forma de suplementos, en realidad pueden ser dañinas para la salud. Por ello no se recomienda el consumo de soja si no es en comidas.

Existen varias formas de suero de proteína (Geiser M, 2003):

- **Suero en polvo.** Se obtiene extrayendo el suero directamente durante la producción de quesos, se clarifica (se remueve la grasa), se pasteriza y se seca para formar un fino polvo blanco.
- **Suero de proteína concentrado.** Para su filtración o concentración se utiliza lo que comúnmente se conoce como tecnología de ultrafiltrado. Básicamente la ultrafiltración hace que no se pierdan las proteínas de mayor peso molecular mientras que se filtran la lactosa y las cenizas, lo cual proporciona una mayor concentración de proteínas. Aunque la concentración de proteínas puede oscilar entre el 25 y el 89%, la mayoría de los productos tienen una concentración de al menos el 80%.
- La mayor concentración de proteínas viene en forma de **suero de proteína aislado**. Estos productos tienen una concentración de proteínas del 90% o más como resultado de la microfiltración y de la técnica de intercambio iónico. La microfiltración es similar a la ultrafiltración, excepto que el filtro es mucho más fino. Para obtener una mayor concentración de proteínas se remueven la lactosa y la grasa. Este proceso mantiene la naturaleza de los biocomponentes activos presentes en el suero. Debido a que esta forma de suero es muy baja en lactosa, aquellos que tienen poca tolerancia a la misma pueden consumir este producto sin problemas.

COMPOSICIÓN CARACTERÍSTICA DEL SUERO DE PROTEÍNAS

| Componentes del suero | Suero en polvo | Suero en polvo concentrado | Suero de proteínas aislado |
|-----------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| Proteínas | 11-14,5% | 25-89% | Más del 90% |
| Lactosa | 63-75% | 10-55% | 0,5% |
| Grasa láctea | 1-1,5% | 2-10% | 0,5% |

Muchos productos nutricionales para el deporte, fórmulas nutricionales para niños y fórmulas nutricionales de uso médico utilizan productos con suero de proteínas hidrolizado. El proceso de hidrólisis degrada las proteínas en segmentos más pequeños llamados péptidos. Los péptidos son cadenas más pequeñas de aminoácidos. Esto hace que las proteínas sean más fáciles de digerir y reduce el riesgo potencial de reacciones alérgicas.

El suero de proteínas en polvo de alta calidad está disponible en todas las formas, combinado con muchos otros ingredientes o solamente suero de proteínas. Otros ingredientes hallados en los productos a base de suero incluyen creatina, aminoácidos de cadena ramificada (BCAA) y glutamina. Muchos están endulzados con azúcar o con edulcorantes artificiales. Algunos productos también vienen saborizados, por ejemplo con sabor a vainilla, chocolate o fresa. El suero de proteína aislado proporciona la mayor concentración entre los productos disponibles, pero no necesariamente significa que es mejor producto que el suero de proteínas concentrado. De hecho, muchos productos contienen ambos tipos de suero. La mayoría de los productos proporcionan un promedio de 20 g de proteínas por porción, pero esto varía mucho dependiendo del producto y del objetivo del mismo. Finalmente, será el sabor lo que determinará cuál es el producto favorito de una persona. La forma más común de consumo del suero en polvo es incorporándole frutas o zumo para hacerlo más suave.

Probablemente, el beneficio más investigado del consumo de suero de proteínas es su efecto sobre el sistema inmune. Numerosos estudios han mostrado que el suero de proteínas, el cual tiene un alto nivel del aminoácido cisteína, ayuda a mejorar la función inmune elevando los niveles de glutation. El glutation es un poderoso antioxidante con la capacidad de ayudar al cuerpo a reducir el riesgo de infecciones incrementando la respuesta del sistema inmune. Los antioxidantes ayudan al cuerpo a luchar contra las enfermedades. Los antioxidantes más comúnmente conocidos son las vitaminas C, E y A.

Uno de los órganos principales en la lucha contra las enfermedades es nuestro tracto gastrointestinal. El tracto gastrointestinal es un universo conformado por más de 400 especies de bacterias, cada una de las cuales tiene múltiples formas. Mientras que en este ambiente coexisten tanto bacterias dañinas como benévolas, es muy importante para nuestra salud que predominen las bacterias benévolas. Este tipo de bacterias, conocidas como probióticas, son las responsables de mantener la salud del intestino. Ejemplos característicos de bacterias probióticas son *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium lactis*. La mayoría de las personas están familiarizadas con estas bacterias ya que están presentes en el yogur y el kéfir.



Los prebióticos son sustancias que promueven el crecimiento y la actividad de las bacterias benévolas. Dos ejemplos comunes de sustancias prebióticas son los fructooligosacáridos (FOS) y la inulina, que son hidratos de carbono no digeribles que actúan como fuente de alimento de los probióticos. Se ha hallado que los sueros de proteínas también mejoran la salud intestinal a través de su valor prebiótico. Los componentes del suero que actúan como prebióticos incluyen las inmunoglobulinas, la lactoferrina (Lf) los glucomacropéptidos (GMP) y el calcio de la dieta.

Las inmunoglobulinas (Ig) son probablemente los más conocidos de estos agentes. Las Ig son básicamente responsables de la formación de anticuerpos, los cuales actúan como soldados para combatir a los agentes patógenos. Algunos ejemplos de Ig son IgG, IgM e IgA. Se ha mostrado que la IgG se une a las toxinas que causan las infecciones que derivan en diarrea, deshidratación y dolores musculares.

La lactoferrina Lf es otro elemento que trabaja como prebiótico. Como proteína unida a hierro, los estudios han demostrado que esta proteína sobrevive al paso a través del estómago y del intestino delgado y es capaz de apoderarse del hierro de las bacterias en el intestino. Debido a que muchos agentes patógenos tienen altos requerimientos de hierro, esta propiedad de la Lf la hace ampliamente antimicrobiana (capaz de destruir o inhibir el crecimiento de microorganismos).

El suero de proteínas es un suplemento popular en fitness debido principalmente a su alta concentración de BCAA, leucina, isoleucina y valina. Los BCAA son necesarios para el mantenimiento del tejido muscular y parecen preservar las reservas musculares de glucógeno, la forma de almacenamiento de la glucosa, y pueden ayudar a prevenir la degradación proteica durante el ejercicio. En consecuencia, la ingesta de suero como fuente de proteínas antes y después del ejercicio, junto con una fuente de hidratos de carbono, puede tener efectos beneficiosos sobre el tejido muscular.

La investigación ha demostrado que el consumo de suero estimula la inmunidad. En una revisión realizada por Ha y Zemel se concluyó que el beneficio más significativo del consumo de suero de proteínas junto con el ejercicio fue la mejora de la función inmune. Sin embargo, varias revisiones de la bibliografía publicada concluyeron que se necesita más investigación para determinar el beneficio de la suplementación de aminoácidos durante el entrenamiento.

Los estudios sobre otros beneficios del consumo de suero de proteínas en el ejercicio mostraron resultados variados. Cuando se compararon los efectos del consumo de suero y ejercicio con el ejercicio sólo en mujeres con VIH, Agin *et al.* hallaron que el suero de proteínas tuvo poco efecto sobre la masa muscular, pero mejoró la calidad de vida, lo cual nuevamente subraya el beneficio sobre el sistema inmune. Sin embargo, otro estudio mostró un incremento del tejido magro y la fuerza en el press de banca cuando los sujetos combinaron el consumo de suero y el de creatina.

Sin embargo, esta combinación no mostró mayores efectos sobre la fuerza en sentadilla y en la extensión de rodillas. De esta manera, combinado con otros suplementos ergogénicos, el suero puede ofrecerle a los clientes de rendimiento un margen competitivo.

El consumo de suero presenta otros muchos beneficios que escapan a los objetivos de este libro, pero vale la pena mencionarlos:

- El suero de proteínas es un ingrediente clave en muchas de las fórmulas para niños debido a que la lactoalbúmina alfa es el principal componente de la leche materna.
- La lactoalbúmina alfa es alta en triptófano, un relajante natural. Un reciente estudio demostró que las dietas que incluyen suero enriquecido con lactoalbúmina alfa ayudan a mejorar el estado de ánimo e incrementan los niveles de serotonina en el cerebro.
- Algunos estudios sugieren que el suero de proteínas puede tener ciertos beneficios en personas con hipertensión. Actualmente se están llevando a cabo varios estudios sobre este tema.
- El suero de proteínas puede ayudar en la lucha contra el cáncer a través del sistema antioxidante del glutation.

De esta manera, la frecuente afirmación “el suero es la proteína esencial” no parece estar muy lejos de la verdad. Puede proporcionar una proteína completa, fácilmente digerible, para la reposición en los músculos, y como extra estimula el sistema inmune. Parece ser de mejor calidad que los productos a base de caseína o de soja y está ampliamente disponible. Para cualquiera que busque la mejor fuente de proteínas para suplementar su dieta, ésta será probablemente nuestra primera recomendación; la marca **Ultimate stack®** es muy reconocida y valorada dentro de nuestro sector.

6.2.2. SUPLEMENTOS SEGÚN OBJETIVOS

Según el objetivo pretendido, la suplementación aconsejada será muy variable.

A continuación se desarrollan los suplementos más efectivos y contrastados científicamente para ayudar a conseguir el objetivo planteado.

Para su desarrollo, se pueden clasificar en tres grandes objetivos (Domingo Sánchez, 2005):

1. Descenso del porcentaje graso (lipotrópicos).
2. Fuerza y masa muscular.
3. Antienvejecimiento y bienestar.

6.2.2.1. Lipotrópicos

Su nombre proviene de lipo = grasa y trópico = punto que converge con otro. Hacen referencia a aquellas sustancias que tienen como principales objetivos evitar la absorción, metabolización y la formación de depósitos de grasa o favorecer su movilización y oxidación.

Según su acción metabólica, los lipotrópicos los podemos clasificar en:

- **Termogénicos.** Activan el sistema nervioso central (SNC) y elevan el gasto metabólico basal. Termo = calor y génesis = generación.
- **Excitantes y agonistas adrenérgicos.**
- **Alcaloides.**
- **Metabólicos.** Son facilitadores e intermediarios en los procesos metabólicos de movilización y oxidación de los lípidos:
 - *Fat burners.*
 - L-carnitina.

- **Tiroideos.** Tienen acción sobre la función tiroidea. Aunque las hormonas tiroideas aumentan el consumo energético y reducen la grasa corporal, también incrementan la pérdida de peso corporal magro y de calcio óseo, con lo cual ponen en grave riesgo la salud:
 - Tiroxina.
- **Anorexígenos.** Son inhibidores del apetito.
 - Adrenérgicos. No son muy recomendados desde un punto de vista saludable ya que los primeros utilizados (psicoestimulantes como la anfetamina y la fenmetrazina) se han abandonado por sus efectos psicoestimulantes, que conducían a la adicción. Actúan activando los receptores adrenérgicos y/o dopaminérgicos en el hipotálamo perifornical.
 - Serotoninérgicos.
 - Dopaminérgicos.
 - Leptina. Es una sustancia capaz de disminuir los niveles de neuropéptido, dopamina y noradrenalina en el hipotálamo. Está en fase de estudio.

Dentro del objetivo del fitness y siempre con el fin de potenciar la salud, los más utilizados por sus menores efectos secundarios y seguridad son los termogénicos y los metabólicos, L-carnitina, *fat burners* (colina, inositol y metionina) y cafeína.

Las herramientas que tenemos a nuestra disposición en el campo del fitness para favorecer todos estos procesos y lograr el objetivo son:

- Programas específicos de actividad física (eliminar lípidos).
- Control de la alimentación (no introducir lípidos).
- Ayudas ergogénicas.

No existen los milagros “quitagrasas”; simplemente se trata de reunir todos los factores posibles para lograr un descenso del porcentaje de grasa corporal. El objetivo será principalmente, por una parte, favorecer todos los procesos para la movilización y oxidación de los lípidos y, por otra, evitar su continua acumulación una vez ingeridos a través de la dieta.

OBJETIVOS

Las ayudas ergogénicas clasificadas como lipotrópicos se utilizan principalmente para un objetivo de reducción del porcentaje de masa grasa, sea con el fin de mejorar la salud o simplemente estético. Sin embargo, también cabe destacar que algunas de estas sustancias consideradas lipotrópicos se utilizan para una mejora del rendimiento, sobre todo de la capacidad aeróbica.

Reducción del porcentaje de grasa

- **Salud.** Para personas con sobrepeso por obesidad en quienes su elevado porcentaje de grasa disminuye su nivel de salud y/o calidad de vida, aumentando el riesgo de padecer enfermedades o alteraciones de tipo cardiovascular.
- **Estética.** Para personas con un porcentaje graso considerado como normal, cuyo estado de salud no se ve comprometido pero que se plantean perder grasa con un objetivo de definición para mejorar su apariencia. Es importante tener claro cuál es la finalidad, ya que, según el objetivo de la persona, los criterios de actuación serán muy diferentes.

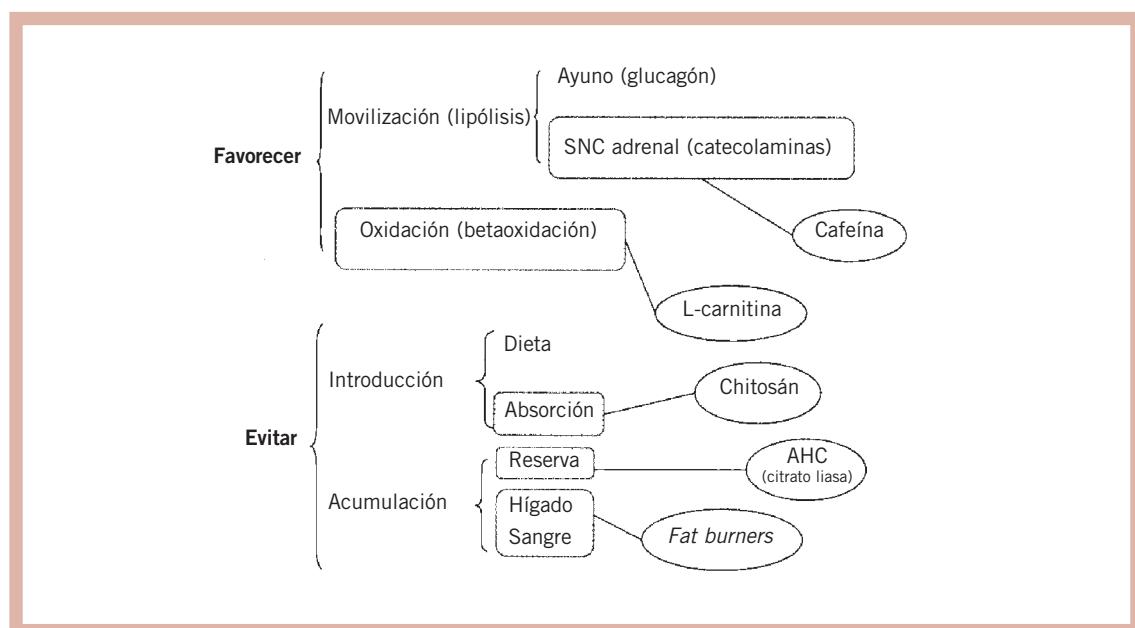
Mejora del rendimiento

Se han observado mejoras de la capacidad aeróbica, especialmente con la administración de cafeína y L-carnitina.

PAUTAS DE ADMINISTRACIÓN

“La observación determinará el origen del problema y se actuará sobre la causa”.

Para actuar sobre el efecto debemos tener clara cuál es la causa que lo produce, ya que si sólo actuamos sobre el efecto y la causa sigue presente, no tardará en volver a aparecer el efecto.



Zonas de actuación de los lipotrópicos (Sánchez D, 2005)

Antes de prescribir el programa de ejercicio y la posible suplementación, debemos controlar unos factores indicativos que nos permitirán una mejor actuación:

- Biotipo (cuál ha sido el origen y tiempo).
 - Cantidad de grasa que hay que eliminar (obesidad o definición).
 - Localización del tejido graso.
 - Problemas cardiovasculares.
 - Hábitos de vida.
- **Según el historial del cliente.** Si el origen de la acumulación de grasa es de carácter congénito, es decir, por una carga establecida genéticamente, los logros resultarán más difíciles que si se trata de una **obesidad adquirida** por malos hábitos. En este caso, los logros resultarán relativamente más fáciles de conseguir.
- **Según la localización de los depósitos de grasa.** En personas con biotipos ginoideos resulta más difícil que en personas con un biotipo androide. En personas con biotipos androi-

des (generalmente hombres), que acumulan la grasa en la zona del tronco, la obesidad suele estar muy relacionada con acumulaciones de grasa visceral de carácter intraabdominal. A su vez, esta acumulación de grasa visceral interna se relaciona con el denominado “**hígado graso**” o “**esteatosis**”, originado por la acumulación de triglicéridos dentro de los hepatocitos.

■ **Según la información obtenida a partir de la anamnesis.** Hay que preguntar al cliente sobre su historial médico sobre cuestiones fundamentales como:

- Hipertensión arterial.
- Insuficiencia cardíaca.
- Arritmias.
- Dislipemias.
- Perfil de lípidos.
- Función tiroidea.
- Diabetes (tipo II).

■ **Según hábitos de vida:**

- Alimentación. Vegetarianos estrictos con dietas hipocalóricas pueden presentar déficit de aminoácidos y éstos a su vez pueden crear déficit de intermediarios metabólicos.
- La ingestión de alcohol y grasas saturadas conlleva problemas metabólicos para la salud.
- Insomnio.
- Estrés y ansiedad.

LIPOTRÓPICOS MÁS UTILIZADOS

Describiremos en primer lugar los encaminados a evitar la acumulación e introducción de la grasa, chitosán, ácido hidroxicítrico (AHC), y posteriormente pasaremos a desarrollar los que tienen como mecanismo de acción la movilización y oxidación de los ácidos grasos, *fat burners*, L-carnitina y cafeína.

Chitosán

Es un derivado del chitín, un polisacárido (unión de moléculas de glucosa) que forma la estructura del esqueleto externo de cierto tipo de crustáceos (camarones o cangrejos, por ejemplo). El chitosán tiene una estructura química muy parecida a la fibra vegetal llamada celulosa. Ambas se utilizan para evitar la absorción de la grasa ingerida. La fibra dietética arrastra la grasa a través de las heces; el chitosán actúa de forma diferente trabajando como un imán que atrae y rodea la grasa, como si fuera una especie de “esponja”. Esto se produce debido a una diferencia de cargas entre el chitosán (con carga fuertemente positiva) y los lípidos (con carga negativa), que provoca una atracción mutua. La unión chitosán-lípidos es una estructura demasiado grande para poder ser absorbida por el intestino delgado, por lo que pasa directamente al intestino grueso y se elimina al exterior por las heces:

- Favorece el peristaltismo intestinal.
- Evita la asimilación y consecuentemente la formación nueva de grasa corporal.
- Se recomienda tomarlo antes de las principales comidas (700-800 mg/día con un vaso grande de agua).

- Debe usarse en ciclos de 15 a 20 días alternando con períodos de descanso.
- Puede provocar trastornos estomacales.
- Se aconseja complementar con péptidos o digestivos que ayuden en el proceso digestivo.
- Como inconveniente, evita la asimilación también de las vitaminas liposolubles, por lo que no es aconsejable tomarlo durante períodos largos de tiempo. Para evitar esto se puede tomar un suplemento de dichas vitaminas (A, E y D) siempre separado del momento de la toma del chitosán.

Ácido hidroxicítrico (AHC)

- Se extrae de la cáscara de la *Garcinia cambogia*.
- Evita la formación de grasa corporal bloqueando la enzima citrato liasa, dificultando que excesos de hidratos de carbono se acumulen en forma de grasa corporal o de glucógeno.
- Hay que tomarlo antes de las principales comidas.



L-carnitina

La L-carnitina fue descubierta en 1905 y en ese momento fue considerada una vitamina. Hoy se sabe que es una amina que se encuentra en la carne, en menor grado en la leche y en baja cantidad en frutas y vegetales. Es un metabolito transportador de los ácidos grasos hacia el interior de la mitocondria para su posterior oxidación, cuestión que se ha utilizado para fomentar en exceso sus propiedades lipotrópicas.

El organismo puede compensar la baja ingesta sintetizándola en forma de enzima por el hígado y los riñones a partir de la lisina y la metionina.

Pueden presentarse deficiencias derivadas de dietas poco equilibradas o vegetarianas, por comida que se cocine a altas temperaturas donde se destruye la lisina y en dietas pobres en cofactores biosintéticos, como ácido ascórbico, niacina, piridoxina y hierro.



Cuando se disminuyen los niveles de L-carnitina, mediante la administración de metilpalmostirato, un inhibidor de la palmitoiltransferasa 1, aumenta la ingesta de comida de las ratas, lo que sugiere fuertemente que el transporte mitocondrial de ácidos grasos tiene un rol importante en el control de la ingesta de comida. Los individuos que utilizan la L-carnitina como un suplemento describen una sensación de aumento de energía y están menos hambrientos y con menos deseos de tomar azúcar.

Mejora de la salud cardiovascular

Se ha empleado en recuperación de infartos y tratamiento de distrofias musculares ya que está comprobado que en los cardiópatas mejora su capacidad de trabajo físico y la combustión de grasas.

El corazón obtiene la mayor parte de la energía que necesita de las grasas y la transformación de éstas depende a su vez de la L-carnitina. Su deficiencia puede causar gravísimas alteraciones metabólicas a los tejidos del corazón, por lo que su ingestión es buena para las personas con este tipo de dolencias, además de incrementar la resistencia al ejercicio y esfuerzo físico de éstos:

- Ha resultado ser útil a personas que necesitan mejorar el metabolismo de las grasas por problemas metabólicos de obesidad.
- Previene la acumulación de cetonas que causa “sangre ácida” durante las dietas de pérdida de peso. Esta alteración se denomina “cetosis” y causa una importante pérdida de minerales, como potasio, calcio y magnesio.
- Deben tomarla con precaución las personas con trastornos renales.

Desde 1979 también se sabe que la administración diaria del aminoácido carnitina contribuye de forma significativa a una reducción natural de elevados niveles de triglicéridos.

Son evidentes los resultados relacionados con la pérdida de masa grasa por plicometría, reducción del colesterol y de los niveles de triglicéridos e incremento de la actividad metabólica y del balance energético, como se demuestra en el estudio de Kaats GR, donde se planteó la eficacia terapéutica a corto plazo en el tratamiento de la obesidad con un plan nutricional mejorado con L-carnitina y picolinato de cromo y una restricción calórica moderada.

Mejora del rendimiento

La mejora del rendimiento en especialidades de carácter aeróbico viene determinada por las siguientes acciones fisiológicas:

- Una primera cuestión es el supuesto y tan controvertido aumento del transporte de ácidos grasos a través de la membrana mitocondrial, lo que aumenta la oxidación de ácidos grasos ahorrando el glucógeno muscular.
- Actúa como *buffer* del ácido pirúvico y potencia la conversión de piruvato en acetil-CoA, reduciendo la formación de lactato y acidez en el medio, por lo que anularía los síntomas de la fatiga.
- Se combinaría con la acetil-CoA produciendo por un lado acetil-L-carnitina y CoA libre. Este último facilitaría la producción de ATP en uno de los pasos del ciclo de Krebs (oxida el ácido alfacetoglutárico en succínico).
- En especialidades de larga duración, donde existe un desgaste, favorece la reposición rápida de los niveles normales para mantener un óptimo rendimiento, sobre todo en períodos de alta frecuencia de entrenamiento.

Dosis de administración

En casos de deficiencias cardiovasculares o musculares (según criterio médico):

- 2-3 g (50 mg/kg de peso) con las principales comidas.

Con el objetivo de mejorar el rendimiento cardiovascular y perder peso:

- 500 mg/día.
- Hasta 3-4 g/día en períodos de dos semanas mínimo (hasta seis meses).
- 1-2 g en las comidas, 1 g antes del ejercicio y 1-2 g después del ejercicio.
- Carece de toxicidad.
- No presenta efectos adversos incluso a dosis tan altas como 15 g diarios.
- Los estudios han demostrado que la L-carnitina no es mutagénica ni teratogénica ni tiene efectos sobre la fertilidad.
- No se han llevado a cabo estudios sobre carcinogénesis ya que la L-carnitina es un constituyente normal en el ser humano.

Resumen

- Parece estar más indicada en casos de obesidad elevada con el objetivo de perder peso.
- Tiene carácter terapéutico en programas de reentrenamiento cardiovascular.
- Puede que en sujetos sedentarios, al comienzo de un programa cardiovascular, mejore su capacidad aeróbica al utilizar la ruta de la lipólisis en mayor medida. También es útil en sujetos entrenados para prevenir déficit en su reposición endógena.
- Se observan beneficios al combinarse con picolinato de cromo (25 a 200 mg).
- Se puede combinar con otros lipotrópicos.

Fat burners

Son intermediarios metabólicos que favorecen o al menos intervienen en la emulsión y posterior oxidación de las grasas acumuladas en el hígado. Los *fat burners* son tres: colina, inositol y metionina.



Intervienen en multitud de funciones; entre ellas destacamos los siguientes puntos:

- Favorecen la degradación y el metabolismo de las grasas hepáticas.
- Mejoran la síntesis de neurotransmisores.
- Mejoran el perfil lipídico sanguíneo (colesterol).
- Previenen el desarrollo de procesos ateroscleróticos.
- Favorecen la producción de lecitina, un subproducto del metabolismo de la colina y el inositol que emulsiona las grasas facilitando su eliminación.

Por todos estos procesos, los *fat-burners* están indicados en sujetos con patologías asociadas a la obesidad: dislipemias, atherosclerosis y esteatosis hepática.

Debemos tener cuidado con los productos denominados *fat burner* que en realidad son "cócteles quemagrásas" en los que se añaden a sus componente excitantes para potenciar su efectividad, lo que representa un peligro para personas con problemas cardiovasculares.

Para dislipemias se recomiendan 1-2 g después de las comidas. No tienen efectos secundarios.

Colina

- La colina es especialmente útil en la prevención y el tratamiento del hígado graso y en los excesos de colesterol aterogénico (ya que aumenta el colesterol no aterogénico).
- Donante del grupo metilo, acrecienta los niveles de creatina (potencia anaeróbica).
- Es un componente estructural de fosfolípidos (lecitina) de las membranas celulares.
- Forma parte de la estructura del neurotransmisor acetilcolina (conducción nerviosa), eficaz para mejorar la ansiedad y la memoria.

Inositol

- Su principal función es colaborar en la formación de lecitina, sustancia transportadora de las grasas desde el hígado hasta las células.
- Se recomienda una aporte de 50-500 mg/día.

Metionina

El proceso de combustión de las grasas genera peróxidos, sustancias oxidantes altamente tóxicas que se acumulan llegando a bloquear la acción lipotrópica del hígado, con lo que se detienen las pérdidas de grasa y peso.

La L-metionina permite desbloquear de nuevo dichas vías de eliminación y el hígado puede continuar su tarea de transformación de los cuerpos grasos y, de este modo, la persona puede continuar reduciendo peso.

Cafeína

Es un tipo de alcaloide que actúa como estimulante adrenérgico aumentando la producción de catecolaminas y la liberación de adrenalina por la médula suprarrenal, que a su vez libera la enzima lipasa sensible a la hormona, que actúa sobre los receptores beta de los adipocitos movilizando los triglicéridos y liberando ácidos grasos al plasma sanguíneo.

Efectos fisiológicos

- Estimula todos los niveles del SNC, aunque sus efectos corticales son más leves y de menor duración que los de las anfetaminas.
- En dosis mayores estimula los centros medular, vagal, vasomotor y respiratorio, lo que provoca bradicardia, vasoconstricción y aumento de la frecuencia respiratoria.
- Incrementa la actividad metabólica basal.
- Mejora la excitabilidad y contractilidad del músculo cardíaco (vaciado de Ca⁺⁺).
- En el músculo esquelético también favorece el vaciado de Ca⁺⁺ al sarcoplasma desde el retículo aumentando su contractilidad.
- Ejerce un efecto broncodilatador y vasodilatador periférico.
- Aumenta el flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular y disminuye la reabsorción tubular proximal de sodio y agua, lo que provoca una diuresis moderada (efecto atenuado por el ejercicio).
- Aumenta la tensión arterial.
- Incrementa la secreción gástrica e intestinal.
- Disminuye la sensación de fatiga física y mental.
- Se absorbe bien y con facilidad con administración oral.
- Atraviesa la placenta y la barrera hematoencefálica.
- Se elimina por vía renal principalmente como metabolitos.

Cafeína como termogénico

El incremento del vertido de ácidos grasos a la sangre para su posterior oxidación es debido a los siguientes efectos fisiológicos:

- Incrementa la actividad lipolítica y ahorra glucógeno.
- Incrementa la actividad metabólica basal.
- Retrasa la aparición de la fatiga.
- Las dosis están recomendadas entre 2 y 9 mg/kg de peso corporal.
- Dosis elevadas pueden producir descoordinación, diarreas, hipertensión, insomnio, ansiedad, arritmias y *doping* (> 9 mg/kg).

Mejora de la capacidad aeróbica

- Permite conseguir mayores niveles de $\dot{V}O_2$ máx y mayor movilización de ácidos grasos.
- Retarda la utilización del glucógeno y retrasa la extenuación.
- Aumenta la actividad de las catecolaminas.
- Incrementa el volumen de CO_2 .
- Aumenta la frecuencia respiratoria y el volumen espirado.

FUENTES COMUNES DE CAFEÍNA (Clark N, 1995)

| BEBIDAS (330 ml) | | CAFEÍNA (mg) |
|---------------------------|----------------------|--------------|
| Café | Malteado de cafetera | 275 mg |
| | Instantáneo | 155 mg |
| | Descafeinado | 7 mg |
| Té | Malteado | 95-145 mg |
| | Helado | 70 mg |
| Chocolate caliente | | 8 mg |
| Refrescos | Coca-cola | 45 mg |
| | Pepsi-cola | 40 mg |
| Fármacos (por comprimido) | Durvítán® | 300 mg |
| | Tonopán® | 40 mg |
| | Fiorinal® | 40 mg |
| | Desenfriol® | 32,5 mg |
| | Analgilasa® | 30 mg |
| | Frenadol® | 30 mg |
| | Optalidón® | 25 mg |

ECA (efedrina, cafeína y aspirina)

ECA es una abreviación para los ingredientes de esta potente combinación, que incluye efedrina, cafeína y aspirina o sus equivalentes en hierbas: efedra, guaraná y sauce blanco. Ésta es una combinación muy poderosa que ha demostrado estimular el metabolismo para quemar la grasa corporal e incrementar la velocidad a la que se queman las calorías.

Hace años se hizo muy popular un famoso “cóctel casero” para adelgazar, que consistía en una mezcla de aspirina, cafeína y efedrina en una proporción de 20 mg de efedrina, 200 mg de cafeína y 300 mg de aspirina.

Debemos tener presente que los excitantes crean hábito y pueden terminar afectando a la función tiroidea (hipotiroidismo).

Pautas de administración

La cafeína, por presentar un carácter adictivo y efectos no muy deseables, como hemos destacado anteriormente, conviene que sea suministrada progresivamente siempre y cuando no se manifiesten sus efectos adversos. La administración de la cantidad dependerá del peso del sujeto y sobre todo de la sensibilidad personal a los efectos fisiológicos de la cafeína.

Una pauta con carácter general puede ser la que a continuación se describe:

- Incremento progresivo: incrementos de 50 a 100 mg/semana.
- Mantenimiento de la dosis: 4-6 semanas.
- Abandono progresivo.
- Se hace necesaria una descarga.

RUTAS METABÓLICAS Y ZONAS DE ACTUACIÓN DE CADA LIPOTRÓPICO

Según donde esté acumulada la grasa, emplearemos un suplemento u otro, ya que cada uno tiene una zona de actuación según la acción metabólica.

OTROS SUPLEMENTOS LIPOTRÓPICOS

Otros suplementos con propiedades termogénicas y de origen natural se exponen a continuación:

Triglicéridos de cadena media (TCM)

Los TCM son técnicamente grasas pero con una estructura molecular singular; son más cortas que otros ácidos grasos, lo cual les permite quemarse antes en el cuerpo para ser utilizadas como energía. Sus principales funciones son: movilizar la grasa almacenada e incrementar el metabolismo de ésta. Se administran 0,14 g x kg de masa corporal 30 min antes de entrenar.

Ácido linoleico conjugado (ALC)

Es un ácido graso, pariente cercano de los ácidos grasos esenciales (EFAS, ácido linoleico y ácido linolénico), que se diferencia de éstos por la posición y configuración espacial de sus dobles enlaces. No está considerado como ácido graso esencial porque el organismo podría vivir sin él; sin embargo, tiene una gran importancia en el metabolismo celular.

Otras funciones son:

- Es un potente antioxidante.
- Reduce la grasa corporal a la vez que aumenta la masa muscular magra (efectos anticatabólicos).

- Ayuda a prevenir ciertos tipos de cáncer y enfermedades cardíacas.
- Reduce las lipoproteínas de alta intensidad (LDL o colesterol "malo") y los triglicéridos.
- Estimula la función inmunológica.

Citrus

Las frutas cítricas contienen cantidades mínimas (muy pequeñas) de la sustancia llamada sinefrina. La concentración más alta se encuentra en dos variedades de frutas chinas conocidas como *Citrus aurantium* y *Citrus unshiu*. El *Citrus aurantium* es conocido por los herbolarios chinos como Zhi shi o naranja amarga y se ha utilizado durante siglos para el tratamiento de alergias, asma, resfriados y procesos inflamatorios. Se administran 125 mg de *Citrus aurantium*, que equivalen a 5 mg de sinefrina.

Las acciones farmacológicas de la sinefrina incluyen una acción α -adrenérgica directa y posiblemente también una acción β -adrenérgica indirecta. La sinefrina funciona como un descongestivo, además de mantener los niveles de tensión arterial normales. En cierto estado de maduración, el *Citrus aurantium* contiene una rara combinación de cinco aminas adrenérgicas (las cuales se encuentran en el cuerpo humano de forma natural y son similares a la adrenalina).

Efedra (Ma Huang)

La efedrina es el principio activo de varias especies de plantas de efedra, un alcaloide que fue aislado por el químico japonés N. Nagai en 1887. Se considera el termogénico más potente en la naturaleza y a menudo es utilizado en fórmulas para combatir el asma por sus efectos broncodilatadores; no debe ser consumida por personas hipertensas o con problemas cardíacos. Se administran 330 mg de Ma Huang, que equivalen a 20 mg de efedrina.

Guaraná

De origen brasileño, esta planta contiene cafeína, uno de los termogénicos por excelencia de la naturaleza, así como teobromina, alcaloide que se encuentra en el cacao. Se utilizan 900 mg de extracto de guaraná, incluido en muchas bebidas energéticas, que equivalen a 200 mg de cafeína.

Té verde

Todos los tés provienen de la misma planta (*Camellia sinensis*). La diferencia es que el té verde no es sometido a fermentación para su industrialización, lo que conserva intactos sus principios activos. Contiene cafeína como termogénico.

Sauce blanco

Contiene salicilatos naturales que actúan como aceleradores del metabolismo. Se utilizan 100 mg de extracto de corteza de sauce blanco, que equivalen a 15 mg de salicina (base del ácido acetilsalicílico o aspirina).

Resumen

A continuación se exponen los suplementos con carácter lipotrópico que más interés tienen según el objetivo y las características de la persona.

PARA EL CONTROL DE PESO

- Vegetarianos estrictos que realicen ejercicio aeróbico: L-carnitina
- Objetivos de definición muscular: cafeína
- Obesidad elevada: L-carnitina y *fat burners*
- Obesidad de grado 1 sin problemas cardiovasculares: L-carnitina + cafeína
- Dislipemias (hombres) = *fat burners*
- Problemas cardiovasculares y obesidad = L-carnitina

PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO

- Evitar la fatiga: cafeína
- Resistencia de larga duración: cafeína + L-carnitina
- Potencia aeróbica: L-carnitina

6.2.2.2. Fuerza e hipertrofia muscular

BCAA (BRANCHED CHAIN AMINOACIDS) O AMINOÁCIDOS RAMIFICADOS

Están constituidos por aminoácidos esenciales: valina, leucina e isoleucina, cuya estructura molecular contiene varias cadenas laterales unidas a su configuración básica. Estos aminoácidos son atrapados enseguida por el músculo; de hecho, nuestros músculos sienten tanta fruición por los aminoácidos de cadenas ramificadas que a veces los absorben en exceso. Esto obliga a asistir a los músculos en la síntesis del resto de los aminoácidos necesarios para el proceso de construcción.

Funciones de los BCAA

- Tienen un efecto anticatabólico importante.
- Favorecen la síntesis proteica.
- Ahorran el glucógeno muscular.
- Estimulan la producción de insulina.
- Incrementan la producción energética.
- Favorecen la pérdida de grasa en dietas hipocalóricas.
- Tienen efecto vasodilatador.
- Son una importante fuente de combustible durante los estados de agotamiento de hidratos de carbono.
- Estimulan la emisión de hormonas anabólicas tales como la hormona de crecimiento.
- Son coadyuvantes en el tratamiento de la insuficiencia renal crónica.
- Son coadyuvantes en casos de encefalopatía hepática reversible.
- Los BCAA, especialmente la leucina, pueden estimular directamente la síntesis proteica. Esto lo realizan debido a que inhiben la descomposición de la proteína muscular (catabolismo), con independencia de la acción de la insulina.
- Además, potencian la emisión de hormonas anabólicas, tales como la hormona de crecimiento.



BCAA y sistema nervioso central

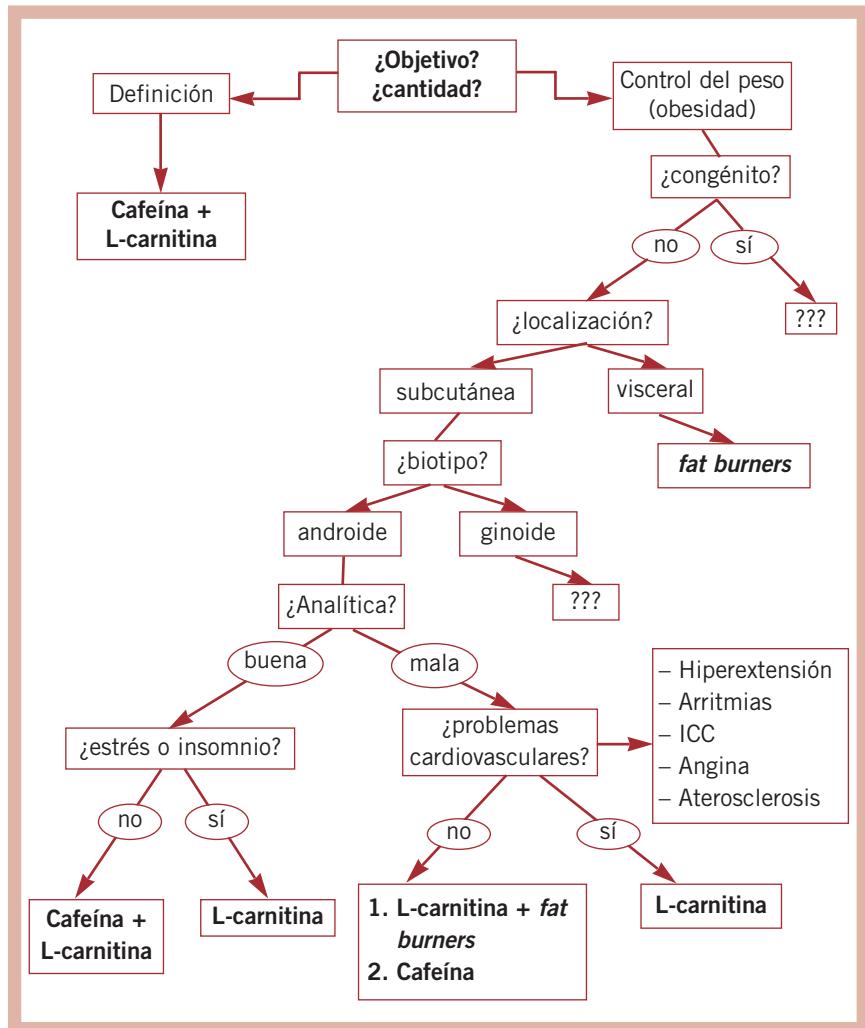
Los BCAA son transportados a través de la sangre, al igual que el aminoácido triptófano, por una proteína llamada albúmina, para poder atravesar la barrera hematoencefálica del cerebro. El triptófano es el precursor del neurotransmisor serotonina (caracterizado por su efecto de relajación); sin embargo, los BCAA compiten con el triptófano para utilizar estos transportadores y, por tanto, para atravesar la barrera hematoencefálica. La relación BCAA/triptófano da una idea en el deporte de la relación anabolismo/catabolismo del organismo:

- Si la concentración de BCAA es **superior** a la del triptófano, el organismo se encuentra en una fase de anabolismo o síntesis hística.
- Si la concentración de BCAA es **inferior** a la del triptófano, el organismo se encuentra en fase de catabolismo o destrucción hística y aparece la fatiga.

Por este motivo se aconseja la suplementación con BCAA en deportes de resistencia de larga duración, ya que se evita la caída del *pool* de aminoácidos en el plasma y se retrasa la aparición de la fatiga.

Pautas de administración

- La dosis diaria recomendada de suplementos de BCAA es de 100 mg/kg de peso corporal para adultos, tomados preferentemente 15-30 min antes del entrenamiento. La relación entre los tres aminoácidos en un suplemento nutricional debe ser: 3 leucina: 1 isoleucina: 1 valina.
- Es aconsejable tomar conjuntamente cantidades adecuadas de vitamina B₆, que actúa como cofactor en las reacciones de conversión de los aminoácidos.
- Los tres aminoácidos, valina, leucina e isoleucina, deben estar disponibles al mismo tiempo para asegurar la absorción corporal.
- La administración de BCAA debe hacerse en horas diferentes a las de las tomas de triptófano y tirosina, ya que compiten por los transportadores y evitan la absorción de estos dos últimos.



Protocolo para la prescripción de suplementación lipotrópica (Sánchez D, 2004)

HIDROXIMETILBUTIRATO (HMB)

Se encuentra en forma natural en alimentos de origen vegetal y animal, como el maíz, la alfalfa, el pomelo o el pescado, y puede ser sintetizado en el organismo a partir del aminoácido leucina (dependiendo de la dieta, se producen en el organismo 0,3-1 g de HMB/día). Se puede decir que su acción es similar a la de una vitamina ya que se ha observado que el descenso de este nutriente en situaciones de estrés y ejercicio muy intenso tiene consecuencias muy negativas. Además, al igual que ocurre con otros micronutrientes, es prácticamente imposible obtener de la dieta suficiente cantidad de HMB para beneficiarse de sus propiedades en la dieta deportiva, por lo que debe tomarse como suplemento.

Podríamos pensar que si el HMB es un metabolito de la leucina, bastaría con tomar un suplemento de leucina para obtener los beneficios del mismo, pero hay que tener en cuenta que para obtener 3 g de HMB en nuestro organismo deberíamos ingerir al menos 60 g/día de leucina, lo cual no solamente no sería práctico, sino que nos produciría graves alteraciones a nivel estomacal.

Investigaciones recientes han demostrado que una suplementación con HMB refuerza el sistema inmunológico y favorece la producción de masa muscular magra, además de disminuir la grasa corporal y los niveles de colesterol.

Mecanismo de acción

Por una parte, el HMB puede inhibir enzimas que rompen tejidos musculares para la obtención de energía y, por otra, puede ser un componente esencial de la estructura de la membrana celular del músculo. Por tanto, el HMB puede ejercer su efecto anticatabólico mediante la reparación y el reforzamiento de las membranas celulares contra los efectos dañinos del entrenamiento de resistencia y otras situaciones de estrés.

Pauta de administración

La dosis recomendada es de 3 g/día divididos en tres tomas antes de las comidas, con el estómago vacío; deberá ingerirse en el momento previo al entrenamiento. Este producto no tiene ningún efecto secundario cuando se usa en las dosis adecuadas y no es incompatible con ninguna otra ayuda ergogénica.

CREATINA

Efectos fisiológicos de la suplementación con creatina



- Durante el ejercicio de tipo corto y explosivo, la reacción bioquímica catalizada por la enzima refosforilasa entre el ADP (adenosindifosfato) que se fosforila para formar ATP (adenosintrifosfato, la forma básica de energía usada por las células) está determinada mayormente por la cantidad de fosfocreatina guardada en el músculo.
- Cuando las reservas de fosfocreatina comienzan a agotarse, el rendimiento deportivo se deteriora rápidamente debido a la incapacidad de resintetizar ATP al ritmo requerido.
- La suplementación con creatina incrementa la cantidad total de creatina en el músculo y el contenido de fosfocreatina entre un 10 y un 40%.

- Incrementando la biodisponibilidad de fosfocreatina aumentan los niveles de ATP durante el ejercicio intenso y se acelera el ritmo al que el ATP se resintetiza después del ejercicio de alta intensidad y de duración corta principalmente.

Beneficios de la creatina

Las mejoras en el rendimiento durante esfuerzos cortos e intensos se deben al aumento del total de creatina y fosfocreatina intramuscular, con lo cual aumenta la resíntesis de ATP y/o la eficacia metabólica durante ejercicios de alta intensidad. El incremento total de creatina en el músculo se supone alrededor de un 10-25% y el de fosfocreatina se cifra en un 20-40% (con alguna variabilidad entre las diferentes personas).

Al mismo tiempo, durante el ejercicio aumenta la biodisponibilidad de ATP en el esfuerzo explosivo y el ejercicio de alta intensidad repetitivo.

También se produce un incremento del tejido muscular magro, procurando más ganancias de fuerza por hipertrofia muscular.

Recomendaciones para su administración

- Se recomiendan 200 mg/kg/día con hidratos de carbono durante los tres primeros días como fase de carga y a continuación ingerir 50 mg/kg/día con hidratos de carbono para mantener los niveles de creatina.
- Se ha comprobado que la ingestión de glucosa (100 g) con creatina (5 g) incrementa la concentración de insulina y promueve el incremento de la utilización de creatina por el músculo, así como la síntesis de glucógeno. Por ello no resulta beneficioso ingerirla sola con agua, sino con una bebida glucosada para elevar los niveles de insulina; la mejor opción es con zumo de frutas o hidrolizado de proteínas e hidratos de carbono tras el entrenamiento.
- Es mejor opción repartir las dosis diarias: desayuno, tras el ejercicio y antes de dormir.
- Es recomendable hacer una fase de carga y tomar cinco porciones aproximadamente de 20 g de creatina en dosis divididas a lo largo del día durante una semana y después reducir a una fase de mantenimiento de una o dos dosis de aproximadamente 5 g/día.
- Se continúa una fase de mantenimiento durante tres semanas.
- Hay que realizar una fase de descanso cada dos o tres meses de estar tomándola por ciclos. La producción endógena de creatina eventualmente disminuirá si no se realiza una descarga. Pasadas 4-8 semanas de descanso, se puede volver a utilizar.

Debemos tener presente que la suplementación con creatina a corto plazo aumenta ligeramente el peso corporal por aumento de una retención hídrica intramuscular (efecto voluminizador). Estudios de suplementación a largo plazo (2-20 semanas) de creatina sola, creatina con glucosa o creatina añadida a proteínas/hidratos de carbono han demostrado aumentar la masa muscular magra entre 1,5 y 6 kg. Por tanto, debemos tener en cuenta este aumento de peso en el rendimiento del deportista.

Efectos secundarios

La creatina, por ser uno de los últimos suplementos, es de los más desconocidos y, por tanto, uno de los que más polémica y controversia ha levantado. Todos hemos oído comentarios en los campos de entrenamiento y en gimnasios que informan de posibles efectos secundarios. A continuación expondremos algunos de ellos con las evidencias científicas que existen hasta el momento.

Supresión de la síntesis endógena

Se ha comprobado que la síntesis natural de la creatina desciende durante los períodos en los que se aumenta el contenido de la creatina por suplementación. Sin embargo, la síntesis de creatina parece retornar al estado normal al cesar la suplementación. Hasta el momento no hay evidencias en pruebas con animales o humanos para indicar una supresión a largo plazo de la síntesis natural de la creatina.

Calambres y contracturas musculares

Aunque la causa y el efecto de los calambres y espasmos musculares dependen de muchos factores, se ha sugerido la posibilidad de que tomar creatina puede generar una mayor incidencia de calambres musculares en condiciones de altas temperaturas por el razonamiento de que la creatina provoca retención de agua intramuscular, deshidratación y/o desequilibrio de electrolitos, lo que da lugar a calambres cuando se entrena a altas temperaturas.

Como en el caso anterior, hasta el momento no hay estudios concluyentes que hayan informado sobre la aparición de calambres en relación con la suplementación con creatina.

Sobrecargas renales

Hasta el momento no hay estudios que informen de elevaciones de enzimas hepáticas como respuesta a la suplementación con creatina. En algunos casos se detecta un aumento de creatinina en el plasma que puede ser debido al exceso de creatina eliminada que el organismo no ha utilizado. Por el contrario, sí existen estudios recientes que indican que la suplementación con creatina (20 g/día durante 63 días) no aumenta la posibilidad de fallo renal.

En algunas ocasiones, la sobrecarga renal viene originada por otras estrategias nutricionales mal planteadas paralelas a la suplementación con creatina (sobre todo en objetivos de hipertrofia y fuerza), como el exceso de proteína aportada por la dieta. Se sabe que dietas altas en proteínas (más de 3 g/kg/día) incrementan la sobrecarga renal en pacientes con fallos renales.

Pensemos que ingerir 15-25 g/día de creatina aumenta la ingesta proteica en 0,1-0,2 g/kg (es decir, 8-16 g de proteína/día para una persona de 83 kg). No hay evidencia de que añadiendo menos del equivalente de 30 g de proteína/día (0,1-0,2 g/kg) a la dieta se produzca sobrecarga o fallo renal en personas sanas.

Problemas a largo plazo

Aunque aún se necesitan estudios a largo plazo, no hay evidencias hasta la fecha de que la suplementación con creatina pueda provocar situaciones médicas adversas cuando se toma en las dosis recomendadas.

Los datos que tenemos hasta el momento así lo indican. Los atletas llevan utilizando creatina como suplemento nutricional los últimos 10 años.

La creatina se ha utilizado para tratar errores de síntesis de creatina en niños, en pacientes con fallos cardíacos y para prevenir arritmias en enfermos del corazón.

GLUTAMINA

La glutamina puede sintetizarse en el organismo a partir de otros aminoácidos, tales como el ácido glutámico, la valina o la isoleucina. Sin embargo, en casos de enfermedades, entrena-

miento intenso o estrés, ciertas partes del organismo demandan tanta cantidad de glutamina que el organismo no es capaz de sintetizar suficiente cantidad. En esos casos, la suplementación con glutamina garantiza la reposición rápida. Su importancia viene dada por las siguientes cuestiones:

- Es un aminoácido considerado “esencial condicionado”, ya que en situaciones como estrés, traumatismos o entrenamientos intensos se convierte en esencial.
- La glutamina constituye el 60% de los depósitos de aminoácidos libres en el músculo esquelético (por lo que es el más abundante en el grupo intracelular de aminoácidos libres del músculo).
- La cantidad de glutamina en los músculos puede ser la variable más importante para determinar la síntesis proteica óptima.
- La glutamina participa en reacciones de transaminación para sintetizar otros aminoácidos no esenciales, además de mucopolisacáridos y nucleótidos.

Funciones de la glutamina

Anticatabólico

Previene la pérdida muscular en momentos de gran estrés oxidativo y favorece la síntesis proteica.

El ejercicio intenso durante períodos prolongados puede causar una disminución en los niveles sanguíneos de glutamina, asociado con el sobreentrenamiento y otros estados catabólicos.



Se sabe que el nivel de glutamina en el músculo esquelético está relacionado con los niveles proteicos del interior de estos tejidos. Por tanto, la suplementación con glutamina tiene un papel fundamental en el mantenimiento de la proteína muscular.

Protección del sistema inmunológico

La glutamina constituye el combustible preferente de las células del sistema inmune: los linfocitos y macrófagos (células que luchan contra la infección y ayudan a eliminar los desechos celulares).

En casos de entrenamientos intensos, períodos competitivos, sobreentrenamiento, descanso insuficiente o estrés excesivo, el sistema inmunológico se ve muy comprometido. En ocasiones, la síntesis endógena no es suficiente o la reposición no es la adecuada y se presentan casos de catabolismo, sobreentrenamiento, disminución de la capacidad de recuperación, enfermedad, etc.

En un estudio realizado en corredores de maratón, los atletas que habían consumido glutamina después y a las 2 horas de haber terminado el maratón presentaron menor incidencia de infecciones que el grupo placebo (81 frente al 49%).

Otras funciones no menos importantes de la glutamina son:

- **Funciones metabólicas.** Constituyente de proteínas y péptidos corporales, interviene en el equilibrio ácido-base como precursor del amonio urinario, transportador de nitrógeno entre los tejidos, etc.

- **Efecto anticatabólico.** Previene la pérdida muscular en momentos de gran estrés oxidativo y evita los efectos catabólicos del uso de glucocorticoides en casos de lesiones.
- **Aumento del volumen de la célula muscular** por favorecer la hidratación en el interior de la misma (estimula la captación de agua por la célula).
- **Función recuperadora** del glucógeno muscular tras el entrenamiento.
- **Función reguladora** de la gluconeogénesis (síntesis de glucosa).
- **Ayuda en la recuperación postraumática.**

6.2.2.3. Antienvejecimiento y bienestar

ANTIOXIDANTES

Los antioxidantes son sustancias que neutralizan los radicales libres para evitar los efectos dañinos de los mismos. El organismo tiene una serie de enzimas naturales que actúan como antioxidantes, pero cuyos niveles van declinando con la edad. Ésa es la razón por la que debemos estimular dichas defensas naturales para paliar los efectos negativos de los radicales libres. Los antioxidantes se destruyen pero no importa, pues siempre se pueden tomar más suplementos; en cambio, protegen algo infinitamente más importante, nuestras células: células neuronales, de la retina, del tejido arterial, etc.

Antioxidantes más importantes

- **Betacaroteno.** Es un pigmento amarillo-naranja que se encuentra en frutas frescas y vegetales que tienen esa coloración y en las hojas verdes. La vitamina A no es en sí misma un antioxidante. Los efectos antioxidantes están en la conversión del betacaroteno en vitamina A. Se ha observado que en fumadores disminuye mucho, por lo que deben aumentar el consumo del mismo. Sus efectos son: disminución de los efectos del colesterol sobre las arterias que conducen a infartos y ataques cardíacos, protección frente al cáncer y mantenimiento de la integridad del tejido pulmonar, que es rico en oxígeno.
- **Vitamina C.** Es un potente antioxidante que se absorbe con facilidad en el aparato digestivo. Es soluble en agua, por lo que no puede almacenarse en el organismo. Parece que realiza su acción antioxidante por regeneración de la vitamina E. Se ha observado que el organismo utiliza mayor cantidad de vitamina C durante los momentos de mayor estrés, exposición a la contaminación o humo de cigarrillos, fiebre o infección.
- **Vitamina E.** Se considera uno de los antioxidantes más potentes que nos defiende frente al cáncer y las enfermedades cardíacas. Disminuye la producción de tromboxanos, sustancias que hacen que las plaquetas se coagulen y formen coágulos sanguíneos, y aumenta la producción de prostaciclinas, que ayudan a licuar la sangre e impiden que las plaquetas se hagan demasiado activas y formen coágulos. Cuanta mayor actividad de plaquetas haya, más grande es el riesgo de enfermedad cardíaca. La vitamina E reduce los niveles de glucosa en personas sanas y en diabéticos. En la artritis dosis diarias de hasta 1.200 mg de vitamina E suelen aliviar el dolor, la hinchazón y la rigidez matinal. Disminuye el riesgo de formación de cataratas. Fortalece la función inmunológica y ayuda a prevenir enfermedades infecciosas.

En atletas protege frente a lesiones y aparición de agujetas. Previene la aparición de cáncer de piel inducido por el sol. Dosis elevadas de vitamina E retrasan o detienen la pérdida de células cerebrales en la enfermedad de Parkinson. La dosis promedio recomendada es de 400 UI de vitamina E al día.



- **Selenio.** El selenio es un mineral presente en nuestro organismo en cantidades minúsculas con un potente efecto protector. La deficiencia de este mineral puede aumentar el riesgo de padecer diversos tipos de cáncer. Es un mineral antioxidante que inhibe los efectos perniciosos del oxígeno, asociado con el desarrollo de las células cancerosas. Su empleo se optimiza asociado a la vitamina E al potenciar la capacidad de ésta para destruir peróxidos. El selenio es imperativo para las enfermedades cardiovasculares, en especial el infarto y la apoplejía. También se incluye en fórmulas complejas asociado a otros nutrientes antienvejecimiento, pues es eficaz para mejorar la elasticidad de la piel. Además, se emplea para tratar diversas formas de artritis. Apoya a las enzimas que ayudan a eliminar los radicales libres. La dosis recomendada es de 10 a 30 mg, alternando períodos de ingesta y de descanso. Si se toma en dosis superiores a 500 mg es muy tóxico y su exceso puede causar cirrosis hepática. Se obtiene de marisco, guisantes, lentejas, judías, cereales integrales, vísceras, productos lácteos y verduras.
- **Cinc.** Es un poderoso antioxidante que interviene en la curación de las lesiones en los atletas, ya que es esencial para la reparación y el crecimiento de los tejidos. Favorece el desarrollo inmunológico. Se encuentra en las ostras y carnes rojas y los hidratos de carbono ricos en fibra pueden reducir su absorción. No debe tomarse en exceso ya que, al igual que el selenio, puede provocar toxicidad.
- **L-glutation.** Es un tripéptido formado por tres aminoácidos no esenciales: L-cistina, ácido glutámico y L-glicina. Su función es la de expulsar del organismo los radicales libres formados por el peróxido. Se utiliza para desintoxicación del hígado y prevención del cáncer. Sin glutation el organismo no es capaz de eliminar las sustancias metabólicas de desecho y las sustancias tóxicas (metales pesados y venenos). Esto tendría como consecuencia trastornos articulares, enfermedades cardíacas, cáncer y problemas endocrinos, inmunológicos y nerviosos. También neutraliza los radicales libres procedentes de tabaco, alcohol, mercurio, contaminación ambiental, aditivos alimentarios, pesticidas o rayos ultravioletas. Una forma de conseguir niveles óptimos de glutation es mediante la ingesta de un complejo de aminoácidos.
- **Coenzima Q10.** Protector de arterias y de todas las células en general, este antioxidante previene la oxidación del colesterol y de las grasas (evitando la formación de lipofucsina, pigmento responsable de las manchas en la piel), estimula el sistema inmunológico y vigoriza el sistema cardiovascular.
- **Licopenos.** Son pigmentos que se encuentran en tomates, melocotones, uvas negras, sandías y otros vegetales que tienen poder anticancerígeno y son protectores arteriales.
- **Acetilcarnitina.** Se trata de un potente antioxidante que retrasa el proceso de envejecimiento, mejora la función cerebral y constituye un eficaz metabolizador de grasa.
- **Taurina.** Aminoácido con importantes propiedades antioxidantes, a su vez tiene efectos imitadores de la insulina, estimula el crecimiento celular y, adicionalmente, tiene efecto diurético.
- **Ácido lipoico.** Es un antioxidante que se sintetiza naturalmente en el organismo y que se encuentra en algunos alimentos, como las patatas y la carne roja. Se le considera el único antioxidante soluble a la vez en agua y en grasa. Por ello atraviesa fácilmente las membranas celulares protegiendo la célula de los radicales libres dentro y fuera de ella. En el interior de la célula (donde se encuentran el material genético y otros componentes celu-

lares), el ácido lipoico se convierte en ácido dihidrolipoico (ADHL), que tiene aún mayor efecto antioxidante. Muy efectivo imitador de la insulina, también es agente anabólico natural. Además, incrementa los niveles internos de glutation.

■ **Ácido linoleico conjugado (ALC).** Potente antioxidante con efectos anticancerígenos, no está considerado ácido graso esencial porque el organismo podría vivir sin él, sin embargo tiene una gran importancia en el metabolismo celular. Se encuentra en carne procedente de ganado vacuno:

- Reduce la grasa corporal a la vez que aumenta la masa muscular magra (efectos anti-catabólicos).
- Ayuda a prevenir ciertos tipos de cáncer y enfermedades cardíacas.
- Reduce las lipoproteínas de alta intensidad (LDL o colesterol "malo") y los triglicéridos.
- Estimula la función inmunológica.

No se tienen evidencias de que el ALC tenga efectos secundarios a las dosis indicadas. A grandes dosis e incluso en algunas personas sensibles pueden aparecer flatulencia o trastornos gastrointestinales. Esto puede evitarse tomando ALC con las comidas. La dosis recomendada es de 2-5 g/día.

■ **Extracto de pepita de uva.** Recientes investigaciones han demostrado que el extracto de pepita de uva ofrece una protección antioxidante similar a la de las vitaminas C y E, sobre todo frente al daño y la muerte celular causados por la exposición al tabaco.

■ **Cartílago de tiburón.** El tiburón es la criatura más saludable que existe en la tierra; tiene un poderoso sistema inmunológico, es el único animal que no sufre cáncer y está constituido únicamente por cartílago. El cartílago de tiburón viene empleándose con resultados notables en tratamientos de patologías como la osteoartritis, la artritis reumatoide y otras afecciones degenerativas, por lo que se considera un eficaz auxiliar de la Medicina anti-envejecimiento mediante su administración por vía oral, que carece de efectos secundarios.

El cartílago de tiburón es una fuente natural de minerales (sobre todo calcio y fósforo) y de mucopolisacáridos de sulfato de condroitín A y sulfato de condroitín C, pero es la proteína del cartílago (la macroproteína IDC) la que, trabajando en sinergia con las otras propiedades, hace del cartílago de tiburón un producto único.

Se emplea de forma muy eficaz para el tratamiento y sobre todo la prevención de todos los tipos de osteoartritis y artrosis y también en procesos inflamatorios y dolorosos en el cartílago (analgésico-antiinflamatorio).

Propiedades

El extracto purificado de cartílago estimula la biosíntesis de glucosaminoglicanos y particularmente del condroitín sulfato favoreciendo la inhibición de los mediadores del proceso inflamatorio; por lo tanto reduce la inflamación además de activar el sistema inmunológico. Su uso como antiinflamatorio tiene la ventaja de no poseer efectos secundarios, incluso si se toma a largo plazo.

Inhibe la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis), lo que en adultos se asocia con el crecimiento de tumores en el cáncer. Si un tumor no puede establecer su propia red de vasos sanguíneos, detendrá su crecimiento e iniciará la reducción de su tamaño hasta su desaparición. Previniendo la angiogénesis se evita el desarrollo tumoral y la metástasis. Ciertos trastornos inflamatorios están relacionados con un mal funcionamiento inmunológico; en estos casos, el cartílago de tiburón se considera una sustancia inmunorreguladora al proporcionar un efecto sinérgico. Los tiburones tienen potentes sistemas de inmunidad, los cuales producen anticuerpos que pueden combatir satisfactoriamente un gran número de agentes agresores, como son bacterias y virus.

ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES

Hay ciertas grasas insaturadas que son consideradas esenciales. En términos bioquímicos, el organismo necesita dos tipos concretos de ácidos grasos: los ácidos grasos omega-6 o ácido linoleico y omega-3 o ácido linolénico. El organismo no puede sintetizarlos, por lo que deben obtenerse de la dieta; de ahí el término de esencial.

El ácido linoleico se encuentra en la mayoría de los aceites vegetales de cualquier supermercado. El único problema es que estos aceites suelen estar tan procesados que generalmente contienen radicales libres y ácidos grasos trans, ambos perjudiciales para la salud. Sin embargo, el aceite de oliva de primera extracción en frío es una fuente dietética de ácido oleico de primera calidad.

El ácido linolénico se encuentra en la soja, la nuez, el aceite de cáñamo y la canola y en las hojas verdes oscuras de las verduras (aunque en estas últimas en muy pequeña cantidad). La fuente más rica de ácido linolénico es el aceite de linaza.

Los ácidos grasos omega-3 favorecen la disminución de ateromas reduciendo los niveles de colesterol en la sangre debido a sus propiedades fisicoquímicas; estos ácidos grasos se obtienen de algunos peces de aguas frías, por lo que es lógico deducir su utilidad, ya que estos animales permanecen a temperaturas por debajo de 0° C; aun así los omega-3 permanecen líquidos favoreciendo los procesos bioquímicos alternos de lipotropía y de recarga energética, además de otros procesos anabólicos relacionados.

Los ácidos grasos esenciales pueden disminuir el catabolismo asociado al sobreentrenamiento o a las dietas hipocalóricas. Estos ácidos se usan también para sintetizar las prostaglandinas.

Son grasas con enormes beneficios pero que, por desgracia, suelen destruirse mediante los procesos tecnológicos de los alimentos.

6.2.3. GUÍA RÁPIDA DE SUPLEMENTACIÓN

Básicamente nos encontramos con dos tipologías de personas, cada una con objetivos diferentes (Lasaosa M, 2003):

- Por una parte están las personas de **tipo ectomorfo**, es decir, aquellas con poca masa muscular y poca grasa, de constitución delgada, que comen todo lo que quieren y que nunca engordan o ganan masa muscular. Esta tipología dentro del colectivo femenino suele ser la menos frecuente. Lógicamente su objetivo es ganar peso, pero no de grasa, sino masa

muscular, o al menos que la que tienen tenga un tono muscular notable y no dar el aspecto de debilidad o estado carencial.

- Por otra parte, están las personas de **tipo endomorfo**, que son aquellas con sobrepeso y de constitución más bien ancha, que mantienen un metabolismo lento y tienden a asimilar las grasas. Su principal objetivo es eliminar la grasa.

También nos podemos encontrar con personas que persigan los dos objetivos, como las chicas que, siendo más bien de **tipo ectomorfo**, tienden a acumular grasa sólo en algunas partes de su cuerpo, como los muslos y la cadera (principales depósitos de grasa en las chicas), pero que tienen un tren superior con un porcentaje de grasa menor.

El objetivo es mantener el tono muscular y eliminar el porcentaje de grasa del tren inferior.

Analicemos cuáles son los suplementos ideales que se deberían emplear en cada caso particular.

En el **tipo ectomorfo** se plantea como principal objetivo **ganar peso, pero siempre que sea masa muscular**. Los suplementos deben ir encaminados al mantenimiento y desarrollo de la masa muscular:

- Proteínas de Whey.
- Creatina.
- Glutamina.
- BCAA.

Entre los suplementos de proteínas, los encontramos con diferentes porcentajes en su composición de hidratos de carbono y proteínas; oscilan desde los que alcanzan un 90% de proteínas hasta los que se encuentran repartidas al 50%. En este caso nos interesa que aporten cierta cantidad de hidratos de carbono; por lo tanto sería recomendable utilizar los que oscilasen entre un 50 y un 75% de proteínas.

Otro suplemento interesante para ganar masa muscular es la **creatina** conjugada con la **glutamina**. Por una parte, la creatina ayuda en el proceso de obtención de energía, con lo que es posible entrenar con más intensidad y durante más tiempo. Por otra parte, la glutamina es un aminoácido que, además de presentar propiedades inmunológicas para el organismo, evita el catabolismo (degradación) del músculo. Estos dos componentes los podemos encontrar en algunos productos combinados con otros, como la maltodextrina y la taurina, ayudando a su asimilación por el organismo. Este suplemento lo debemos tomar después del entrenamiento, que es cuando se han vaciados los depósitos endógenos y el organismo está más receptivo para asimilarlo.

Por último, los **aminoácidos ramificados** (BCAA) constituyen la mitad de los aminoácidos esenciales (aquellos que el organismo no puede sintetizar y que obtiene de la dieta) y el 35% de los aminoácidos que forman el tejido muscular. Tomando BCAA evitaremos el catabolismo muscular durante el entrenamiento.

En cuanto al hábito dietético, se debe aumentar el número de comidas repartiéndolo el aporte calórico diario. Si no disponemos de tiempo para realizar estas cinco o seis comidas, tenemos la posibilidad de sustituir alguna por compuestos de proteína de suero ultrafiltrado del ma-

yor valor biológico, hidratos de carbono y bajo contenido en grasa, que aporta además vitaminas y minerales.

En el segundo caso nos encontramos con un sujeto **tipo endomorfo**, que tiene como principal objetivo la pérdida de peso a través de la **reducción del porcentaje de grasa corporal**. Los suplementos que encontramos para este fin son:

- Carnitina.
- Meticionina.
- Colina.
- Inositol.

La **L-carnitina**, como ya se ha comentado, se sintetiza a partir de aminoácidos e interviene en la degradación de las grasas introduciendo los ácidos grasos en el interior de la mitocondria celular para la obtención de energía. Se toman de 2 a 3 g en las principales comidas, sobre todo las que preceden al ejercicio. Es un producto que no presenta ningún efecto secundario; sin embargo, conviene realizar ciclos de varias semanas tomando una de descanso, evitando así la inhibición de la producción endógena del propio organismo.

Los compuestos a base de colina, metionina e inositol mantienen un efecto lipotrópico, favoreciendo así la degradación y el metabolismo de las grasas. Se aconseja tomar dos o tres cápsulas después de las comidas.

Una práctica muy común en estos casos es saltarse alguna de las comidas o sustituirla por una ensalada o fruta. Es un mal hábito con consecuencias catabólicas en el tejido muscular.

También nos podemos encontrar con no poder realizar una de las comidas por falta de tiempo. En estos casos lo más recomendable es consumir los denominados "sustitutos de comidas", que nos aportan los nutrientes esenciales, vitaminas y minerales, garantizando así un aporte equilibrado y evitando estados carenciales.

Por último, tenemos el tercer caso, con un doble objetivo: **aumentar un poco el tono muscular y reducir un poco más el porcentaje de grasa corporal**.

Para conservar el tono muscular es necesario aportar proteína y aminoácidos de la mejor calidad para que realicen su función plástica de regeneración y conservación del tejido muscular.

Los suplementos aconsejados en este caso son proteínas de Whey con alto porcentaje de proteína y bajo de hidratos de carbono preferiblemente en el desayuno y antes de acostarse.

La **L-glutamina**, que tiene importantes funciones plásticas y en el sistema inmunológico, debe tomarse a razón de 10-15 g después del entrenamiento o antes de acostarse para evitar el catabolismo proteico. Debe combinarse con hidratos de carbono de alto índice glucémico para que, una vez en el torrente sanguíneo, pueda ser absorbida eficazmente por las células.

Los aminoácidos ramificados imprescindibles para el mantenimiento y regeneración muscular los podemos obtener de los BCAA tomados con las comidas y preferiblemente después de entrenar junto con la glutamina y/o los batidos de proteínas de Whey.

6.2.4. CUADRO RESUMEN DE SUPLEMENTACIÓN DIRIGIDA AL RENDIMIENTO EN DIFERENTES MODALIDADES DEPORTIVAS

| PRODUCTO | MODALIDAD | DOSIS | MODO DE EMPLEO |
|---|------------------------------------|---|---|
| Bebidas de electrólitos | Velocidad, semifondo y resistencia | En dosis de 100-200 ml Dilución al 10-20% | Tomadas antes, durante y después del entrenamiento |
| Carnitina | Semifondo | 15-30 mg/kg de peso corporal/día | Tomadas 30 min antes del entrenamiento |
| Cartílago de tiburón | Velocidad, semifondo y resistencia | 2-3 g/día | Tomado después del entrenamiento |
| ALC (ácido linoleico conjugado) | Resistencia | 2 g/día | Tomado antes del entrenamiento |
| Creatina | Velocidad, semifondo y resistencia | Fase inicial o de carga: 200 mg/kg de peso corporal/día durante los 3-5 primeros días. Ciclo de optimización: 50 mg/kg de peso corporal/día. Esta fase puede extenderse de 45 a 90 días | Tomada 20-30 min antes del entrenamiento (con lo que se logra la máxima eficacia de empleo metabólico, siempre que se tome con el estómago vacío) |
| Ácidos grasos esenciales: omega-3 y omega-6 | Resistencia | La ratio de omega-6 y omega-3 debe ser 4:1, es decir, 4 veces más cantidad de omega-6 que de omega-3 | Tomados antes del entrenamiento |
| Glutamina | Velocidad | 40 mg/kg de peso corporal/día | Tomada antes del entrenamiento |
| Inosina | Velocidad | 25 a 30 mg/kg de peso corporal para individuos promedio. En atletas muy entrenados se puede aumentar la dosis a 40 mg/kg de peso corporal | Tomada antes del entrenamiento |
| Polivitaminínicos | Velocidad, semifondo y resistencia | Según indicaciones de la fórmula en función de las cantidades de cada vitamina | Tomados preferentemente en el desayuno |
| Ribosa | Semifondo | 3 g/día. En atletas muy entrenados se puede incrementar hasta 2,5 g 30 min antes del ejercicio y otros 2,5 g inmediatamente después del mismo | Tomada antes del entrenamiento |
| Taurina | Velocidad | 1.500 mg/día | Tomada en 3 dosis separadas de 500 mg cada una y al menos una antes del entrenamiento |



MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS SUPLEMENTOS

| MODALIDAD | SUPLEMENTO | FUNCIÓN |
|-------------|---|---|
| Generales | Polivitamínicos | Prevención de deficiencias y estimulación de reacciones metabólicas |
| | Bebidas de electrólitos | Hidratación adecuada del organismo y mantenimiento del equilibrio homeostático. Aumento de la contracción muscular por los minerales calcio, magnesio, cloro y potasio |
| | Cartílago de tiburón | En macrociclos de alta intensidad, aumento de la elasticidad de cartílagos y articulaciones |
| Velocidad | Inosina | Estimulación de la síntesis de ATP y favorecimiento del transporte de oxígeno hasta las células musculares |
| | Creatina | Aumento del esfuerzo explosivo repetitivo, mejora de los ejercicios de alta intensidad en eventos de duración de 90-600 s y aumento del esfuerzo máximo y de la habilidad del organismo para transportar oxígeno a la célula muscular |
| | Glutamina | Aumento del volumen de la célula muscular por favorecer la hidratación en el interior de la misma; esencial para prevenir el desgaste muscular; con papel fundamental en el mantenimiento de la proteína muscular |
| | Taurina | Estimulación del mecanismo de contracción y estimulación de fibras nerviosas y musculares |
| Semifondo | Creatina | Ver descripción en la sección de velocidad |
| | Ribosa | Obtención de energía adicional en situaciones de elevada actividad aeróbica |
| | L-carnitina | Incremento de la potencia aeróbica máxima. Aumento de la producción de energía |
| Resistencia | Creatina | Ver descripción en la sección de velocidad |
| | Ácidos grasos esenciales: omega-3 y omega-6 | Aporte energético mediante la ingesta de ácidos grasos de rápida metabolización. Mejora del rendimiento deportivo por aumentar la resistencia y favorecer la recuperación; mejora de la respuesta insulínica |
| | ALC (ácido linoleico conjugado) | Aporte energético mediante la ingesta de ácidos grasos de rápida metabolización. Mejora del rendimiento deportivo por aumentar la resistencia y favorecer la recuperación. Reducción de la grasa corporal a la vez que se incrementa la masa muscular magra |

6.3. PREGUNTAS SOBRE NUTRICIÓN Y SUPLEMENTACIÓN DE LOS CLIENTES

Juan Ramón Heredia Elvar / Miguel Ramón Costa / Felipe Isidro

En nuestra sociedad y mucho más en nuestro mundo del fitness, el interés por todo lo que rodea la nutrición y alimentación está, en algunas ocasiones, sobredimensionado. El auge de la “correcta alimentación-nutrición” como forma de “mejorar la salud” ha hecho proliferar una serie de “recomendaciones, consejos o mitos” dietéticos basados, en la mayoría de casos, en creencias o razonamientos con poco o “ningún” rigor científico.

¿Quién no ha oído alguna vez aquello de “comer esto o aquello adelgaza” o que “no se debe comer tal o cual cosa para no engordar” o la recomendación “inmediata” al ir al gimnasio de tomar proteínas o incrementar la ingesta de alimentos “proteicos” como pollo o atún?

Durante nuestro trabajo diario en el mundo del fitness, acuden a nosotros clientes y alumnos que pueden tener claro y definido el programa de entrenamiento que deben seguir, pero que desean aclarar gran cantidad de dudas en lo referente a la alimentación y nutrición correctas como ayuda al entrenamiento y a unos hábitos correctos de salud.

Nuestro objetivo, con el presente apartado, es intentar (después de haber recogido algunas de las dudas más comunes entre clientes y alumnos) **reflexionar y ofrecer algunas respuestas válidas y comunes para técnicos, clientes y practicantes de actividad física.**



¿Qué tipo de dieta o alimentación debo seguir para perder peso?

¿Dietas? Gran cantidad de ellas existen y son seguidas por personas que desean reducir su porcentaje de grasa corporal.

Nuestra respuesta es **ninguna** (salvo por enfermedad y siempre bajo prescripción y control médico). Una dieta es de difícil aplicación y seguimiento y mucho menos continuidad por parte de quien la realiza (trabajo fuera, necesidad de control y elaboración de alimentos, etc.). Lo ideal y recomendable es instaurar unos **adecuados hábitos alimentarios** (conocimiento de

los alimentos, composición básica, equilibrio-balance calórico, número de kilocalorías que consumimos, etc.) y un **adecuado programa de actividad física** (que aumente el gasto calórico y la actividad metabólica).

Además muchas dietas estandarizadas que están muy difundidas entre la sociedad (la de la fruta, por ejemplo) no sólo carecen de rigor médico-científico, sino que pueden ser **peligrosas para la salud**.

¿Es cierto que existen hidratos de carbono “buenos y malos” para el entrenamiento? ¿Cuáles son los de rápida y cuáles los de lenta absorción? ¿Qué hidratos de carbono “engordan” menos?

Tradicionalmente los hidratos de carbono (HC) se clasificaban en “simples” (monosacáridos y disacáridos) y “complejos” (polisacáridos) suponiéndose que las moléculas simples se absorben más rápidamente que las de más tamaño (lo que aconsejaría los HC complejos); pero esta suposición no es siempre correcta (es cierto que los complejos son más aconsejables para su utilización, pero en lo referente a “engordar” no está tan claro).

Debemos clasificar los HC según su “índice glucémico”, que representa la magnitud en la que se incrementa la glucosa sanguínea tras la ingestión de un alimento.

Partiendo de la base de que una subida de insulina siempre tendrá efectos negativos (mayor sensación de hambre por reacción hipoglucémica y formación acelerada de tejido graso), cuanto mayor sea el **índice glucémico** de un alimento, mayor será la subida de la glucosa en la sangre y consecuentemente la subida de insulina con los efectos expuestos.

Normalmente la ingestión de alimentos con alto contenido en fructosa, poco procesados (arroces con menor tiempo de cocción, por ejemplo) o consumidos junto a lípidos y proteínas tiene un menor índice glucémico. La ingestión de grasas o proteínas tiende a “enlentecer” el vaciamiento gástrico, lo que hace que la elevación de la glucosa sanguínea sea más gradual.

¿Es verdad que es “malo” comer hidratos de carbono por la noche? ¿Es conveniente cenar “ligero”? ¿Sería aconsejable y correcta una cena, por ejemplo, a base de fruta?

Existe un dicho, bastante extendido, que dice que “debemos procurar desayunar como reyes, comer como príncipes y cenar como mendigos”. Esto, a nivel popular, debe ser bien entendido. La cena no debería ser (no olvidemos que vamos a pasar bastantes horas inactivos) la ingesta más copiosa o elaborada, pero también debemos considerar algunos aspectos:

- Si la cena ha sido muy pobre (o lo que sería totalmente inadecuado, inexistente) podríamos propiciar no sólo una mayor sensación de hambre por la mañana, sino además no facilitar la gran cantidad de procesos regenerativos y metabólicos que tienen lugar en esta fase de descanso.
- Si la cena es copiosa, podría propiciar un descanso inadecuado, problemas gastrointestinales y una inadecuada actividad regenerativa.

Tenemos que tener en cuenta la importancia de dichos aspectos regenerativos que tienen lugar durante el sueño. Por ejemplo, la hormona del crecimiento (que es estimulada durante el entrenamiento con cargas y con importantes funciones reparadoras y de desarrollo muscular) actúa durante la fase REM del sueño y podría verse "entorpecida" por unos posibles niveles elevados de insulina (como en el caso de cenas ricas en hidratos de carbono).

¿Debemos mezclar hidratos de carbono y proteínas? ¿En qué proporción?

El postulado que defiende dicha afirmación (nunca mezclar hidratos de carbono y proteínas en la misma comida) está basado en la llamada dieta separada o disociada de Hay y hace referencia a esta forma de alimentación que adquirió gran popularidad y difusión en EE.UU. en la década de los veinte.

Dicha convicción se basa en razonamientos tales como que las proteínas requieren para la digestión un medio ácido y los HC un medio alcalino.

Pero tal y como afirman especialistas como el Profesor G. Covián, esto es un gran error, ya que:

- El ser humano es capaz de digerir y asimilar perfectamente dietas con las más variadas proporciones de proteínas e hidratos de carbono.
- Las enzimas digestivas son específicas y no está probada alteración o perturbación alguna por la presencia de estos componentes.
- La digestión de proteínas, por poner un ejemplo, comienza en un medio ácido como el estómago y se continúa en el medio alcalino del intestino.
- No hay razón para pensar que nuestro aparato digestivo tenga la menor dificultad para digerir los hidratos de carbono y las proteínas juntos.
- Muchos alimentos (partiendo de la lecha materna y muchos otros) contienen proteínas e hidratos juntos en distinta proporción.

En lo referente a las proporciones adecuadas de proteínas e hidratos de carbono, mantenemos la recomendación inicial de la OMS de distribución del 55-65% de hidratos de carbono, 10-15% de proteínas y 25-30% de grasas del total de calorías diarias consumidas.

La distribución más correcta aconseja, en primer lugar, consumir un total de al menos cuatro comidas al día, ya que hacerlo por ejemplo en dos o tres comidas más copiosas contribuirá a favorecer la acumulación de grasa por las grandes variaciones en la glucemia que conducen a una alta secreción de insulina (que es considerada una hormona lipogénica).

Distintos autores aconsejan consumir el 15-20% de la energía total con el desayuno, el 25-30% en la comida, el 35-30% en la cena y un 20-30% entre horas una o más veces al día.

¿Cuál es la cantidad adecuada de proteínas que se debe tomar? ¿En qué forma?

La recomendación diaria de proteínas se calcula basándose en el peso corporal y será mayor en función de la actividad física, así como en períodos de embarazo, lactancia y crecimiento.

En adultos sedentarios se recomienda 0,8 g/kg de peso/día. En el caso de deportistas de resistencia se podría recomendar una ingesta de 1,2-1,4 g/kg/día y en el trabajo con pesas 1,4-2 g/kg/día; diversos autores aconsejan no superar los 2 g (solamente en casos de deportistas de resistencia de larga duración).

Existen estudios que concluyen que el incremento de la ingesta de proteínas puede conducir a un aumento de desarrollo muscular cuando se asocia con el entrenamiento adecuado de fuerza, aunque parece que existe una meseta (en torno a esos 2 g) para estimular la biosíntesis de proteínas.

Al igual que la ingesta adecuada de proteínas es necesaria para un adecuado desarrollo muscular (pese a que no es responsable directo de dicho aumento de masa muscular, ya que el principal responsable y estimulador es el entrenamiento), el exceso de proteínas puede acarrear diferentes problemas metabólicos, especialmente en el hígado y los riñones, e incluso en ingestas excesivas mantenidas se pueden producir calcificaciones óseas, incremento de ácido úrico, etc. (López Miñarro, 2002).

Además, debemos considerar ciertas evidencias científicas respecto a que una ingesta de proteínas superior a la necesaria puede conllevar un almacenamiento en forma de grasa, lo que provoca aumento del peso corporal.

La hidratación es fundamental para un correcto funcionamiento de la actividad metabólica con participación de las proteínas (y siempre en general).

Igualmente podríamos decir, de manera simple, que de nada o muy poco servirá un incremento proteico si presentamos un déficit en la ingesta de hidratos de carbono.

Algunas preguntas sobre suplementación (Mintxo Lasaosa, 2003)

EL MOMENTO IDEAL

¿Cuándo es más apropiado hacer uso de la suplementación deportiva, antes de una competición, durante la competición o en los entrenamientos?

La respuesta es... depende. Depende del tipo de actividad y de suplementos, del objetivo planteado, etc. Existen ayudas ergogénicas especialmente diseñadas para cada momento y actividad. No sólo debemos preocuparnos en el momento de la competición, sino también durante el resto de la temporada. La mayoría de los efectos de la suplementación en el rendimiento deportivo se ven a medio plazo; por tanto, debemos incluirlos en toda la temporada con el objetivo de que cuando llegue el momento de la competición consigamos el mejor momento de forma posible. Nuestro organismo es como un motor de competición; una puesta a punto se hace con muchos cuidados diarios y de forma progresiva.

Un error sería dejar todos los ajustes y las últimas pruebas para el día de una competición; lo ideal es ajustar el organismo día a día y de forma progresiva.

SUPLEMENTO Y DOPAJE

La suplementación deportiva, ¿puede inducir a un positivo en un control antidopaje?

Definitivamente ¡no! La suplementación deportiva ha estado rodeada de una “leyenda negra” que no tiene justificación alguna y que es tan sólo el resultado del desconocimiento y la ignorancia. A poco que nos interesemos por el origen y la composición de las ayudas ergogénicas nos daremos cuenta de sus propiedades y efectos positivos tanto para un objetivo de rendimiento deportivo como para conseguir un estado saludable.

Todo suplemento nutritivo es aquel que se define como una sustancia empleada en la dieta para complementarla, y no están clasificados como drogas nocivas, ya que tienden a mejorar el estado de salud, mientras que las sustancias dopantes pueden perjudicarla.

FONDO Y SUPLEMENTOS

Un fondista realiza entrenamientos muy variados. Unos días se realizan entrenamientos de fuerza explosiva y otros de resistencia; incluso en el mismo día se combinan distintos entrenamientos. ¿Se pueden tomar distintos tipos de suplementos a la vez?

Es una pregunta compleja. Ya apuntamos anteriormente que cada suplemento tiene unas propiedades y unos efectos específicos. Efectivamente, los suplementos se pueden combinar entre ellos; es más, en algunos casos conviene tomarlos conjuntamente para potenciar sus efectos. En otros casos, debido a la variedad y combinación de entrenamientos de diferentes cualidades físicas (fuerza, resistencia, etc.), se combinan suplementos con objetivos diferentes. En este caso también se pueden combinar, aunque no es lo ideal, para sacar el máximo provecho.

En una planificación se establecen períodos de entrenamiento de diferentes cualidades. Tanto el entrenamiento como la alimentación y la suplementación deben ir conjugados para conseguir el mayor rendimiento. Se trabaja una calidad y luego otra; no es interesante trabajar todo a la vez.

A continuación proponemos algunos ejemplos de combinaciones de suplementos y diferentes objetivos:

Fuerza y volumen

- Complejos de hidratos de carbono y proteínas combinados con creatina.
- Creatina, glutamina y aminoácidos BCAA.

Fuerza y resistencia

- Complejos de carbohidratos y proteínas combinados con L-carnitina.
- BCAA con lipotrópicos.
- Creatina con L-carnitina.

Pérdida de peso y masa muscular

- Glutamina, con aislado de suero con pocos HC.
- Creatina y glutamina con L-carnitina o *fat burner*.

SUPLEMENTOS Y EFECTOS SECUNDARIOS

¿Tiene la suplementación deportiva algún efecto rebote o secundario?; es decir, actúa de modo beneficioso mientras uno se apoya en ella, pero, **¿se observa alguna alteración si se deja de usarla?**

Una de las grandes preocupaciones de los deportistas que se apoyan en ayudas ergogénicas es el miedo a perder lo conseguido si dejan los suplementos. Bueno, pongamos las cosas claras: es indudable que si la ayuda desaparece, el efecto obtenido será menor; ahora bien, los efectos conseguidos y logrados a largo plazo (adaptaciones fisiológicas) no se pierden de forma rápida.

Los efectos y cambios que se van produciendo en el organismo, sea en la composición corporal o en la condición física, no suceden de la noche a la mañana; existen unos procesos de adaptación que se llevan a cabo a largo plazo; de ahí la importancia de ser constantes y llevar una planificación.

Pongamos algún ejemplo:

Si una persona ha bajado su porcentaje de grasa de un 30 a un 10% durante un año con entrenamiento cardiovascular, llevando una alimentación controlada y apoyándose en ayudas ergogénicas como lipotrópicos, al cumplir su objetivo puede dejar de tomar ayudas; eso sí, debe seguir con los hábitos de entrenamiento y alimentación para mantener los efectos obtenidos.

A través de un entrenamiento de fuerza y con suplementación de aislados de proteínas y creatina una persona ha conseguido 2 kg de masa muscular. La masa muscular se ha formado de forma progresiva y ahí se quedará; no desaparece a corto o medio plazo.

En resumen, como su nombre indica, se trata de “ayudas”. No por el hecho de tomarlas los efectos se producen sin más; necesitamos además combinarlo con una correcta alimentación y un entrenamiento específico y orientado a nuestro objetivo. Los cambios producidos son un cúmulo de factores; la suplementación deportiva tan sólo es uno de ellos.

AGOTAMIENTO DE UN FONDISTA

Soy un corredor de fondo y a partir de la mitad de la temporada, pasada la maratón, me encuentro continuamente agotado, vacío físicamente y lleno de pequeños dolores. ¿La suplementación deportiva es una solución?

La suplementación deportiva es uno de los factores que puede ayudar en los períodos de recuperación; de hecho, la mayoría de los suplementos se toman después de las sesiones de entrenamiento con el objetivo de recuperarse de forma rápida y afrontar la siguiente sesión de entrenamiento con energía.

En estos casos de agotamiento, sobre todo cuando se trata de actividades de gran volumen de entrenamiento, convendría de vez en cuando realizar un microciclo de recuperación y hacer una “cura” de vitaminas y minerales y posteriormente ir incrementando la carga y tomar suplementos que garanticen una correcta y segura recuperación después del esfuerzo. Algunos consejos podrían ser los siguientes:

- Evitar déficit de vitaminas y minerales, sobre todo de vitaminas C y E. Durante períodos de entrenamiento con altas cargas, hay que tomar antioxidantes o polivitamínicos.
- Después de la sesión de entrenamiento, reponer con un complejo con alto porcentaje de HC.
- Evitar la deshidratación. Es muy conveniente durante el entrenamiento hidratarse con una bebida isotónica.
- Cada temporada, coincidiendo con los períodos de altas cargas de entrenamiento, incluir cartílago de tiburón y glucosamina. Es imprescindible hacerlo para evitar la degeneración del cartílago y evitar lesiones por microimpactos.
- Tomar L-glutamina, excelente anticatabólico y protector del sistema inmune.

CATABOLISMO MUSCULAR

En algún sitio he leído el término “catabolismo muscular” como algo negativo. Si no me equivoco, se trata de la pérdida de peso, por lo que para deportes de fondo, en los que el peso cuenta mucho, debería ser algo positivo, ¿no?

El catabolismo es un proceso normal que experimenta el organismo en procesos de obtención de energía. Se degradan sustratos para obtener energía; el organismo transforma macromoléculas en otras más pequeñas. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Glucogenólisis: paso de glucógeno muscular a glucosa en la sangre.
- Lipólisis: rotura de lípidos en glicerol y ácidos grasos.

Cuando realizamos un esfuerzo, el organismo obtiene energía a través de procesos catabólicos; posteriormente se produce una fase de recuperación en la que se lleva a cabo el proceso contrario, el anabolismo. Existen situaciones en las que si no aportamos los nutrientes necesarios el organismo obtiene la energía a base de un catabolismo muscular, efecto negativo y que siempre debemos evitar, ya que existe una degeneración de la masa muscular, obteniendo aminoácidos y a partir de ahí glucosa y energía. Esta situación es la que debemos evitar, pues se pierde masa muscular, baja el rendimiento, etc. Si deseamos perder peso, que realmente sea una pérdida (de tejido graso y no muscular).

Desde el punto de vista de la suplementación, existen compuestos encaminados a evitar la pérdida de masa muscular; el más eficaz y mejor conocido es indudablemente la glutamina, aminoácido anticatabólico por excelencia. En períodos de pérdida de peso, definición, exceso de trabajo o problemas de estrés, es imprescindible tomarla.

RECUPERACIÓN

Llevo una vida muy activa, pero no pasa ni un día sin que practique mi deporte favorito: el atletismo. Siento que mi actividad diaria no me permite recuperarme bien. ¿Hay alguna respuesta en la suplementación?

Sí; de hecho, la eficacia de los suplementos y mecanismos de acción se basa en favorecer la recuperación tras los esfuerzos aprovechando la fase de recuperación que experimenta el organismo (fase anabólica). Debido a la vida social y laboral que llevamos, a veces es muy difícil entrenar y alimentarse correctamente. Hoy en día, gracias a la suplementación deportiva, tenemos la oportunidad de ajustar la dieta a nuestros objetivos; existen productos

que van encaminados a suplir estas carencias: barritas energéticas o sustitutos de comidas en sobres.

Basándonos en este caso, podemos clasificar los suplementos alimentarios de la siguiente forma:

- Recuperadores: aislados de hidratos de carbono y proteínas.
- Anticatabólicos: L-glutamina.
- Bienestar y salud: vitaminas y minerales.

GRASA, ENEMIGA DEL DEPORTE

Por mi deporte me vendría bien perder el máximo peso graso. Puedo entrenar a diario, pero mi vida diaria no me permite llevar una dieta muy estricta ya que luego me siento débil y falto de energía ¿La suplementación me puede ayudar a lograr mi objetivo en mis condiciones?

Sí; la suplementación puede ayudar. Para perder peso graso es necesario, además de controlar la alimentación, tener un consumo elevado de calorías. Esto, además de haciendo ejercicio, lo podemos lograr elevando el ritmo metabólico basal, es decir, elevar el metabolismo, que aun estando en reposo quememos más calorías y sobre todo obtener la energía de las grasas.

Ahora bien, ¿qué se debe hacer para elevar el metabolismo?:

1. Llevar una vida activa, realizar ejercicios de tonificación muscular y aeróbicos, aunque sea mínimamente.
2. Realizar cinco comidas al día.
3. Tomar suplementos que activen el sistema nervioso central.

Los dos primeros puntos ya sabemos que podemos realizarlos. El último punto es de gran ayuda, ya que además de elevar el metabolismo nos hará estar más atentos y activos, evitando esa sensación de fatiga y falta de energía. Para cubrir este último punto, una buena opción es incluir algún quemagrasas y tomarlo en el desayuno y antes de entrenar.

CICLISMO AMATEUR Y SUPLEMENTACIÓN

Soy un ciclista amateur y deseo aumentar mi potencia de pedaleo. Sé que la creatina ayuda a aumentar la fuerza muscular, pero no quiero aumentar mi peso. ¿Qué puedo hacer para aumentar mi fuerza resistencia?

Sí, es cierto; la creatina puede aumentar los niveles de fuerza, pero está indicada en actividades donde se realizan esfuerzos cortos e intensos. El ciclismo es una actividad de larga duración, aunque en momentos puntuales se pueden desarrollar esfuerzos de potencia, como en un sprint. Sin embargo, el organismo en estas situaciones utiliza como fuente de energía el glucógeno muscular; por tanto, si deseamos alcanzar altos niveles de fuerza resistencia, necesitaremos tener grandes reservas de glucógeno.

Es fácil que con el enorme gasto energético que tienen las pruebas de ciclismo se terminen agotando las reservas de glucógeno y el rendimiento disminuya al final de la etapa. En estos

casos es recomendable aumentar la ingesta de HC a través de complejos nutritivos con alto porcentaje de HC.

DEPORTE Y SALUD

Veo el deporte como una vía de escape y hago más o menos lo que me apetece sin seguir una planificación. Reconozco que a veces me excedo tanto en intensidad como en volumen de entrenamiento. Me gustaría saber si la suplementación deportiva me puede ayudar a reforzar mi salud y calidad de vida deportiva.

La suplementación puede servir en estos casos de mucha ayuda, pero en definitiva no es más que eso, una ayuda. Debemos empezar por llevar unos entrenamientos lógicos y con sentido común, dentro de una planificación adaptada a las necesidades de cada persona. Una vez planteado un objetivo, realizada una planificación de entrenamiento y con una continuidad en los entrenamientos, podemos elegir la suplementación que mejor se adapte a cada necesidad.

La suplementación actúa en conjunción con las actividades planteadas según un objetivo. Cada caso tiene necesidades diferentes, entrenamientos distintos y, cómo no, suplementación diferente. En cualquiera de los casos, tanto en el deporte de alto rendimiento como en deportistas medios o actividades puntuales, la suplementación siempre es beneficiosa y ayuda a mejorar la actividad.

PRODUCTOS PARA AUMENTAR DE PESO (CALORÍAS DE CALIDAD)

He oído hablar de los productos para aumentar de peso y me han dicho que contienen muchas calorías de calidad y que tomándolos a diario se consiguen grandes resultados. Incluso se habla de aumentar hasta 10 kg de músculo. ¿Puedo hacer caso a esos comentarios o simplemente son un producto del marketing comercial?

Los suplementos que contienen muchas calorías suelen tener también gran cantidad de grasa. En estos casos, no siempre los hidratos de carbono son complejos y las grasas esenciales. Abundan en ellos la grasa pura y dura y el hidrato de carbono simple. Hay muchas calorías vacías en esos productos aumentadores de peso que no siempre pertenecen a laboratorios serios y reconocidos.

Pero si tomamos un buen aumentador de peso durante unos meses podemos llegar a conseguir un incremento que incluso rebasa los 10 kg. Hay que tener en cuenta que los prospectos de algunos productos aconsejan tomar a los atletas hasta 500 g/día, lo que supondría una adición de unas 2.000 cal/día, cifra que, de continuarla, implica un aumento de más de 6 kg de peso en un mes. ¿Pero cuánto de ese peso es músculo puro? En muchos casos, ni siquiera la mitad.

Utilizar demasiados suplementos cuyo consumo excesivo garantiza un incremento de peso tan rápido supone recubrirnos de una capa de grasa que luego puede resultar difícil de quitar. Sin embargo, un suplemento que contenga suficientes calorías y lleve incorporada la proporción idónea de principios inmediatos puede ser muy útil para ayudarnos a cumplir nuestros propósitos de aumento de peso, si necesitamos mayor tamaño muscular o queremos pasar a una categoría superior en la competición deportiva por pesos.

COMBINAR ERGOGÉNICOS E HIDRATOS DE CARBONO PARA AUMENTAR DE PESO

Estoy tomando picolinato de cromo, creatina, glutamina y una fórmula de hidratos de carbono y proteínas para aumentar de peso. Sin embargo, creo que me empiezo a pasar un poco. Todos me dicen que me estoy poniendo gordo. ¿Debo dejar de utilizar todos estos productos o seguir con ellos durante un tiempo más?

Si consideras que te estás excediendo en cuanto al peso corporal o que tu masa muscular está oscurecida por una capa de grasa demasiado gruesa, deja de tomar el aumentador de peso y continúa utilizando la glutamina, el picolinato de cromo y la creatina.

Suponiendo que ya hayas acumulado suficiente creatina o estés haciendo una dosis de mantenimiento de 3-6 g/día, estarás agrandando tus músculos mediante el agua que transportas a las células musculares y el inicio de la síntesis proteica que acompaña el entrenamiento de mayor intensidad y una alimentación equilibrada.

La glutamina ayudará a evitar que los aminoácidos se utilicen para proporcionar energía. Conseguirá que se queden en el músculo sin que tengan que pasar por el proceso de gluconeogénesis y perderse estérilmente.

El picolinato de cromo es un nutriente adecuado para potenciar la acción de la insulina e incrementar el aporte de aminoácidos y glucosa a las células. Un producto de combinación –creatina, glutamina y taurina– ayudará a conseguir masa muscular sin grasa y un buen ergocéutico, con su composición que incluye proteínas de máximo valor biológico e inmunoglobulinas que potencian el sistema inmunológico, elevará la energía y el rendimiento. Se ha comprobado que son los sustitutos perfectos para los hidratos de carbono aumentadores de peso cuando el atleta desea abandonar la fase de masa y pasar a sedimentar los progresos conseguidos al tiempo que va eliminando la grasa que ha adquirido durante ese período de volumen “salvaje”.

PROTEÍNA DE SUERO FREnte A PROTEÍNAS DIVERSAS

Últimamente se habla mucho de la proteína de suero y se dice que es superior al resto. Sin embargo es proteína, pero también es de las más caras. Si consumo otra clase de proteína, ¿no tendrá los mismos aminoácidos?

Todos los aminoácidos son iguales. Los que se han incorporado a las diversas clases de proteínas son idénticos a los que contiene la proteína de suero. Lo que sucede aquí es que no siempre todos los aminoácidos ingeridos son asimilados por el cuerpo. Hay que tener en cuenta que no es posible acumular depósitos de aminoácidos de la misma manera que la grasa se acumula en el tejido adiposo. Muchos de los aminoácidos, si el cuerpo entiende que faltan hidratos de carbono, salen del músculo para convertirse en energía a través de un proceso denominado transaminación; algunos son eliminados en la orina, mientras que otros se transforman en glutamina.

Pero la proteína de suero es de una calidad óptima y repone el tejido muscular y ayuda a su desarrollo como ninguna. Lo consigue utilizando menor cantidad de producto que otros aislados proteicos ya que, debido a su elevado valor biológico –el más alto de la proteína–, se asimila mejor. Su notable contenido en glutamina resulta ideal para ahorrar proteína y asi-

misma potencia el sistema inmunológico. Una proteína de suero puede proporcionar los aminoácidos suficientes. Basta con tomar 25-75 g/día, de acuerdo con el peso corporal y las necesidades de nutrientes y consumirlo en los momentos más adecuados, o sea, al levantarse, después de hacer ejercicio y antes de acostarse. Combinados con un vaso de leche o de zumo, proporcionan un suplemento excepcional de disolución instantánea con un sabor delicioso.

CARGA DE CREATINA FRENTA A DOSIS DE MANTENIMIENTO

Tomo creatina, por lo general tres o cuatro veces al año durante dos meses. Hago una carga de 15 g/día durante una semana y luego tomo 5 g/día durante dos o tres meses. Peso 73 kg. Sin embargo, he oído y leído estas dos cosas: que basta con tomar 1 g/día por cada 20 kg de peso corporal y que no es necesaria carga de ninguna clase porque el cuerpo va acumulando la creatina; también he leído que hay que tomar 30 g/día durante una semana para cargarnos a tope e iniciar rápidamente el proceso de volumen y luego un mínimo de 10 g/día para mantenernos. ¿Qué es lo mejor?

Mucha gente utiliza dosis diversas de monohidrato de creatina y casi todos están satisfechos de los resultados que obtienen.

Durante los primeros estudios experimentales, la toma de creatina se realizó cargando de 15 a 30 g/día durante 5-7 días, seguidos por una dosis de mantenimiento de 5 a 10 g /día. La carga abundante conseguía que el cuerpo empezase a transportar agua hasta las células musculares rápidamente y enseguida se observaban los resultados que todos conocemos: mayor resistencia a la fatiga, incremento de fuerza y desarrollo muscular. Pero las investigaciones están demostrando que las dosis más reducidas de creatina sin carga adicional producen a la larga los mismos efectos añadiendo la ventaja de un coste inferior.

De acuerdo siempre con el peso corporal, parece que una cantidad de 4-8 g/día de creatina resulta excelente para conseguir los propósitos deseados, aunque haya atletas que continúan practicando el sistema antiguo debido a su inmediatez.

La creatina favorece el desarrollo muscular, aumenta la fuerza y acelera la recuperación entre series. Pero los beneficios de la creatina también pueden potenciarse añadiéndole otros nutrientes, concretamente una buena mezcla de creatina, glutamina y taurina. Este último aminoácido, siguiendo su papel de imitador de la insulina, acelera el transporte de la creatina y la glucosa a las células musculares. La combinación de estos tres nutrientes produce efectos inmediatos y duraderos, que se potencian con los nuevos hidratos de carbono de fructooligosacáridos, que permiten iniciar de inmediato un proceso especial de transporte que mantiene en reserva los nutrientes ingeridos hasta que el cuerpo los precise.

Una parte importante referida asimismo a los beneficios de la creatina es cómo y cuándo hay que consumirla. Los expertos opinan de esta manera: los días de entrenamiento debemos repartir la creatina que vamos a tomar en dos dosis, una la ingeriremos antes de hacer ejercicio –favorece la congestión muscular y acelera la recuperación entre series– y la otra después del entrenamiento, ya que, aprovechando la célebre “ventana anabólica” y debido a los productos que contiene, pasa directamente a las células e inicia el proceso de recuperación del cuerpo y voluminización de los músculos.

TEMOR A LA FRUTA

He observado que las dietas de las personas que pretenden desarrollar sus músculos a tope muchas veces resultan escasas en frutas. ¿Se debe a que no quieren consumirlas o a que los nutrientes contenidos en ellas vienen ya incorporados a los suplementos, sobre todo a las proteínas y los sustitutos de comida?

Las frutas y los vegetales son decisivos para la salud debido a su elevado contenido en fitoquímicos o elementos químicos beneficiosos que aparecen en las plantas. Muchos de ellos poseen la capacidad de luchar contra determinadas enfermedades y son capaces de evitarlas o retrasarlas.

Sin embargo, hay varias razones –no siempre razonables– por las que los atletas de fuerza suelen evitar las frutas. En muchos casos, su contenido en fructosa no suele ser lo ideal para esa clase de deportistas. Algunos aseguran que los hidratos de carbono de la fruta se acumulan rápidamente o que aumentan el contenido de agua subcutánea. También existen personas que sienten incomodidad intestinal cuando toman determinadas frutas.

Concretamente, las frutas contienen cantidades muy importantes de vitaminas, aunque éstas pueden ingerirse utilizando compuestos artificiales, como los que se añaden a los suplementos. El cuerpo reconoce igual la vitamina artificial que la natural. Debido a eso, los suplementos de proteína y los sustitutos de comidas prestigiosos suelen llevar incorporada la suficiente cantidad de vitaminas y minerales para ayudarnos a cubrir las necesidades de esos nutrientes.

CANTIDAD DE CREATINA EN RELACIÓN CON EL PROPIO PESO

Soy un atleta de resistencia, concretamente practico triatlón, y quisiera saber si los suplementos como el picolinato de cromo y la creatina deben tomarse en cantidades ajustadas al propio peso o en dosis idénticas para todos.

Cuando se dice o se escribe que, por ejemplo, hay que tomar 5 g/día de un producto o 10 mg de otro, solemos referirnos a dosis estimadas para individuos del sexo masculino que pesan entre 65 y 80 kg. Naturalmente no es lo mismo que tome 5 g de creatina o 100 µg de picolinato de cromo diarios una mujer que pese 48 kg que un pesista de 96 kg.

Las dosis de los suplementos deben ajustarse proporcionalmente al peso corporal, aunque parece que los individuos más pesados deben tomar aún mayor cantidad que la correspondiente a la proporción de su peso. Hay que suponer que esa hipotética mujer de 48 kg no tenga más de 10 o 12 kg de músculo, mientras que ese atleta de las pesas de 96 kg es muy probable que posea la mitad de su peso en músculo. Por lo tanto, supondría que los 2-3 g de creatina que toma la mujer junto a los 100 µg de picolinato de cromo se convertirían en ese hombre en 10 g de creatina y 300 o 400 µg diarios de picolinato de cromo. Pero hablando en términos generales, y salvo en caso de grandes pesos corporales que además deben estar mayoritariamente compuestos de músculo, hay que seguir la regla de aumentar la dosis de acuerdo con el porcentaje superior de kilogramos.

TIEMPO DIFERENTE DE DIGESTIÓN DE CADA ALIMENTO

He observado que cuando me tomo un batido de proteína o un sustituto de comida en polvo lo digiero antes que si me como un filete o un pescado. ¿Hay alguna razón científica para ello o se trata de algo que sólo me pasa a mí?

Sí, existe una razón científica e intentaré explicar cuál es a grandes rasgos: en primer lugar, las proteínas de los alimentos sólidos tienen que hacerse más líquidas antes de que el estómago pueda pasárlas al intestino delgado.

Sin embargo, la proteína en polvo, sobre todo la de suero, no necesita digerirse en el estómago. Cuando se disuelve en un líquido –por eso hablamos de añadir dos vasos de agua a un sobre de sustituto de comidas o añadir a los batidos zumo, agua o leche– pasa directamente a los intestinos. Sin embargo hay otras proteínas, sobre todo las derivadas de la leche, que resultan de más difícil digestión ya que requieren la adición de líquido para poder pasar al intestino delgado. En cualquier caso, la proteína de suero es la más asimilable y la que necesita menos digestión.

¿ANTES Y DESPUÉS DE LOS SUPLEMENTOS?

Oigo y leo continuamente datos sobre suplementos, actualizaciones de los antiguos y aparición de otros nuevos. Muchos de ellos prometen cosas extraordinarias e incluso lo acreditan a través de esos clásicos anuncios de “antes y después”. Otros suplementos aseguran contener una combinación de nutrientes con los que obtener incrementos extraordinarios de volumen, de fuerza, de energía e incluso de capacidad sexual. ¿Cómo puede saber un profano qué es verdad y qué es mentira?

A veces las campañas excesivas de publicidad encubren grandes fallos en el suplemento anunciado, que simplemente no cumple lo que promete. Lo que se puede hacer, aparte de hablar con personas y entendidos que hayan probado el suplemento que interesa y conozcan sus resultados, es informarse respecto a los nuevos suplementos, la adición de sustancias y las pruebas científicas a las que han sido sometidos.

BARRITAS DE PROTEÍNA

Voy a un gimnasio donde casi todos consumen barritas de proteína o de hidratos de carbono energéticos. Dicen que te dan ganas de entrenar y que algunas contienen cantidades suficientes de proteína. Los que las toman aseguran que se sienten mejor para entrenar y también que se recuperan antes. Las he probado y saben muy bien. ¿Debo seguir tomándolas?

Las barritas energéticas y proteicas, cuando son de calidad, resultan un suplemento excelente ya que ocupan muy poco, se pueden llevar a cualquier parte y pueden consumirse en estos segundos. Un momento muy adecuado para hacerlo es después del entrenamiento en el gimnasio, el estadio o el partido, ya que su relación de hidratos de carbono/proteínas suele ser correcta. La diferencia está muchas veces en si las barras son básicamente proteicas o compuestas en su mayor parte de hidratos de carbono. Estas últimas resultarán ideales para después de entrenar o para tomarlas una hora u hora y media antes del ejercicio o el entrenamiento. Las barritas proteicas pueden convertirse en un tentempié delicioso y nutritivo.

“CARGA” DE SUPLEMENTOS

Tomo habitualmente suplementos, entre ellos creatina, proteína, L-carnitina y vitaminas y minerales. Algunos conocidos que tienen bastante idea de nutrición y ejercicio me han dicho que es mejor dejar de tomarlos de vez en cuando y volver a ellos dos o tres meses después. Dicen que hay que actuar así porque el cuerpo se acostumbra y luego no responde igual.

Sí y no. Cuando se toman suplementos para protegerse contra deficiencias posibles de nutrición, no hay que hacer ciclos de consumo y descanso. Las vitaminas y minerales, las proteínas en polvo y los sustitutos de comida se deben tomar siempre ya que resulta prácticamente imposible llegar a excederse. Dejar de consumirlos es como decir adiós a comer arroz, atún o naranjas durante dos meses y volver a seguir con ellos después pensando que el cuerpo reaccionará mejor a la hora de aprovechar sus nutrientes. Las vitaminas y los minerales, así como los antioxidantes, nos protegen contra carencias de elementos químicos fundamentales, sin los cuales el organismo no puede funcionar; la proteína en polvo y sus deliciosos batidos de rápida y perfecta asimilación sirven para completar el aporte proteico; los sobres de sustitutos de comida sustituyen una o varias de ellas cuando vamos de viaje o no disponemos de suficiente tiempo de preparación.

Para los suplementos que no se utilizan para propósitos de nutrición sí que hay que establecer ciclos, ya que sólo se deben usar durante un período no excesivamente largo y siempre para conseguir un propósito concreto. Hablamos, en este caso, fundamentalmente de los aceleradores metabólicos compuestos de plantas que ayudan a quemar la grasa más deprisa porque elevan ligeramente la temperatura del cuerpo. Su consumo debe limitarse a los momentos en los que pretendemos reducir el peso corporal, ya que si los utilizamos durante más tiempo, el cuerpo disminuirá su respuesta ante el estímulo termogénico y los sistemas orgánicos –metabolismo, hormonas, enzimas, etc.– influidos por esos productos tardarán algo más en ponerse a funcionar a tope cuando dejemos de tomar aquellos suplementos.

Respecto a la creatina, ese suplemento básico de tanta y tan diversa utilidad y cuyos resultados eficaces lo han colocado ahora en la cresta de la ola, no hay ninguna razón para dejar de tomarla durante ciertas temporadas, excepto el gasto adicional que supone su consumo y el hecho de que una vez que se hayan cargado los depósitos corporales de creatina, ésta deja ya de incrementar sus efectos. En ese caso, podríamos hacer un ciclo de creatina de un par de meses de duración y dejar luego un mes o mes y medio de descanso, aunque no existe ninguna contraindicación al respecto; en caso de optar por la opción de continuidad, no perderíamos nunca los beneficios producidos por la creatina.

REMEDIO PARA LA DELGADEZ EXCESIVA

Cuando empecé a entrenar medía 1,77 m y pesaba 54 kg. Llevo ya con las pesas tres años seguidos. He entrenado con mucha intensidad, utilizo pesajes mayores que otros quepesan incluso más que yo y tienen bastante más músculo, pero no consigo aumentar de volumen. Como dos o tres veces al día y gran cantidad, pero no paso nunca de 58 o 59 kg. ¿Tiene remedio esto? Me gustaría pesar 75 kg o por lo menos 70 kg.

La base del incremento del tamaño muscular es la combinación de ejercicio intenso breve, tres o cuatro sesiones por semana inferiores a 1 hora cada una pero compuestas de pocos ejercicios y series (6-10 repeticiones), con los descansos adecuados entre ellas, y la alimentación: hay que tomar más calorías que las consumidas a lo largo del día para que el haber de nu-

trientes recibido por el cuerpo supere siempre el debe del desgaste energético. Aparte, hay que pensar en los suplementos, que para eso se descubrieron.

Como tu delgadez parece deberse a un problema genético agravado por la aceleración metabólica y quizás –me baso en lo que tú me dices– por un reparto inadecuado de comidas, te recomendaría tomar dos batidos diarios de 50 g de producto cada uno de batido de hidratos de carbono, mezclados con un vaso de leche semidesnatada. Los hidratos de carbono y proteínas de primera calidad que contienen suponen un total de 600 cal/día más, que deben ser 2 kg nuevos de músculo en el mes próximo. Al mismo tiempo y para aprovechar el efecto de sinergia, debes iniciar el ciclo de la creatina.

Recuerda también que el cuerpo no debe permanecer sin alimentos durante más de tres o cuatro horas seguidas. Quizás te cargas demasiado de calorías las pocas veces que comes y luego te privas de alimentos durante mucho tiempo. Reparte tu ingestión diaria de nutrientes en cinco o seis tomas, tres calóricas, como las anteriores, y añade dos tentempiés de batidos o sobres de sustitutos. Tus músculos y tu energía te lo agradecerán.

No olvides nunca tampoco que para culminar con éxito un ciclo de volumen muscular debes intentar comer algo más cada día, entrenar con brevedad e intensidad y añadir a diario los suplementos que te citamos.

NECESIDAD DE PÉRDIDA DE UN POCO DE GRASA

Llevo algún tiempo intentando perder la grasa que me recubre. Soy bailarina de espectáculos y musicales y, aunque estoy bien proporcionada, sé que debería eliminar esa ligera capa de grasa que me afea. Hago pesas y ejercicio cardiovascular durante 1 h/día, esto último al principio para que también me sirva de calentamiento, y hago tres comidas al día, muy separadas entre ellas.

Perder grasa, al igual que aumentar el tamaño muscular, es básicamente un asunto de nutrición. En este caso, el debe de calorías debe ser superior al haber de comida. Como por lo que dices no es mucho peso el que te sobra, te será fácil recuperar e incluso superar tu forma máxima en menos de tres meses a partir de ahora.

En primer lugar, debes revisar tu nutrición. Una parte importante de la pérdida de peso se debe a la aceleración metabólica, y ésta se produce cuando repartes las comidas. Debes hacer cinco o seis diarias, incluso consumiendo las mismas calorías de ahora. La elevación del metabolismo correspondiente a los procesos de la digestión te hará gastar entre 150 y 250 cal/día más, lo que supone perder 750 g de grasa al mes sin hacer esfuerzos adicionales.

Otro error que cometes es el de anteponer los ejercicios cardiovasculares a las pesas. Está bien un calentamiento de 5-10 min para poner en forma tus músculos y articulaciones, pero nunca de 30 min. Cuando actúas de esa manera, llegas a trabajar con las pesas sin dedicarles suficientes ganas y energía porque ya has gastado una buena parte del glucógeno en los aeróbicos. Tu cuerpo se ve obligado entonces a utilizar las reservas de aminoácidos para convertirlos en glucosa y sacar de ellos la energía que necesitas. Esa clase de actuación hace que el músculo vaya desapareciendo a la misma velocidad que la grasa y produzca como resultado una figura menos estética, más flácida y carente además de vitalidad y tonificación. Te aconsejo que gastes primero el glucógeno con las pesas y utilices después los ácidos grasos para los aeróbicos. Lo agradecerán tu físico y tu energía.

Respecto a la suplementación, te recomendaría que utilizases un complemento proteico para prepararte dos batidos diarios –pueden ser dos comidas más, que, unidas a las tres básicas, alcanzarían esa imprescindible cifra de cinco– de 25-35 g de producto disueltos en un vaso de leche desnatada; te aportarán los nutrientes adecuados.

Si has decidido incrementar la intensidad del ejercicio e incluso ligeramente su duración y además trabajas manteniendo una restricción calórica, nunca deberás bajar de 20 cal/día/kg de peso corporal; reducirlas es penetrar en los terrenos del catabolismo ya que tus niveles de energía irán disminuyendo hasta el punto de que a veces te resultarán escasos para tu actividad profesional. Durante las 8-10 semanas que va a durar tu proceso, te recomendaría tomar un producto que colabore en la quema de grasa y además te aporte energía de modo natural. Puedes hacer un ciclo de carnitina, con *Garcinia cambogia*, comenzando con una ampolla berible una vez al día la primera semana, pasar a dos diarias durante las cinco o seis semanas siguientes y terminar de nuevo con una ampolla cada día en las dos semanas finales de tu proceso de dieta. Este suplemento mantiene tu energía, acelera tu metabolismo y potencia la desaparición de la grasa. No hay que tomarlo durante más de 8-10 semanas, pues a partir de los dos meses el cuerpo puede acostumbrarse a sus efectos y dejar de sentirlos con tanta intensidad. Resérvalo para el período “fuerte” de la dieta y el ejercicio.

CICLOS DE CALORÍAS

Por lo que oigo en los círculos deportivos, hay ciclos de entrenamiento y de suplementos. Sin embargo, el otro día escuché hablar de “ciclos de calorías”, en los que el atleta tomaba durante una semana más calorías y menos en la semana siguiente. También decían que tanto en los períodos de volumen como en los de definición había que alternar los “días calóricos” dentro de la misma semana. ¿Puede resultar útil para aumentar de tamaño o conseguir mayor esbeltez o se trata de una simple moda?

Desde los primeros tiempos del deporte organizado –hablando de la primera mitad del pasado siglo–, muchos de los atletas que guardaban dieta de lunes a viernes tenían la costumbre de aprovechar los sábados y domingos para comer bastante más. Justificaban su actuación pantagruélica con el pretexto de acumular energía para los entrenamientos de la semana siguiente y proporcionarse a la vez las satisfacciones alimentarias que se habían negado durante los días de ejercicio. Y su procedimiento encerraba una verdad, una razón verdaderamente fisiológica que voy a explicar de manera sencilla y breve: en cuanto el cuerpo percibe un estado de privación –léase consumo menor de calorías–, lo identifica como un ataque de hambre y consecuentemente se prepara para luchar contra él. ¿Cómo lo hace? Reservando la grasa para momentos peores y utilizando el músculo a modo de energía. Los aminoácidos se convierten en glucosa mediante el proceso de transaminación. El músculo desaparece. Disminuyen la potencia y el tamaño. Se reduce la fuerza y escasea la vitalidad. Estamos describiendo, simplemente, el problema causado por muchas dietas irracionales que obligan a matarse literalmente de hambre al restringir en exceso las calorías y hacerlo además de manera continua y durante un período de tiempo demasiado extenso. El metabolismo se ralentiza. Las escasas calorías que consumimos cada vez producen menos efectos e incluso llegamos a no perder peso o a irlo recuperando poco a poco. La propia flacidez y el decaimiento pueden llegar a hacernos ver más gordos. Se da el caso de, por ejemplo, haber perdido 10 kg y tener un 2% más de grasa. Ante un ataque de hambre, el organismo trata de preservar las reservas de grasa e incrementa el consumo del músculo para obtener la energía necesaria que le permita realizar las actividades cotidianas. La dieta se convierte en un círculo vicioso que, sin embargo, podríamos quebrar haciendo un día especial a base de 3.000 calorías, en contraste con las

1.500 o 1.800 habituales. Esa ruptura repentina conducirá a la aceleración temporal del metabolismo, dispondremos también de más energía, la figura se verá mejor construida y tersa y... ¡seguiremos bajando de peso, esta vez de grasa, no de músculo! Un par de comprimidos de quemagrasas y uno de un polivitamínico diarios nos ayudarán a cumplir nuestro deseo de conseguir más esbeltez y... ¡más salud al perder de verdad grasa!

En cuanto al proceso contrario o de aumento de tamaño muscular, su resolución es idéntica a lo expresado, salvo que actuando al revés. Son las dos caras de la moneda. El cuerpo llega a acostumbrarse también a las grandes ingestiones de comida y éstas terminan por no acumularse en el músculo, sino en el tejido adiposo. Para "romper el ciclo" –volvemos a emplear la misma palabra, ya que define muy bien una situación preestablecida– es necesario hacer uno o dos días semanales de dieta baja. Al reanudar las ingestiones hipercalóricas, el cuerpo "supercompensará", temiendo nuevas restricciones, y enviará de inmediato a las células musculares un aporte ininterrumpido de aminoácidos.

Suponiendo que el sistema de aumento de peso requiera un promedio de 4.000 cal/día, sería mejor repartirlas aproximadamente así a lo largo de los siete días de la semana: 5.000 el lunes, 5.500 el martes, 4.000 el miércoles, 2.500 el jueves, 2.000 el viernes, 5.500 el sábado y 3.500 el domingo, cifras que sumadas y divididas por siete vuelven a darnos las 4.000 cal/día elegidas para cumplir nuestro propósito. Esta programación sorprenderá también al metabolismo, impidiendo que se acomode. Mantendrá un ritmo acelerado que nos permitirá aprovecharnos de ese fenómeno al acumular mucha menos grasa que en los procesos tradicionales de subida. Si a esta sorpresa le sumamos la realidad de la supercompensación, dispondremos de los elementos imprescindibles para conseguir más músculo y fuerza más deprisa todavía.

7

Fitness anatómico: programas de flexibilidad y estiramientos para la salud

7.1. EL ENTRENAMIENTO DEL FITNESS ANATÓMICO: FLEXIBILIDAD/ADM (amplitud de movimiento)

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón

ESTIRAMIENTOS:

Realizar al comenzar y durante el entrenamiento un estiramiento suave y progresivo (10 s) y al acabar la sesión mantener la posición durante unos 20 s.



Algunas de las capacidades condicionales más importantes para el individuo pertenecen al grupo que denominamos **anatomoestructurales**, en las que la base estriba no sólo en un óptimo estado de dichas estructuras anatómicas, sino en conseguir un adecuado acondicionamiento específico de las mismas a las necesidades de prestación (laboral, deportiva, etc.), siendo determinantes en su desarrollo la configuración de las estructuras anatómicas (recorridos articulares, elongación musculoligamentaria, capacidad de retracción muscular, etc.) y el componente principal, la **flexibilidad o ADM** (con una relación indirecta y específica con la fuerza, componente que no podemos olvidar), que engloba componentes de carácter más analítico, como la **elongación musculoligamentaria** y la **movilidad articular**.

Dichos componentes tienen una relación muy “estrecha” con los anteriores (bioenergéticos y neuromusculares), en los cuales no sólo no debe existir ninguna “alteración” del nivel básico y equilibrado de las distintas estructuras anatómicas, sino que se debe realizar un entrenamiento dirigido y específico en relación directa con los requerimientos de prestación respecto a las capacidades bioenergéticas y sobre todo neuromusculares (así por ejemplo, una excesiva flexibilidad o ADM puede ser un factor desestabilizador de la estructura articular; puede indicar reflejos protectores por debajo de lo normal y aumentar así el riesgo de lesión [Acero M, 1996]. Igualmente ciertos ángulos de flexión o estiramientos prolongados en recorridos y tiempo son perniciosos para la “vida” del CEA rápido y, por tanto, no son buenos para obtener un beneficio del estiramiento de los mecanismos neuronales para incrementar el grado de tensión muscular y su eficaz utilización en el rendimiento deportivo (Acero M, 1996).

Por último consideraremos una serie de componentes que tienen una participación decisiva en las distintas manifestaciones de **fuerza y velocidad** y que también podríamos considerar desde un punto de vista de **capacidades anatomoestructurales**: la **elasticidad** (capacidad de almacenamiento y aprovechamiento de la energía generada en una fase inicial de estira-

miento en la posterior e inmediata fase de contracción, que no debemos confundir con el componente de flexibilidad, como ya veremos) y el *stiffness* (capacidad de rigidez o “dureza muscular”, muy importante de cara al almacenamiento de la energía elástica y su nueva utilización). Lo importante no sólo es considerar dichos componentes, sino utilizarlos y entrenarlos consciente y metodológicamente.

A fin de poder realizar intervenciones adecuadas para mejorar y desarrollar esta capacidad, es imprescindible definir los componentes que regulan y conforman el sistema funcional y adaptativo a los que se dirige nuestro objetivo. Para ello daremos un pequeño repaso describiendo las **estructuras anatomofuncionales, su organización y control neuromuscular y los factores exógenos influyentes**; después pasaremos a definir y clasificar la flexibilidad o ADM.

7.1.1. ESTRUCTURAS ANATOMOFUNCIONALES: DESCRIPCIÓN

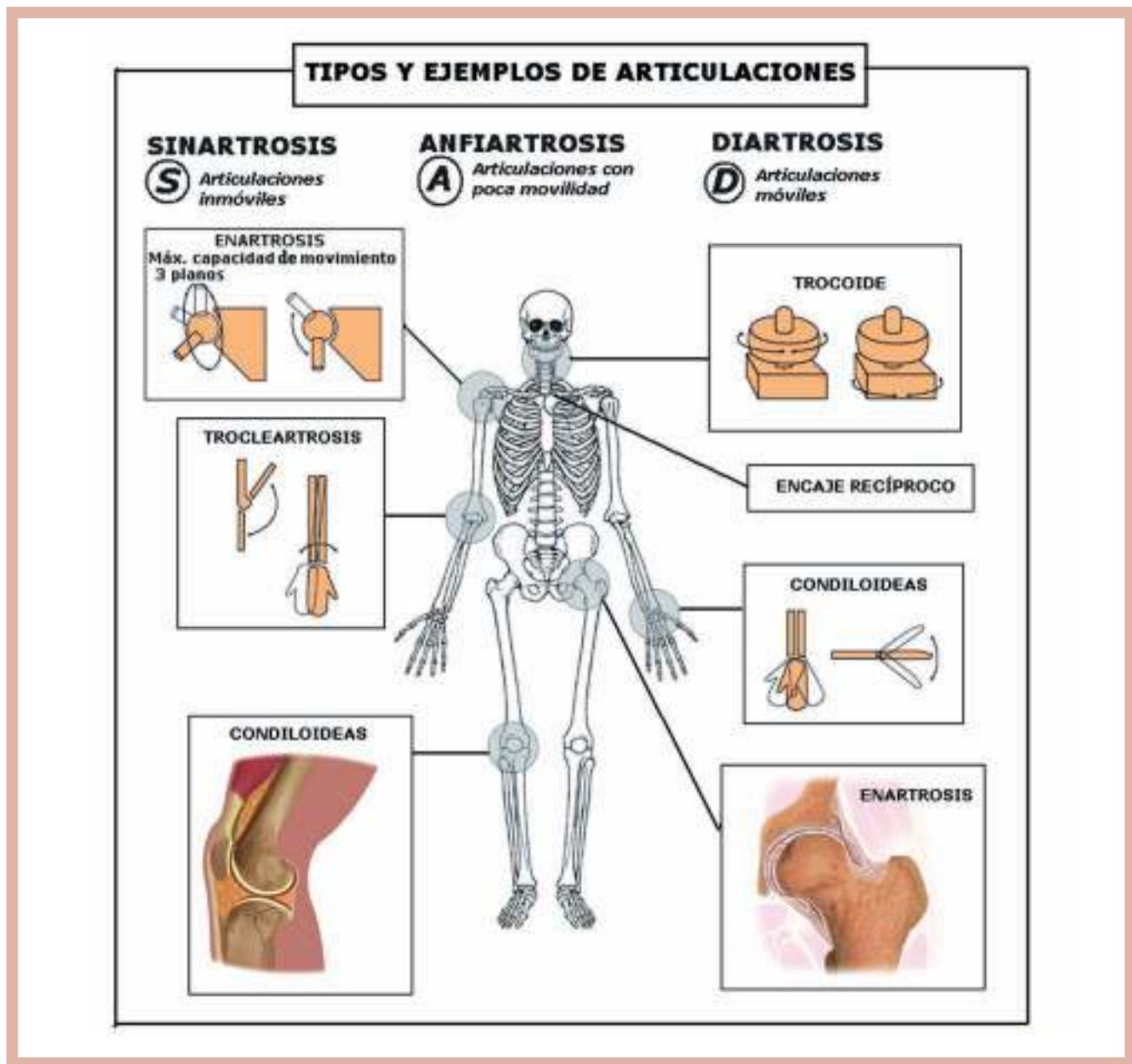
Articulaciones

- Superficie articular.
- Cartílago.
- Fibrocartílagos (meniscos y rodete).
- Elementos estabilizadores de la articulación:
 - Ligamentos y cápsula articular.
- Tejido musculoesquelético:
 - Componente contráctil.
 - Componente elástico: en serie y en paralelo.

Denominamos articulación (Gorrotxategi y Aranzábal, 1996) al lugar donde se ponen en contacto los huesos entre sí.

Consideramos diversos tipos de articulaciones en función de dicha unión y de la movilidad que posibiliten; de hecho, no todas las articulaciones tienen movilidad (por ejemplo, la unión hueso parietal-temporal en el cráneo forma una articulación, pero no existe movimiento entre ellos [Gorrotxategi y Aranzábal, 1996]).

Los diferentes tipos de articulaciones que se involucran en una cadena cinética la condicionan y le proporcionan unas características de movimiento determinadas. Debemos considerar la configuración de la propia articulación y sus grados de libertad de movimiento a la hora de mejorar la ADM de dicha articulación.



SUPERFICIE ARTICULAR

Se refiere a los extremos óseos que entran en contacto y tienen una forma que les permite ajustarse y a la vez moverse.

Existen diversas formas articulares, las cuales determinan el grado de unión natural y los movimientos que se van a realizar.

Al encajonamiento de dichas superficies articulares se le denomina “congruencia” y puede ser más o menos completa, generando más o menos estabilidad.

Cuando en una articulación se rompe dicha congruencia, hay una separación de las superficies articulares, lo que se denomina luxación (Gorrotxategi y Aranzábal, 1996).

CARTÍLAGO

Es una membrana, una capa protectora de 6-8 µm de espesor, que recubre las superficies articulares para protegerlas del desgaste, de la degeneración (Lloret, 2000).

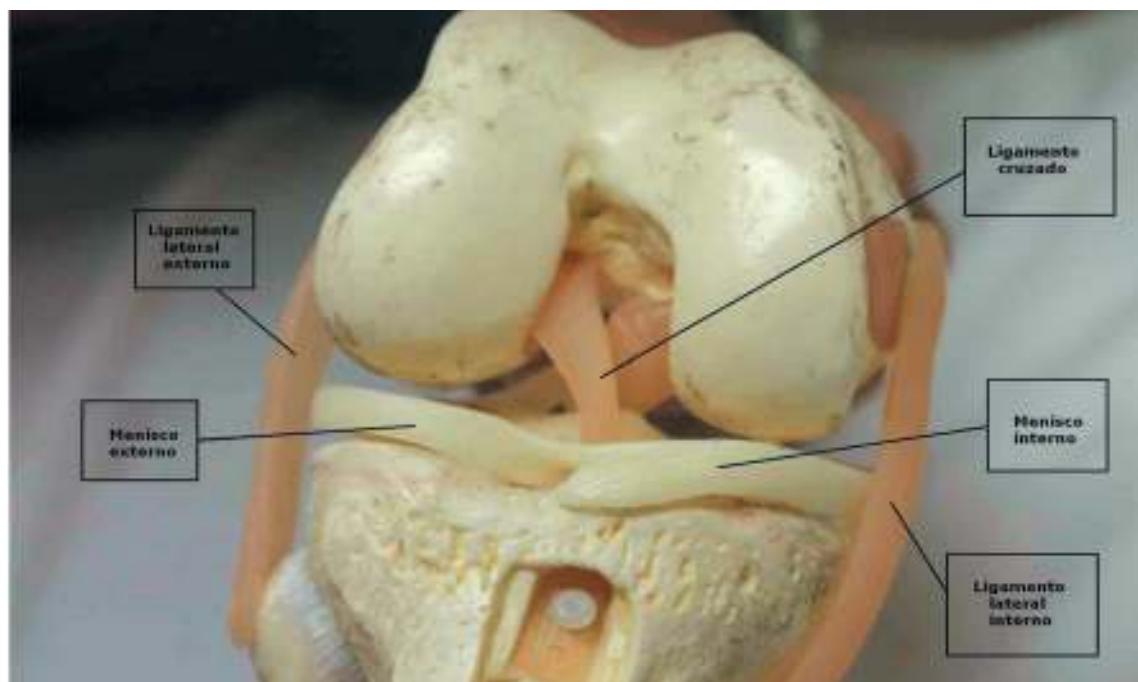
El profesor Lloret (INEF-Barcelona) lo considera un complejo degenerativo porque si no existe o se lesiona el cartílago se produciría una degeneración articular que desencadenaría artrosis (degeneración articular). Este tipo de enfermedad aún no es recuperable.

FIBROCARTÍLAGOS (MENISCOS Y RODETES)

Son estructuras fibrosas y cartilaginosas que intentan hacer congruentes dos superficies incongruentes. Pueden ser:

- **Meniscos.** Almohadillan los huesos y los amortiguan.
- **Rodetes.** Son como anillos, resistentes pero algo deformables. Aumentan el ajuste o encaje entre dos superficies.

Elementos estabilizadores de la articulación: ligamentos y cápsula articular



LIGAMENTOS

Son estructuras que mantienen los huesos unidos y las articulaciones estables. Pueden ser **intrínsecas** (dentro de la cápsula) o **extrínsecas** (a distancia). Si son **intrínsecas**, pueden ser **intrarticulares** (los ligamentos cruzados de la articulación) o **extraarticulares** (ligamentos laterales).

Mientras que el tejido muscular puede estirarse hasta un 40-50% de su longitud inicial, la elasticidad de los tendones sólo alcanza el 2-5% y la de los ligamentos el 20-35% (Viidik, 1980; Krahl *et al.*, 1982; Saziorski, 1984; en Grosser, Hermann, Tusker y Zintl, 1991); dicha diferencia se debe fundamentalmente al contenido de fibras colágenas del tejido y a la estructura de las fibrillas colágenas dentro de dichas fibras (Grosser, Hermann, Tusker y Zintl, 1991).

Debemos considerar los límites de mejora de la capacidad de elongación y fortalecimiento de dichas estructuras (especialmente los ligamentos, ya que dichos límites de elongación y fortalecimiento de las estructuras tendinosas deben considerarse y estudiarse también en relación con los requisitos de prestaciones de fuerza en la especificidad deportiva).

CÁPSULA ARTICULAR

Es una bolsa que envuelve, que recubre la articulación. Su misión es proteger y aislar la articulación.

Al complejo compuesto por la **cápsula articular, la membrana sinovial y ligamentos y fibrocartílagos (meniscos y rodetes)** el profesor Lloret (1998) lo denomina **complejo inflamatorio**, porque si se lesiona se inflama. Este hecho se denomina artritis, enfermedad recuperable. La inflamación se produce porque se segregan más líquido como defensa (por ejemplo, en una infección).

Organización del tejido musculoesquelético

COMPONENTE CONTRÁCTIL

Principalmente consideramos el complejo actina-miosina.

El músculo esquelético comprende cientos de miles de fibras, cada una rodeada por niveles de tamaño sucesivos por una vaina de tejido conectivo abastecida por fibras nerviosas, junto con un rico suministro de sangre.

Cada una de las fibras musculares está rodeada por una vaina llamada endomisio. Varias de estas fibras se agrupan para formar unos haces denominados fascículos, encerrados en sus propias vainas o perimisio. Grupos de estos fascículos forman el total del músculo, que se encuentra dentro de una fuerte vaina llamada epimisio.

Microscópicamente cada celda de fibra muscular contiene de cientos a miles de miofibrillas en paralelo, cada una de las cuales, por su parte, con una cadena de unidades contráctiles denominadas sarcómeras.

Las sarcómeras están compuestas por proteínas como la actina, miosina, troponina y tropomiosina.

En gran parte de la musculatura, la longitud en reposo del músculo corresponde a un músculo no contraído en estado de ligera preextensión (por su posición fijada entre origen e inserción). En el complejo de actina-miosina existirá entonces un área de solapamiento que favorecerá un mayor número posible de puentes formados. Dicha longitud en reposo deberá

diferenciarse de la longitud de equilibrio (sin carga), que suele ser más corta que la longitud en reposo (aproximadamente un 10%) (Grosser, Hermann, Tusker y Zintl, 1991).

COMPONENTE ELÁSTICO

Distinguimos un componente elástico en serie (CES) y un componente elástico en paralelo (CEP).

Componente elástico en serie (CES)

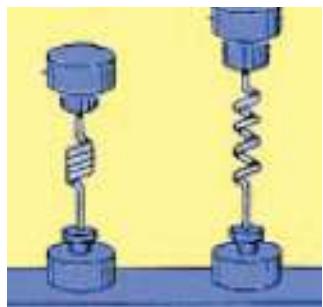
Se localiza en los **tendones** y sobre todo en los **cuellos de las cabezas de miosina**. Se manifiesta especialmente en contracciones isométricas, en las cuales se compensa el pequeño deslizamiento de los filamentos con una distensión del tejido conjuntivo ligamentario y de los cuellos de la miosina en el momento en el que las cabezas de miosina “quieren inclinarse” (Grosser, Hermann, Tusker y Zintl, 1991), pese a que el músculo en su globalidad no se acorta en esa contracción. Por ello la denominación “isométrica” no se ciñe a la realidad neurofisiológica (existe activación muscular y acortamiento, pese a que la longitud externa articular no se modifica).

Componente elástico en paralelo (CEP)

Constituido fundamentalmente por las **membranas de las fibras, las fascias del tejido conjuntivo**, su función consiste en evitar que los filamentos contráctiles se separen en situación de reposo (Grosser, Hermann, Tusker y Zintl, 1991).

El componente elástico puede ser aprovechado para incrementar la fuerza y la velocidad (como ya veremos al hablar de la capacidad elástica); puede mejorar el grado de efectividad del músculo, que se incrementa entre un 20 y un 50-70 % (Comí, 1983; citado por Grosser, Hermann, Tusker y Zintl, 1991).

Modelo mecánico muscular



Los componentes contráctil y elástico del músculo pueden ser llevados a un modelo mecánico. El de Hochmuth es muy elemental y sólo utiliza como ejemplo una pelota de tenis (componente contráctil) y un muelle (componente elástico).

El modelo mecánico de Sandow y Hill está más próximo a la realidad y contiene, aparte del componente contráctil, componentes elásticos en serie y en paralelo que modifican el comportamiento de la fibra muscular.

Al aplastar la pelota (contracción del músculo) lo único que se hace es variar el componente contráctil (pelota). Esto es así porque el componente elástico (muelle) no está sujeto a ningún sitio. Si le colocamos un peso (hueso), dependerá del peso de éste y del coeficiente de elasticidad del muelle que suba el hueso y no estire apenas el muelle o que no se mueva apenas el hueso y se estire el muelle (consecuencias: para que al contraer la pelota se estire el muelle, hay que sujetar su extremo).

Si aplastamos la pelota, esto provocaría el estiramiento del muelle (al estar sujeto por su extremo).

Debemos tener en cuenta que en el músculo no es tan clara la división en elementos contráctiles y elásticos en paralelo y en serie (existe cierta solución de continuidad).

Comportamiento elástico del músculo

Para poder entender, de manera muy básica, el comportamiento elástico del músculo, imaginemos y comparemos dicho músculo con una goma elástica (quizá una comparación excesivamente simplista).

En una primera fase de estiramiento se sigue una curva exponencial en la relación fuerza de tensión-elongación.

Al cesar la fuerza deformante, la goma sigue el mismo camino que a la ida. En cambio, el músculo presenta el llamado fenómeno de la **histéresis elástica o viscoelasticidad**, que consiste en una amortiguación de la velocidad de retorno almacenando una energía potencial que favorecerá la posterior contracción (capacidad elástica muscular).

Introducción a la organización y al control neuromuscular

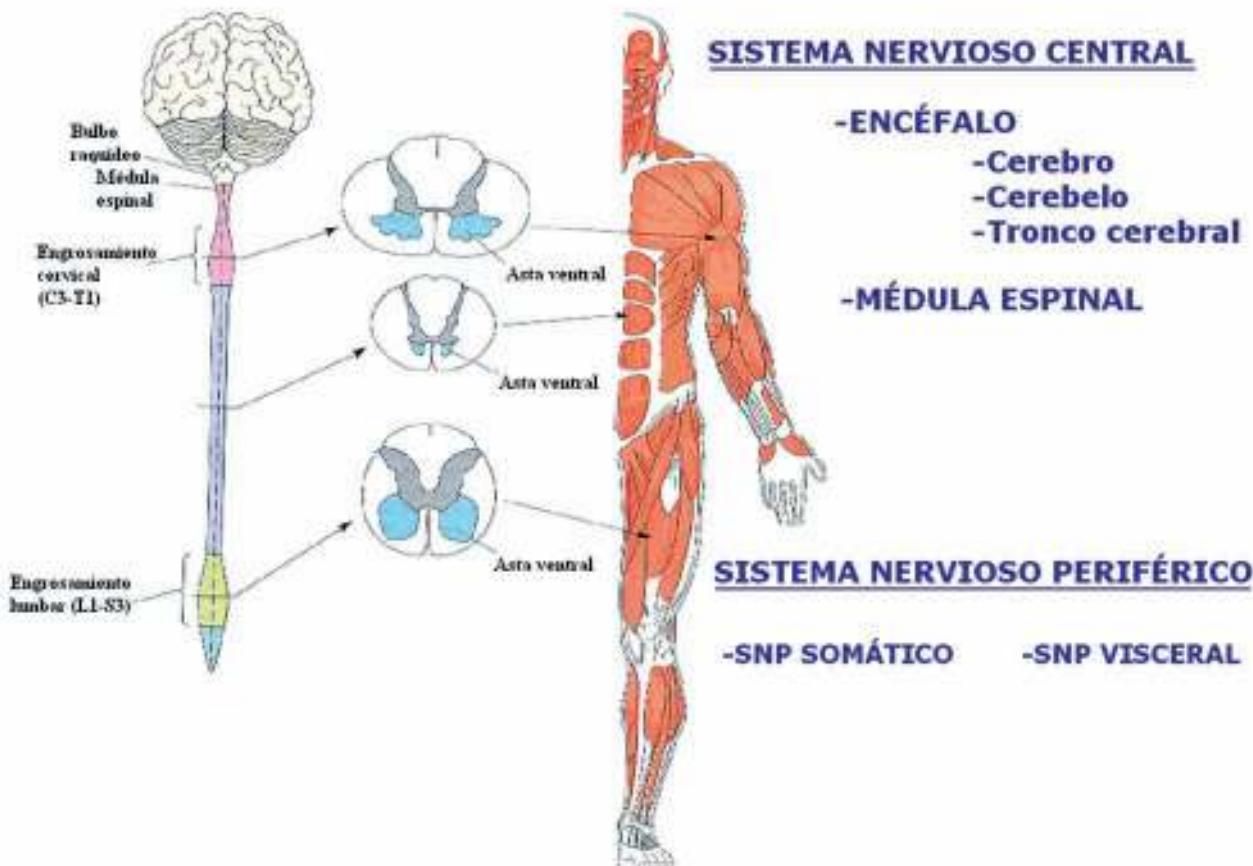
Intentar explicar el funcionamiento del complejo sistema neuromuscular en un libro como éste es, ya de por sí, muy complejo y tarea casi imposible, pero intentaremos abordar dicho tema de una manera lo más sencilla posible considerando la importancia e influencia de dicho sistema sobre el tono muscular, así como las propiedades de activación y relajación de la musculatura. Muchas veces olvidamos la relación que la hipertonicidad o muchos desequilibrios musculares tienen con los factores neurológicos y emocionales.

Debemos partir de la base de que el sistema nervioso recoge información sobre el mundo exterior y también sobre el estado del propio organismo, analiza dicha información, toma decisiones sobre la respuesta adecuada y la ejecuta, almacena la información, etc. Es por tanto necesario un conocimiento básico de su organización y funcionamiento para poder intervenir de manera más adecuada sobre los factores para mejorar la flexibilidad, relajación, etc.

El sistema neuromuscular está organizado en forma de unidades funcionales integradas, en las que podríamos distinguir las siguientes dimensiones: el sistema motor (formado por los músculos y sus neuronas eferentes), el sistema sensorial (formado por los receptores y las neuronas aferentes) y el sistema de integración (compuesto por una compleja organización de interneuronas que determinan las características de las señales aferentes al sistema de control central y de la respuesta efectora correspondiente). En este tema nos ocuparemos del sistema sensorial o aferente.

Debemos considerar las neuronas como células especializadas en recibir y enviar señales que tienen múltiples prolongaciones –axones– por las que entran y salen estas señales. Esas señales de la neurona se producen en forma de potenciales de acción de naturaleza eléctrica.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA NERVIOSO



SISTEMA SENSORIAL

El funcionamiento normal del individuo depende de la capacidad para detectar y responder de manera adecuada a los cambios de los entornos externo e interno del propio individuo.

Los receptores sensoriales son elementos de este proceso neurofisiológico que poseen una morfología y funcionalidad que es necesario conocer; se pueden agrupar en cuatro grandes grupos de receptores (Gowitzke y Milner, 2002):

1. **Exteroceptores.** Son receptores situados periféricamente que responden a estímulos del entorno externo en forma de sensación y/o movimiento.
2. **Interoceptores.** Son receptores situados en el cuerpo y asociados a las visceras que responden casi exclusivamente a la estimulación en el ámbito interno.

3. **Propioceptores.** Son los receptores situados en músculos, tendones, articulaciones y laberinto del oído interno. Su respuesta se produce ante estímulos que surgen de aspectos relacionados con la postura y/o el movimiento. La respuesta estará relacionada con cambios en la actividad de la musculatura adecuada.
4. **Nociceptores.** Son receptores situados en el cuerpo que responden a la lesión y el dolor.

La **unidad sensorial** está formada por un solo axón y su polo receptor con todas las células receptoras asociadas a sus terminales periféricas (Gowitzke y Milner, 2002). Parece que existe un cierto solapamiento entre áreas sensoriales.

Propioceptores y reflejos

La propocipción, como capacidad, hace referencia a la facultad del cuerpo de detectar el movimiento y la posición de las articulaciones. La mejora de la capacidad para manejar dicha información propioceptiva que recibe el sujeto y realizar los ajustes pertinentes es fundamental para la salud y su deterioro menoscaba la capacidad coordinativa y aumenta el riesgo de lesiones.

Los propioceptores pueden clasificarse, fundamentalmente, en tres grupos (Gowitzke y Milner, 2002):

1. Propioceptores musculares.
2. Propioceptores de las articulaciones y la piel.
3. Propioceptores laberínticos y del cuello.

Nosotros, en relación con el tema que nos ocupa, vamos a centrarnos en los dos primeros grupos.

Es necesario conocer la forma de operar de los diferentes receptores para poder llegar a lograr optimizar los estiramientos mediante la utilización de métodos y técnicas que aprovechen las máximas posibilidades de cada uno de ellos.

Propioceptores musculares

Entre los principales propioceptores musculares consideramos:

- Los husos neuromusculares.
- Los órganos tendinosos de Golgi (OTG).
- Los corpúsculos de Vater-Pacini.

Como sabemos, un músculo puede considerarse un conjunto de unidades motoras dispuestas en paralelo, entre las cuales se encuentran otras fibras musculares modificadas llamadas **husos musculares**, que contienen elementos sensoriales que perciben las tracciones en el músculo.

El huso se localiza preferentemente en la zona central o ecuatorial del músculo en disposición paralela al resto de las fibras musculares estriadas o extrafusales. El huso muscular se inserta en el sarcolema de las fibras musculares o en el tendón, sufriendo de esta manera exactamente los mismos procesos de deformación que los componentes elásticos paralelos del tejido (Di Santo, 2000).

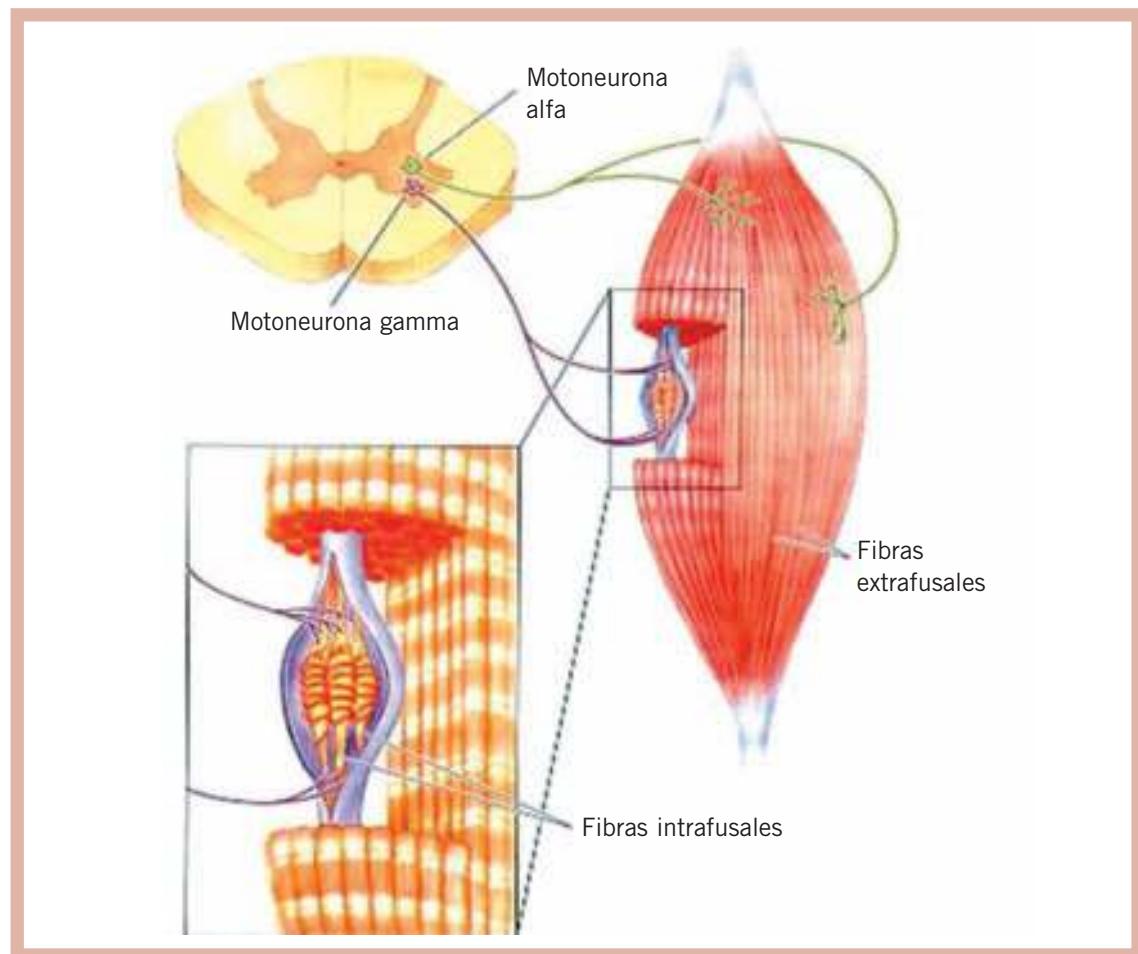
Sobre la base de estudios mecánicos e histoquímicos se han descrito tres tipos de fibras intrafusales responsables del desencadenamiento de dos tipos de reflejos de tracción (Di Santo, 2000):

1. Las fibras de bolsa nuclear dinámicas.
2. Las fibras de bolsa nuclear estáticas (más gruesas y largas que las dinámicas).
3. Las fibras de “cadena nuclear”.

Cada huso neuromuscular tiene un número variable de fibras intrafusales. Sin embargo, suelen predominar las fibras de cadena nuclear.

Dos tipos de terminaciones sensoriales suelen inervar las fibras intrafusales en su área receptora, es decir, la central:

1. **Fibras Ia.** Primarias o anuloespirales, inervan las porciones centrales de las fibras de bolsa nuclear dinámicas. Poseen un umbral bajo y son fácilmente excitables. Miden la longitud más la velocidad del estiramiento.
2. **Fibras II.** Secundarias o en ramillete, inervan tanto las fibras de la bolsa nuclear estáticas como las fibras de cadena nuclear. **Sólo informan al sistema nervioso central acerca de los cambios de longitud** de movimiento, pero no sobre la velocidad a la que se produce dicho cambio.



Las principales funciones del huso neuromuscular corresponden a la función conocida como **reflejo miotáctico**.

El reflejo miotáctico, mediado por la médula espinal, se produce ante la deformación por estiramiento de la porción ecuatorial de una fibra intrafusal, ante lo que se produce una excitación del huso y se genera un potencial de acción que a través de la neurona sensitiva viaja hasta las astas posteriores de la médula espinal. Tanto las fibras sensitivas Ia como las de tipo II hacen sinapsis directamente con las grandes motoneuronas alfa, que, egresando por las astas anteriores de la médula espinal, se dirigen hacia las fibras musculares provocando su contracción (Di Santo, 2000).

Un ejemplo muy práctico de este tipo de reflejo lo tenemos en la respuesta de los extensores cervicales en una persona que se está durmiendo sentada (la relajación de dicha musculatura y la caída de la cabeza hacia adelante excitarían repentinamente los husos neuromusculares provocando la activación de los extensores).

Los **órganos tendinosos de Golgi (OTG)** son los responsables de detectar la tensión en el tendón. Localizados en la unión musculotendinosa, en serie con las fibras musculares, son estimulados tanto por el estiramiento pasivo como por la contracción (Alter, 1992).

Los OTG son más sensibles a las fuerzas de tensión generadas por la contracción, y funcionan como un mecanismo inhibitorio. Su umbral de excitación es mayor que el de los husos. Para su activación, el grado de tensión sobre el tendón debe ser importante, pero el grado de estimulación por estiramiento pasivo no es necesario que sea tan grande debido a que más fibras musculares elásticas absorben gran parte del estiramiento. Ésta es la razón por la cual para producir un impulso inhibitorio se requiere un estiramiento fuerte (Alter, 1992).

El **reflejo miotáctico inverso o inhibición autógena** sirve como mecanismo de retroalimentación para el control de la tensión muscular. Los OTG parecen funcionar como un mecanismo sensorial protector de músculos y tendones que podrían ser dañados (Mora, 1995).

Si el estímulo de estiramiento sobre el tendón excede un determinado punto crítico, se produce un reflejo que inhibe las neuronas motrices anteriores propiciando una relajación del músculo y una reducción de la tensión excesiva (Alter, 1992).

Sin embargo, para que el estímulo del estiramiento muscular sea significativo en cuanto a magnitud de inhibición producida, se recomienda esperar un lapso de tiempo no menor a los 8 s para que, disminuida (por adaptación y fatiga) la respuesta tónica del reflejo miotáctico de tracción estática, la respuesta inhibitoria pueda predominar en las motoneuronas alfa y, consecuentemente, el músculo se relaje y se puedan lograr mayores amplitudes de movimiento.

La estimulación de los OTG y el desencadenamiento del reflejo de inhibición autógena también podrían producirse por activaciones excéntricas y por la manipulación o el masaje tendinoso (Di Santo, 2000).

7.1.2. FLEXIBILIDAD Y AMPLITUD DE MOVIMIENTO (ADM): DEFINICIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN

Etimológicamente, el término flexibilidad proviene del latín *bilis* que significa “capacidad”, y *flectere*, cuyo significado es “curvar” (Porta Manceñido J, 1996).

El profesor Porta (1996) define dicha capacidad como la “capacidad de extensión máxima de un movimiento en una articulación determinada”.

El término flexibilidad, como vemos, va parejo a los conceptos de movilidad máxima en una articulación, esto es, a la amplitud de movimiento (ADM).

Inicialmente podríamos considerar dicha amplitud de movimiento bajo un punto de vista integrador, de la movilidad articular, de la elongación muscular y de la fuerza.

Movilidad articular

Podríamos definirla como la posibilidad de movimiento de las articulaciones. Dichas características se refieren a las posibilidades de amplitud de movimiento que se pueden generar en las mismas. Dichas articulaciones, como hemos visto, son los centros del movimiento del cuerpo que hacen que dicho cuerpo tenga una mayor resistencia a las posibles presiones o tracciones que se hagan sobre él. Por tanto, la movilidad de una articulación dependerá de la configuración anatómica de la misma¹.

El envejecimiento afecta a la estructura y la función de estos tejidos cuando el rango específico de movimiento en las articulaciones y la flexibilidad disminuyen.

Estiramiento

A la variación que sufre el músculo por la aplicación de una fuerza de tracción la llamamos **estiramiento**. Este estiramiento es directamente proporcional a la fuerza que lo produce. Si un estiramiento, como veremos, sobrepasa un determinado “límite o umbral”, aparecerán las deformaciones o roturas.

Las restricciones del tejido blando que podrían afectar a la flexibilidad incluyen cambios en el colágeno, que es un componente primordial del tejido conjuntivo fibroso que forma los ligamentos y los tendones. El envejecimiento incrementa la cristalinidad de las fibras de colágeno y aumenta el diámetro de las fibras y, por lo tanto, reduce la extensibilidad.

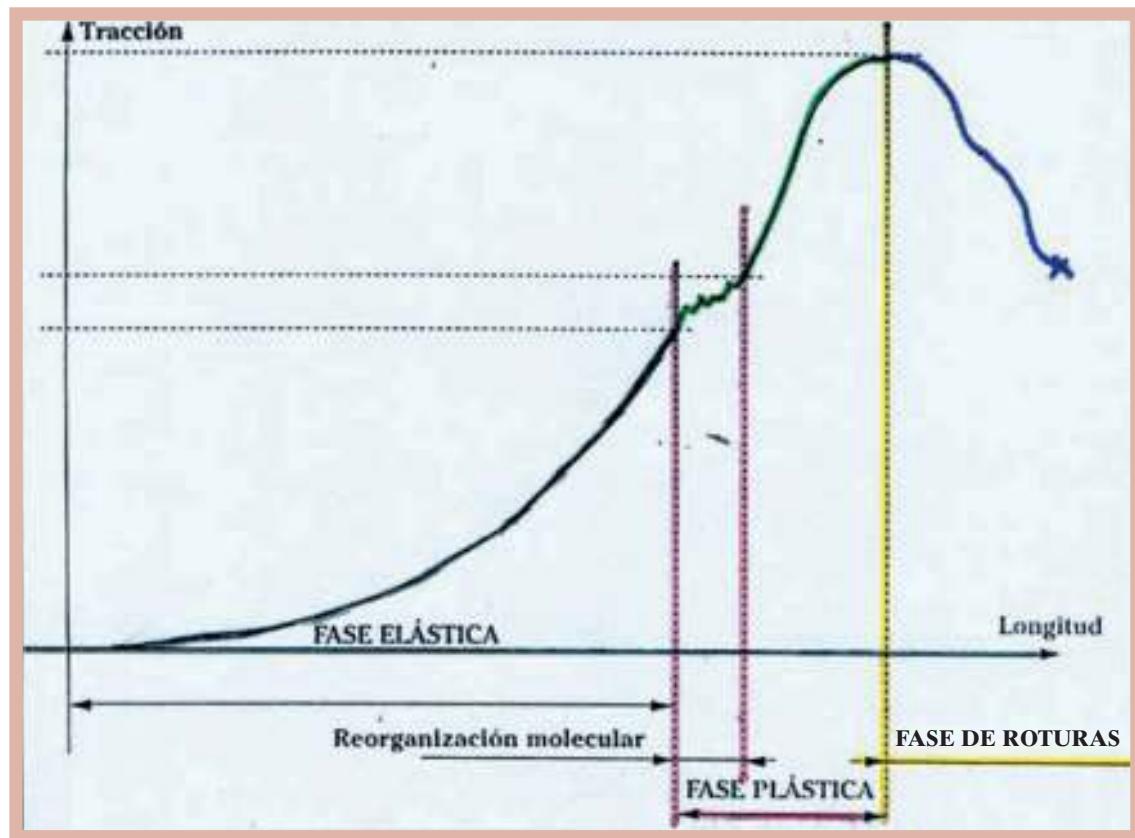
Es evidente que la flexibilidad disminuye con la edad y el rango máximo de movimiento se observa hacia los 25 en los hombres y los 28-29 años en las mujeres.

¹ Ver tema de *Estructuras anatomofuncionales* (descripción): *componentes estabilizadores*.

Elasticidad (capacidad elástica)

Entendemos la elasticidad como la capacidad que posee un tejido para recuperar su forma original tras haber sido deformado por un estímulo de tracción; hay que diferenciarlo, pues, claramente de la capacidad de elongación.

La **viscoelasticidad**, tal y como hemos visto, es la capacidad del músculo de deformarse en función de la carga aplicada y del tiempo durante el que se aplica. Por ejemplo: si aplicamos la fuerza de manera brusca para doblar una cuchara de plástico, se romperá; sin embargo, si aplicamos la fuerza lentamente, la estructura se doblará antes de romperse. En un material elástico toda la energía es almacenada y empleada en volver a su forma original cuando cesa la deformación, pero en un material viscoelástico parte de la energía acumulada se disipa en forma de calor (García Manso, 1988, y Tous Fajardo, 1999).



Dentro de las aplicaciones de dichos conceptos a los estiramientos, debemos considerar lo expuesto por diversos autores (Mora, 1995) respecto a la diferenciación entre “elongación” y “flexibilización”.

| ESTRUCTURA | ELONGACIÓN | FLEXIBILIZACIÓN |
|---------------------------|----------------------------------|--|
| Articulaciones | No es forzada por el movimiento | Es forzada al límite máximo |
| Componentes plásticos | Son deformados por el movimiento | Se encuentran casi totalmente deformados |
| Componentes elásticos | Son estirados a nivel submáximo | Son estirados hasta el límite máximo |
| Mecanismos propioceptores | No son estimulados | Son estimulados |

Fuerza

La relación de la fuerza y la flexibilidad es obviada por la mayoría de clasificaciones, pero considerando que dicha capacidad es la verdadera capacidad “núcleo” sobre la que se desarrollan el resto de capacidades, deberíamos considerar dicha interacción.

La fuerza constituye un elemento relevante que hay que considerar, especialmente en movimientos contra la gravedad (flexibilidad dinámica); puede ser un elemento limitante de dicha capacidad en este tipo de manifestaciones.

Stiffness (rigidez)

Es importante de cara al almacenamiento de la energía elástica y su reutilización. El grado de deformación de los componentes elásticos depende de la dureza o rigidez muscular (*stiffness*) y de la capacidad de oposición al estiramiento que puede desarrollar un músculo.

FACTORES QUE INCIDEN EN EL STIFFNESS

- **Actividad muscular** (preactivación).²
- **Inervación refleja.** Es un mecanismo que permite la puesta en marcha de unidades motoras por una acción refleja durante la fase excéntrica de la contracción; es fruto de la puesta en funcionamiento del reflejo de estiramiento por alargamiento de los husos musculares.
- **Incremento de la fuerza** (tensión desarrollada por el músculo).
- **Velocidad y trayectoria de la extensión.**

DOS TIPOS DE STIFFNESS (García Manso JM, 1996)

1. *Stiffness* del tendón: condicionado por activación previa.
2. *Stiffness* del componente contráctil.

² Consideraremos la preactivación como la contracción muscular anterior a la fase excéntrica del movimiento.

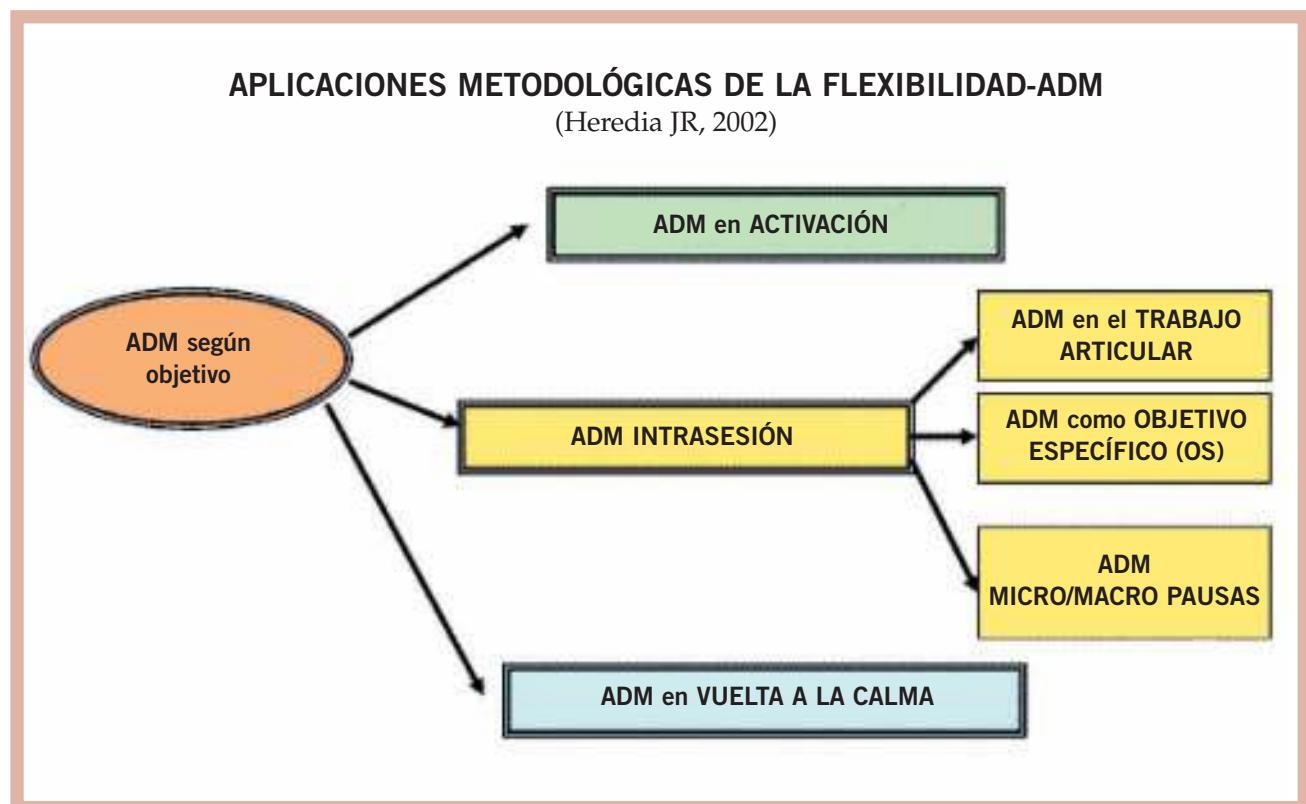
La importancia del *stiffness* para algunos movimientos indica que se han de utilizar y entrenar consciente y adecuadamente (de mayor aplicación al rendimiento deportivo).

La **complianza**, como propiedad contraria, es la facilidad con la que puede estirarse un músculo, que influye directamente en la capacidad de almacenamiento y de reutilización de la energía elástica (Tous, 1999).

7.1.3. ESTRUCTURA METODOLÓGICA EN EL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD O ADM

Podríamos establecer varios niveles en la orientación de los objetivos del entrenamiento de la flexibilidad o ADM:

- **Flexibilidad/ADM para potenciar la salud y profiláctica.** Es aquella flexibilidad que es necesaria a fin de mantener una correcta y equilibrada actitud postural evitando acortamientos, desequilibrios y descompensaciones (por actividades cotidianas, laborales, mala higiene postural, etc.); además constituye un factor preventivo de posibles patologías o afecciones del aparato locomotor.
- **Flexibilidad/ADM de rendimiento.** Es aquella flexibilidad necesaria para el deportista de alto nivel. Siempre se deberá realizar un análisis de los requerimientos de dicha capacidad en relación con el óptimo desarrollo y la integración para obtener la mejor prestación deportiva.



Dentro de las **aplicaciones de la flexibilidad en la metodología del entrenamiento**, podríamos considerar:

- **La flexibilidad o ADM en la fase de activación.**
- **La flexibilidad o ADM intrasesión.**
- **La flexibilidad o ADM en la fase de vuelta a la calma.**

La flexibilidad o ADM en la fase de activación

Se refiere a los métodos y ejercicios que se incluyen en la fase previa a la fase principal de la sesión. Tal y como hemos visto en el capítulo 2.7, podríamos establecer la siguiente secuencia metodológica en la fase de activación según el objetivo:

En actividades de **intensidad leve**, el protocolo podría ser:

1. Movilidad articular
2. Pasar directamente a una actividad de locomoción con ejercicios de movilidad articular que desemboquen finalmente en la parte principal (incluidos ejercicios de la fase específica de calentamiento)

En actividades de **intensidad moderada o intensa**:

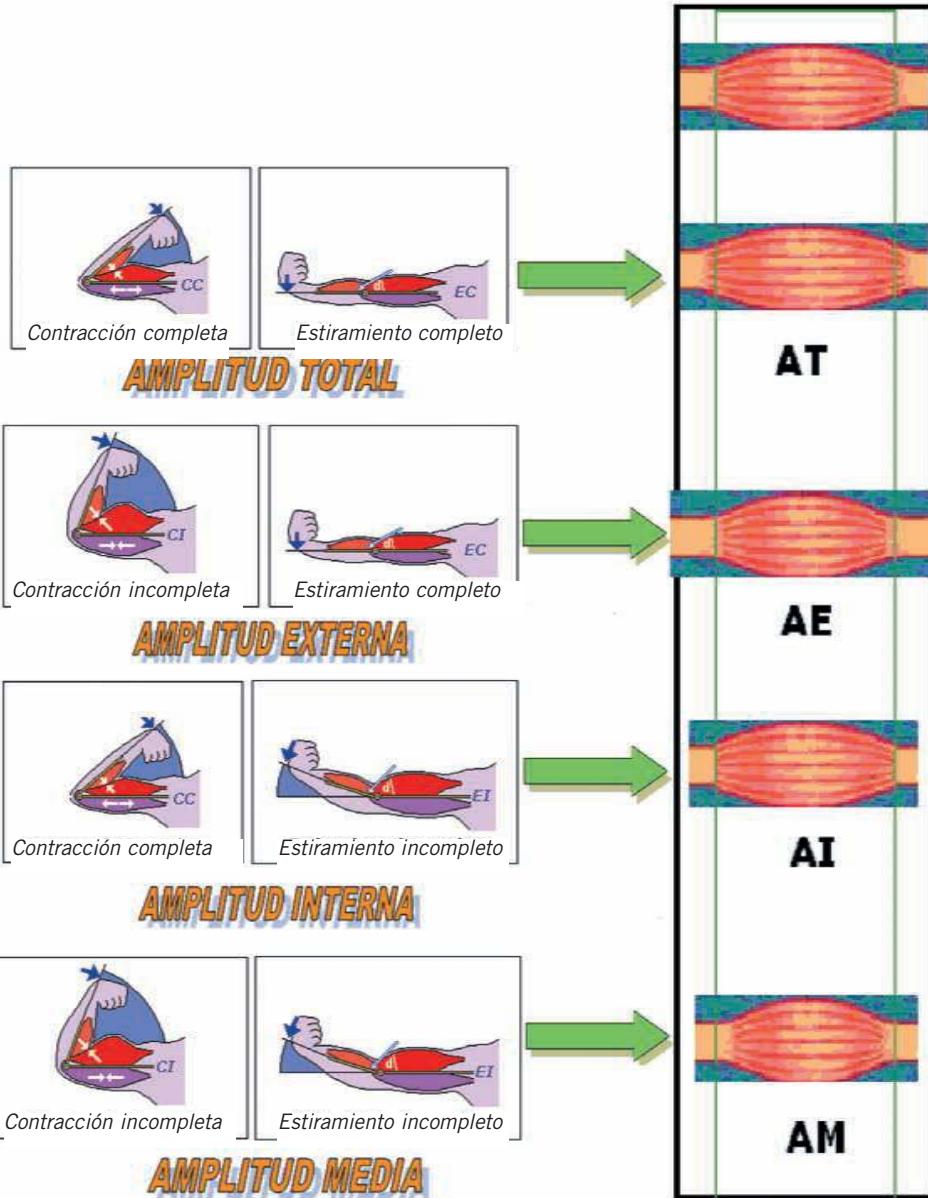
1. Movilidad articular y estiramientos activos y estáticos de los grupos musculares más solicitados
2. Fase de ejercicios de locomoción de creciente intensidad

Recordemos que, en el calentamiento o activación, el objetivo de estiramiento es el de “preparar” la musculatura para un mejor rendimiento previniendo un posible riesgo de lesiones, pero no se busca un incremento de la flexibilidad (puede no tener mucho sentido la utilización de estiramientos máximos o de técnicas asistidas).

Debemos considerar además que en caso de mantener la posición final de estiramiento durante más de 8 s, es muy probable que también se produzca una descarga inhibitoria sobre el músculo que, si bien favorece su extensión, resulta perjudicial para el rendimiento, sobre todo si se va a solicitar el sistema neuromuscular en forma de manifestaciones de fuerza máxima y explosiva. En dicho caso, podría estar más aconsejado un estiramiento limitado (en tiempo) a 6-8 s, que podrían ser suficientes para deformar los componentes elásticos y plásticos sin promover, en gran escala, la inhibición del grupo muscular en cuestión (Di Santo, 2000).

La flexibilidad o ADM intrasesión

Se refiere al tipo de ejercicios y a la metodología utilizados e incluidos en la fase principal del entrenamiento. No podemos caer en el error de pensar únicamente en las sesiones dirigidas principalmente al entrenamiento de dicha capacidad o a los ejercicios de estiramiento realizados en las micro o macropausas. Existe también una amplitud de movimiento que debemos considerar y que incidirá directamente sobre la capacidad anatomoestructural individual; nos referimos a la amplitud de movimiento (ROM) desarrollada en el propio trabajo articular (ver figura de la página siguiente). Esto es de suma importancia por las adaptaciones estructurales y funcionales que se producen según el tipo de ADM utilizado.



AMPLITUD TOTAL
Estiramiento y contracción completa

- La longitud del músculo en reposo no se modifica
- El vientre muscular gana espacio respecto al modelo de referencia
- La amplitud de movimiento aumenta por incremento de la longitud total del componente contráctil
- La musculatura no suele ser solicitada en estas amplitudes en las actividades de la vida diaria

AMPLITUD EXTERNA
Estiramiento completo y contracción incompleta

- Disminución del componente contráctil
- Aumento de la longitud de los tendones
- Aumento de la longitud total del músculo
- Amplitud de movimiento ligeramente disminuida por pérdida de la longitud del componente contráctil
- Máxima capacidad para generar tensión, que se manifiesta cuanto mayor es la elongación sobre el componente muscular por acción de la CE
- Aumento y potenciación de tendones, deseable en manifestaciones de la fuerza explosiva

AMPLITUD INTERNA
Desde el estiramiento incompleto hasta la contracción incompleta

- Ligera disminución del componente contráctil
- Los tendones mantienen la longitud
- La longitud total del músculo disminuye
- Amplitud del movimiento ligeramente disminuida por pérdida de longitud del componente contráctil

AMPLITUD MEDIA
Desde el estiramiento incompleto hasta la contracción completa

- Importante disminución del componente contráctil
- Los tendones se alargan ligeramente
- Disminución de la longitud total del vientre muscular
- La amplitud de movimiento queda disminuida significativamente por pérdida de longitud del componente contráctil
- La más común en las actividades de la vida diaria

A partir de Cos F y Porta J (1998)

La flexibilidad o ADM en la fase de vuelta a la calma

Cuando concluye la parte principal de la sesión, debemos asegurar una vuelta progresiva a los niveles basales o de reposo mediante un protocolo de ejercicios que favorezcan dicho proceso y la recuperación de las estructuras y los tejidos activados. Los estiramientos pueden ser un excelente medio que hay que considerar en dicha fase, teniendo en cuenta una serie de consideraciones (Rodríguez y Santonja, 2000):

- Si el ejercicio realizado ha sido de tipo aeróbico y larga duración, es preferible realizar ejercicios de soltura y movimientos relajados a favor de la gravedad previamente a la realización de estiramientos que, con preferencia, serán de carácter pasivo. Ello nos ayudará a reducir la alta acumulación de sangre en las zonas activas.
- Tras actividades de tipo fraccionado sería aconsejable realizar estiramientos musculares eliminando la movilidad articular a fin de disminuir la actividad de la musculatura y conseguir cierta normalización del flujo sanguíneo movilizado en los núcleos sometidos a esfuerzo.
- Al finalizar la actividad se realizarán exclusivamente estiramientos pasivos estáticos, ya que hemos de suspender la actividad muscular y favorecer la recuperación.
- Si el ejercicio realizado ha sido de carácter anaeróbico de alta intensidad, es preciso que los estiramientos de recuperación se realicen de forma secuenciada tras la actividad, de tal forma que, al acabar el esfuerzo, donde encontramos la musculatura altamente contraída y acortada, se realice un estiramiento pasivo con extremo cuidado y lentitud. Transcurrido un cierto tiempo en el cual se observa la descontracturación del músculo tras el esfuerzo, se realizará otra intervención con estiramientos pasivos de mayor intensidad intentando recuperar la longitud de reposo del músculo. Será necesario planear sesiones específicas de estiramiento cuando la actividad muscular localizada sea de tan alta intensidad.

Igualmente debemos considerar un aspecto, a menudo olvidado, respecto a la metodología aplicada en los estiramientos de la vuelta a la calma, en este caso referidos a determinados factores ambientales (tipo de música empleada, temperatura, tono de voz del instructor, etc.) y su influencia excitatoria-inhibitoria sobre el sistema neuromuscular en el ámbito sensorial. El manejo incorrecto de algunas de estas variables (tono de voz muy enérgico y alto, música inadecuada y temperatura muy fría –el estímulo del frío actúa sobre las motoneuras gamma aumentando el tono muscular–) podría suponer estímulos que no favorezcan las condiciones óptimas para la relajación y los ejercicios de estiramiento y mucho menos cuando se prenda entrenar la flexibilidad (como objetivo principal).

7.1.4. ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD Y LA FUERZA

Mapa muscular: características funcionales

Los músculos solicitados permanentemente están sujetos a las contracturas (Welkerle K, 1988) y su tendencia al acortamiento puede provocar desequilibrios musculares que aumenten no sólo el riesgo de lesión, sino que pongan de manifiesto determinadas patologías (por ejemplo, hiperlordosis, cifosis, etc.) y provoquen trastornos motores y algias (dolores):

- **Músculos posturales.** Permiten mantener la posición ortostática (de pie) con una marcada función de sostén y aseguran dicha posición equilibrada sobre una pierna (cuando caminamos, por ejemplo) (Welrkele, 1988). Su contracción continua es fundamental para la adecuada ATPE (actitud tonicopostural equibrida). Debido a su estado de tensión permanente, tienden a acortarse (Welkerle K, 1988).
- **Músculos posturales de prestación.** Permiten mantener la posición en determinadas situaciones de requerimiento específico y duración prolongada y repetida que produce adaptaciones específicas tendentes a la hipertonia.

Por ejemplo: aquellas personas que pasan muchas horas de pie (por su actividad laboral), y más todavía si deben inclinar el cuerpo y/o movilizar cargas (agravado todo por una mala higiene postural), suelen presentar una hipertonificación de la musculatura del plano profundo, los músculos más próximos a la columna. Consecuentemente suelen presentar acortamiento muscular, reflejo álgico y modificación de la disposición normal de las curvas naturales de su columna. En tal caso sería ilógico destinar sesiones de entrenamiento de desarrollo de dicha musculatura (agravando dicho problema), pero sí al desarrollo de un programa de ejercicios de estiramiento adecuados (López Miñarro, 1999; Colado Sánchez, 1996).

De igual manera, el uso de tacones por la mujer incrementará las posibilidades de acortamiento por hipertonia del tríceps sural.

Son pues músculos que tienen un estado de tensión mantenida durante largo tiempo en posiciones y situaciones determinadas (trabajando, estudiando, etc.) y que por tanto exigirán una atención adecuada y específica por su tendencia, igualmente, al acortamiento.

Por tanto, debemos considerar no sólo la necesidad de estirar dicha musculatura, sino también plantearnos qué tipo de metodología (en cuanto a los diferentes ROM –rangos de movimiento–) estamos utilizando a la hora de trabajar en la sala de pesas.

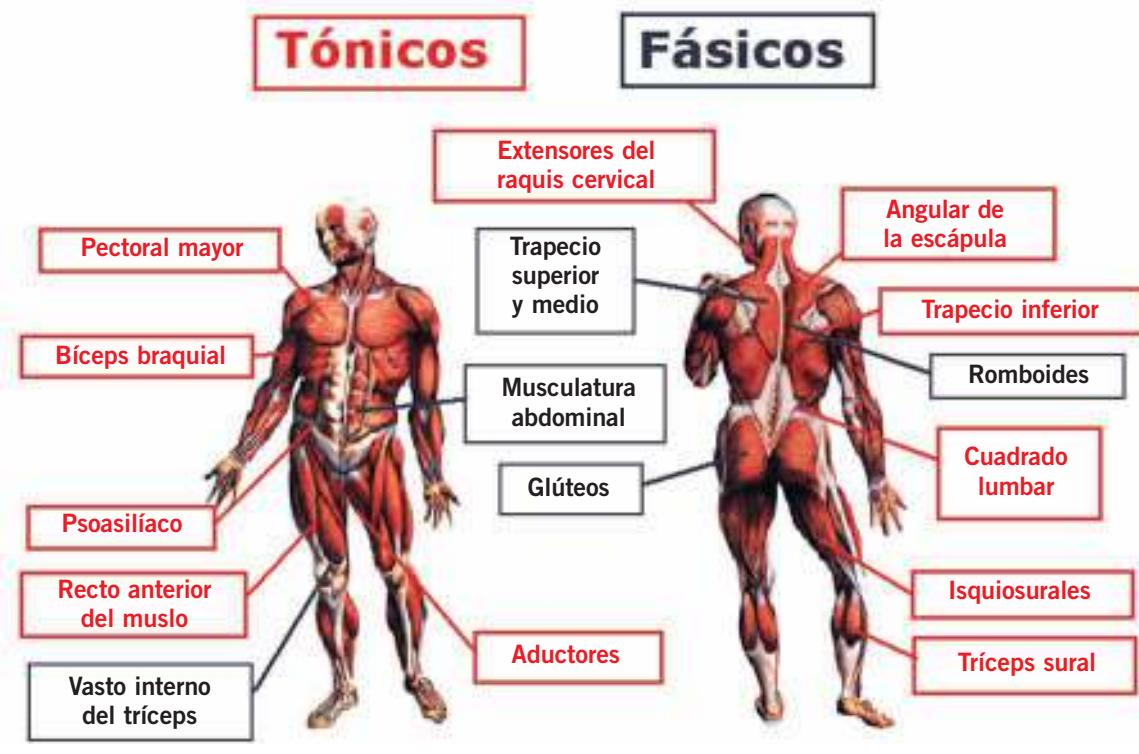
Musculatura fásica o motora

Por otro lado tenemos un grupo de músculos que, sin entrenamiento, esfuerzo y actividad regular, disminuyen su fuerza y tonicidad con la edad; además en ocasiones son inhibidos o limitados (en cuanto a prestación) por vía refleja por el acortamiento de la musculatura tonicopostural antagonista.

Son aquellos músculos que cumplen fundamentalmente con una función motriz (de movimiento). Por tanto, dicha musculatura en personas sedentarias o tras un período de inactividad responden con un debilitamiento (Werckle, 1988) y, consecuentemente, serán músculos que debemos tender a tonificar.

En ese caso deberemos valorar también casos específicos. Por ejemplo, el fortalecimiento de los vastos es importante, pero muy especialmente en ciclistas o practicantes de *spinning*, donde por la no completa extensión de la pierna hay una clara descompensación tónica entre el vasto externo y el interno a favor del primero, con riesgo potencial de lesión por desplazamiento de la rótula hacia fuera (López Miñarro, 1999).

CARÁCTER PREFERENCIAL DE LA MUSCULATURA



Desarrollo muscular desequilibrado y flexibilidad

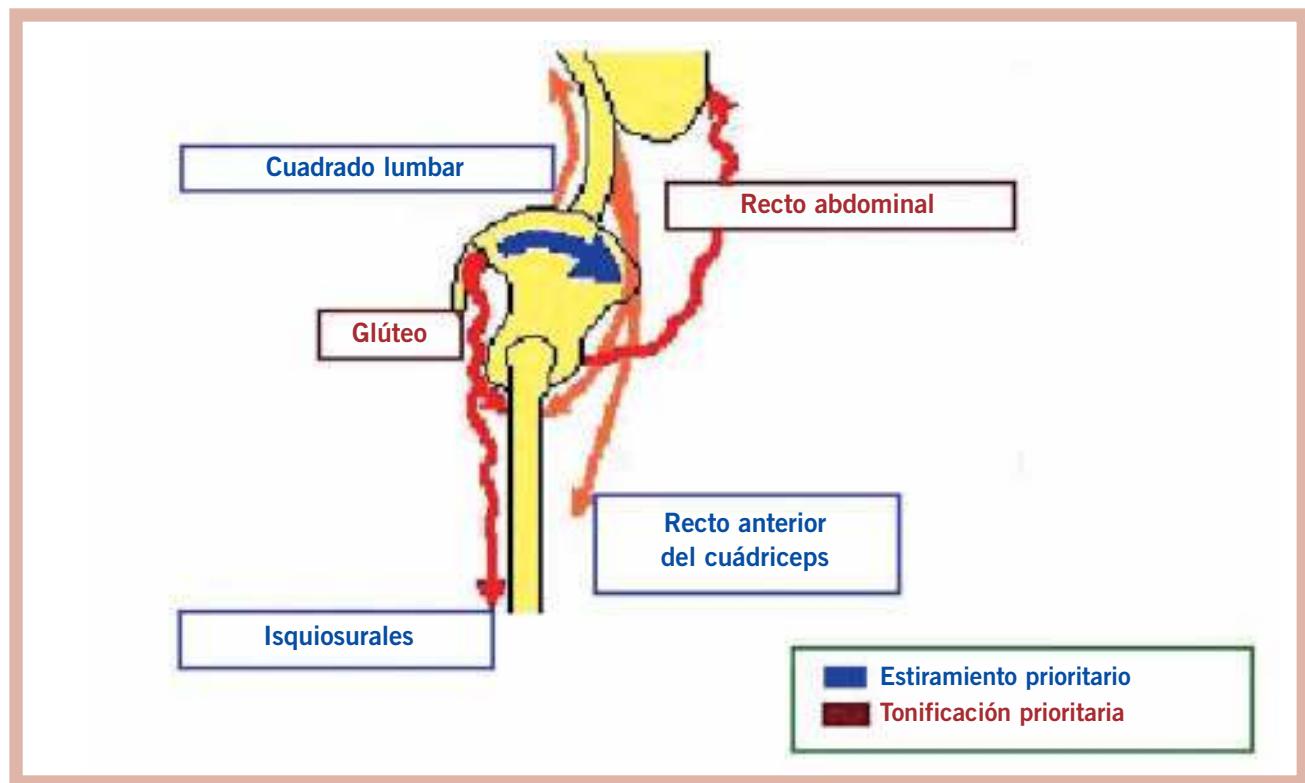
La sobreestimulación de algunos músculos (sobre otros) a través del entrenamiento de fuerza nos puede conducir a una reacción en cadena que finalmente tiene su culmen en los llamados **desequilibrios musculares** (Martín Acero, 1997), con lo cual no sólo podemos generar diversas patologías y algias, sino que en la cadena cinética de movimiento se trabaje al ritmo del eslabón más débil.

Además, existen una serie de efectos en cuanto a prestación motriz y capacidad de coordinación inter e intramuscular, como vías energéticas no optimizadas (por dificultades morfológicas musculares), mayores posibilidades de lesión, etc.

Un desequilibrio muscular es un estado causado por una sobre o subacentuación (Martín Acero, 1997) del entrenamiento de fuerza y por las diferentes formas de reaccionar de estos grupos musculares. La fibras tónicas (músculos de sostén con tono mantenido) reaccionan frente a la sobrecarga o un error de carga con acortamiento, mientras que las fibras fásicas (musculatura de prestación) contestan con una pérdida de tono. Puede haber pues una combinación desafortunada en la que músculos tónicos acortados inhiben a sus antagonistas fáscicos (Feidmer, 1988; en Martín Acero, 1997).

Todo esto debe ser considerado especialmente en lo referente al equilibrio de la musculatura tónica frente a la fásica.

Por ejemplo, es común la sobreacentuación de la musculatura extensora de la pierna (recto anterior de muslo) y del psoas, que está continuamente tonificado por su actividad postural en la bipedestación y la marcha, lo cual condiciona un posible acortamiento de la fascia psoasílica, que, como se sabe, se engarza con la del músculo cuadrado lumbar, por su parte superior, y con la cintilla iliopectínea que conecta con el músculo pectíneo, inferiormente (Lloret, 2004). Posiblemente este recorrido fascial explique una de las claves del acortamiento de una cadena excesivamente postural, como la musculatura lumbar, el psoasílico y el pectíneo como aductor; todo ello, acompañado del descuido de los flexores (isquiosurales), músculos con una distribución longitudinal y postural, y los glúteos (glúteos mayores), con una trayectoria de sus fibras más transversal y funcional.



Hiperflexibilidad y fuerza

En el lado opuesto se sitúa el exceso de flexibilidad (hipermovilidad-hiperlaxitud) o ADM, que puede llegar a ser tan peligrosa como una flexibilidad inadecuada (Martín Acero, 1997),

ya que la excesiva flexibilidad puede desestabilizar las articulaciones. Autores como Lichtor (1972, en Martín Acero, 1997) han encontrado que los individuos con articulaciones relajadas no tienen un control y una coordinación normales.

La hipermovilidad articular puede ser un factor en sentido decreciente que puede indicar reflejos protectores por debajo de lo normal, lo que aumenta el riesgo de lesión aguda o crónica.

Tal y como hemos visto, uno de los principales receptores de estiramiento muscular es el huso, que está compuesto de dos tipos de receptores sensoriales: las terminaciones principales, que son sensibles a la longitud, más la velocidad del estiramiento, y las terminaciones secundarias, que son sensibles al cambio de longitud. De este modo, con estiramiento inicial, ambas terminaciones se activan. No obstante, cuando el estiramiento es sostenido, principalmente se activan las terminaciones secundarias.

Podríamos, pues, considerar que si realizamos estiramientos sostenidos de una manera excesiva, las terminaciones secundarias musculares, no sensibles a la velocidad, predominarán sobre las principales, sólo estimuladas al inicio de cada estiramiento (Martín Acero, 1997).

Este tipo de ejercicios de hiperlongación o extensiones mantenidas quizá no constituyan el modo más específico de trabajar la flexibilidad para deportistas o clientes que busquen desarrollos de fuerza específica competitiva donde el fenómeno elástico y/o elástico reflejo sean trascendentales (Martín Acero, 1997). Este camino no puede conducir a una pérdida de coordinación neuromuscular.

En la misma línea están autores como Alter, quien afirma que hacer un estiramiento estático antes de un entrenamiento consistente en acciones dinámicas es contraproducente, por lo que aboga por la utilización del estiramiento dinámico en primer lugar y del estático cuando ya se ha completado la mayor parte del entrenamiento (Alter, 1999). Recordemos que cuando estiramos un músculo la actina y la miosina invierten el efecto de la interacción producida en el proceso de contracción; parece que (Alter, 1999) afecta en primer momento a los filamentos de actina y de miosina, pero si dicho estiramiento es continuo, son los filamentos de actina los que permiten que se incremente aún más dicho desplazamiento (siendo los principales responsables de la extensibilidad de la sarcómera y de su resistencia al estiramiento). Si dicho estiramiento es continuo, de manera eventual, la integridad de la sarcómera puede quedar comprometida y llegar a romperse (parece que el estiramiento de la sarcómera incrementa su longitud hasta un 159% de su estado de reposo [Alter, 1999]).

Recomendaciones para el entrenamiento de la flexibilidad y la fuerza

- Entrenamiento específico de fuerza y estiramiento (proporción 1:1).
- Estiramiento prioritario de la musculatura predominantemente tónica sobre la fásica.
- Estiramientos previos al entrenamiento de fuerza (calentamiento-activación) y de los antagonistas antes de la ejecución.
- Entrenamiento de fuerza con posterior estiramiento de la musculatura agonista.
- Tras la sesión de fuerza, estiramientos finales durante 10 min y posibles transferencias.
- Conocimiento profundo de la neurofisiología y anatomía humanas, así como de la metodología del entrenamiento para una correcta selección de métodos y ejercicios.

7.1.5. METODOLOGÍA PARA EL ENTRENAMIENTO DEL FITNESS ANATÓMICO

Carácter de los procedimientos

- **Flexibilidad global.** Se emplearán métodos y ejercicios que trabajen cadenas musculares o que integren el estiramiento en varios grupos musculares.
- **Flexibilidad analítica.** Los métodos y ejercicios se orientan a un grupo muscular prioritario.

Métodos y tipos de trabajo

MÉTODOS PASIVOS

En el estiramiento **pasivo**, el individuo no hace ninguna contribución o contracción activa y el movimiento es realizado por un agente externo responsable del estiramiento. Este agente externo puede ser un compañero (asistido), el propio sujeto (autoasistido) o cualquier instrumento o aparato.

En el estiramiento **estático**, el movimiento y la elongación de los tejidos se produce con gran lentitud sobre la base de una posición que es mantenida, lo que supone una mayor salvaguarda para los tejidos blandos.

Una gran diferencia entre la ADM activa y la pasiva en una articulación podría ser causa de un mayor riesgo lesivo.

Pasivos relajados

El movimiento, realizado sin participación activa del sujeto, se realiza dentro de los límites de elongación.

Pasivos forzados

El individuo no participa activamente en el movimiento, que es realizado por un agente externo (compañero o implemento) dentro de los límites de flexibilización.

Parece (Mora, 1995) que este método alarga de forma pasiva la parte elástica del músculo.

Pasivos con heteromanipulación y resistencia propia (FNP)

La **facilitación neuromuscular propioceptiva** (FN) es un método que parece favorecer o acelerar el mecanismo neuromuscular mediante la estimulación de los propioceptores.

Dicha técnica fue creada entre 1946 y 1950 en EE.UU. por Herman Kabat. Desde entonces, se ha extendido de forma importante en el ámbito terapéutico y deportivo (Sáinz, 2004).

Dentro de la FNP (Sáinz, 2004) se pueden determinar diferentes esquemas de intervención que quedan agrupados en:

- **Técnicas de estiramiento.** Están basadas en la producción de relajación muscular por medio de respuestas reflejas inhibitorias para aumentar la amplitud de una articulación.
- **Técnicas de refuerzo muscular.** Se basan en la producción de un aumento del tono muscular para ciertos grupos musculares o cadenas musculares. Las diferentes estrategias y técnicas pueden incluir contracciones isotónicas (concéntricas y excéntricas) e isométricas en diferentes combinaciones.

| TÉCNICA | METODOLOGÍA |
|---|---|
| 3S Scientific Stretching for Sport | <ol style="list-style-type: none"> 1. Movilización pasiva hasta el límite máximo de amplitud y mantenimiento de la posición 8-10 s 2. Activación isométrica máxima durante 8-10 s 3. Relajación de la musculatura que va a ser extendida y movilización pasiva hasta el nuevo límite máximo de amplitud (mantenimiento durante 8-10 s) <p>3-6 repeticiones</p> |
| Super Stretch | <ol style="list-style-type: none"> 1. Elongación pasiva 2. Activación estática progresiva durante 8-10 s 3. Elongación pasiva máxima 4. Repetición de las fases 1 a 3 (3-4 veces) 5. Elongación y relajación de la musculatura ejercitada 6. Durante 15 min se fuerza pasivamente y se mantiene la posición |
| Hold Relax | <ol style="list-style-type: none"> 1. Relajación de la musculatura que se va a ejercitar y estiramiento pasivo hasta el límite permitido 2. Activación estática máxima de la musculatura agonista durante 8-10 s 3. Relajación y estiramiento pasivo hasta el nuevo límite <p>3 Repeticiones</p> |
| Contracción- relajación antagonista | <ol style="list-style-type: none"> 1. Conducción pasiva hasta el límite de elongación 2. Activación estática submáxima de la musculatura alongada (8-10 s) 3. Realización durante 8-10 s de 8-10 activaciones biométricas del músculo agonista 4. Estiramiento pasivo intentando alcanzar nuevos límites y manteniendo la posición durante 3-5 s <p>3 repeticiones</p> |
| Reversión lenta | <ol style="list-style-type: none"> 1. Relajación de la musculatura que se va a ejercitar y estiramiento pasivo hasta el máximo arco articular 2. Desde la posición anterior, activación estática del músculo agonista (8-10 s) 3. Nueva activación estática, pero de los antagonistas (8-10 s) 4. Relajación y conducción pasiva del miembro hasta un arco articular más amplio <p>3 repeticiones</p> |



MÉTODOS ACTIVOS

Se utiliza la contracción muscular agonista del individuo, sin ayuda de ningún elemento externo.

Activos libres

Se alcanza lentamente la posición, la máxima posible, que es mantenida durante un tiempo determinado según el objetivo (10-30 s). También podríamos considerar algunas variantes en cuanto a la solución de continuidad en el estiramiento, como la realización a gran velocidad y amplitud (activos libres balísticos) y a velocidad y amplitud controladas (intermitentes).

Activos asistidos

El estiramiento **activo asistido** es el realizado por la activación inicial activa de los grupos de la musculatura opuesta. Cuando se alcanza el límite de capacidad, la amplitud de movimiento es completada por el compañero.

7.1.6. PRINCIPIOS EN EL DESARROLLO DE PROGRAMAS DE FITNESS ANATÓMICO

Si tenemos en cuenta las consideraciones ofrecidas anteriormente, es fundamental que sean atendidas una serie de recomendaciones en relación con el planteamiento de programas de desarrollo de los estiramientos. En este sentido tendremos en cuenta:

- **Evaluar el nivel inicial de fitness anatómico.** Tal y como se ha indicado en el capítulo correspondiente, hay que valorar los acortamientos y las hipertonías.
- **Educar sobre la importancia de los estiramientos.** Es común observar la poca importancia que se le da a la realización de estiramientos. Debemos educar y transmitir a nuestros clientes la importancia de dicha práctica y preocupar la creación de dicho hábito tanto para la práctica en el entrenamiento como para su propia actividad diaria cotidiana; es necesario, por tanto, la creación de un cierto grado de autonomía y conocimiento al respecto.
- **Mantener un adecuado equilibrio entre tono/estiramiento.** Se debería hacer una prescripción que agrupara el trabajo de fitness muscular (fuerza) y el anatómico (flexibilidad) integrándolo y ajustándolo a las características y necesidades individuales.
- **Garantizar la adecuada aplicación metodológica del programa de flexibilidad/ADM (tendencia al estiramiento previo y final, intrasesión, etc.) y asegurar los factores ambientales de ejecución.** La aplicación de una metodología adecuada, variada y ajustada a objetivos, en unas condiciones óptimas, será condición indispensable para lograr los objetivos propuestos respecto a las mejoras en el nivel de fitness anatómico.
- **Evaluar y controlar constantemente los niveles de estiramiento muscular y de mejora de la propiocepción.** Es necesario garantizar un control constante (especialmente en fases iniciales) de la ejecución de los ejercicios para garantizar que cada individuo conozca los límites de estiramiento (submáximo y máximo) procurando que preste la atención selectiva necesaria hacia las sensaciones que se experimentan bajo las condiciones de estiramiento. Hacer valoraciones será una buena herramienta para garantizar la atención y acción sobre dicha capacidad de flexibilidad.



Estiramientos para la salud: revisión de ejercicios de estiramiento en fitness y aeróbic

Para estirar un grupo muscular simplemente se deben realizar las acciones antagonistas del mismo, por lo cual deberíamos conocer cuáles son las principales acciones fisiológicas de los músculos y actuar mediante acciones antagónicas buscando su estiramiento. Abordamos pues dicha labor aplicando una metodología analítica y revisando, al mismo tiempo, algunos de los ejercicios más comunes en nuestras salas de fitness y clases colectivas.

¿Estiramientos para potenciar la salud?

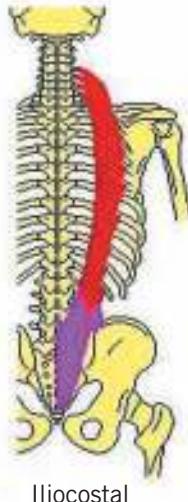


No se incluyen todos los grupos musculares; sólo estudiaremos los grupos musculares mayores:

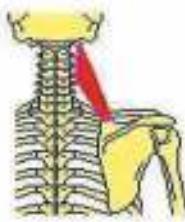
MUSCULATURA CERVICODORSAL



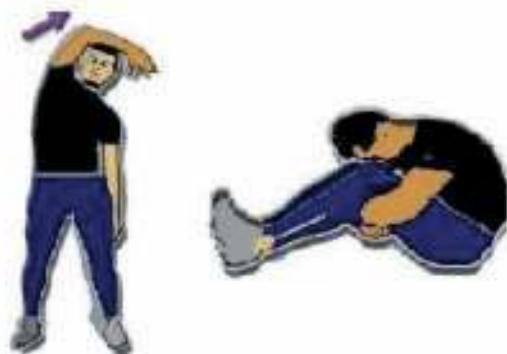
Dorsal ancho



Iliocostal

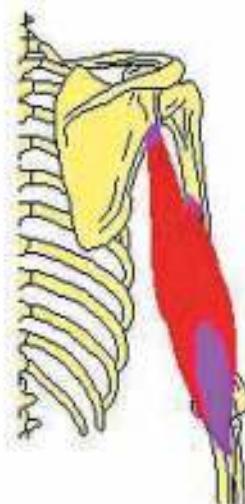


Angular de la escápula

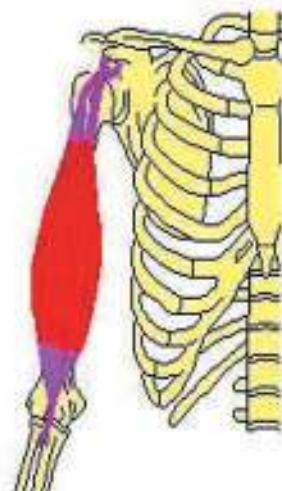


| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|-------------------------------|---|--|
| Dorsal ancho | <ul style="list-style-type: none"> • Rotación interna • Extensión del brazo • Retropropulsión | <ul style="list-style-type: none"> • Rotación externa + 90° y flexión del codo |
| Angular de la escápula | <ul style="list-style-type: none"> • Bilateralmente extienden el cuello y encogen el hombro • Unilateralmente: rotación descendente, elevación de la escápula, inclinación y rotación homolateral | <ul style="list-style-type: none"> • Flexión del cuello • Rotación ascendente y contralateral • Inclinación contralateral |

MUSCULATURA DEL MIEMBRO SUPERIOR



Tríceps braquial

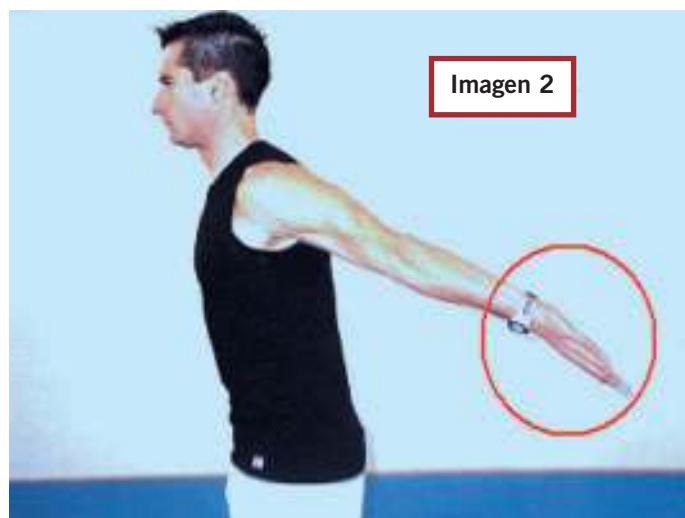


Bíceps braquial



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|-------------------------|--|---|
| Bíceps braquial | <ul style="list-style-type: none">Flexión del codoSupinación del antebrazoFlexión del hombro | <ul style="list-style-type: none">Extensión del codoPronación del antebrazoExtensión del hombro |
| Tríceps braquial | <ul style="list-style-type: none">Extensión del codo | <ul style="list-style-type: none">Flexión del codo |

Es muy común encontrar ejercicios como el de la imagen 1 de la página siguiente para el estiramiento del bíceps braquial:

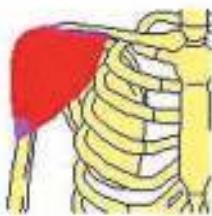


Indudablemente en dicha posición se realiza un estiramiento de la musculatura flexora del codo, pero en el caso del bíceps sus funciones agonistas no se limitan únicamente a la flexión del codo, sino que es un potente supinador y participa igualmente en la flexión-separación del hombro (por su carácter biarticular, mediante su origen en la apófisis coracoides [porción corta] y el tubérculo supraglenoideo de la escápula y el rodete glenoideo [porción larga]) (Navas *et al.*, 2001; Lloret, 2000).

Por lo tanto, sería mucho más adecuado plantear el estiramiento de dicha musculatura teniendo en cuenta dichas acciones agonistas; hay que plantearse la posibilidad de plantear ejercicios como el de la imagen 2, donde se unen sus acciones articulares antagonistas (extensión de codo más retropulsión y pronación de brazo).

Además, la predisposición en dicho ejercicio a la hiperextensión del codo (imagen 1) pueden desaconsejar dicho ejercicio para ciertas personas por su potencial efecto lesivo y degenerativo sobre las estructuras anatómicas.

MUSCULATURA DELTOIDEA



Deltoides (visión anterior)

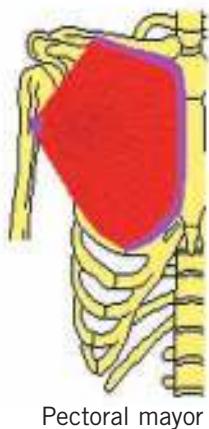


Deltoides (visión posterior)

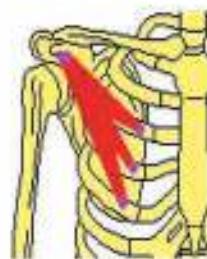


| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|---------------------|---|---|
| Deltoides anterior | • Flexión, abducción y rotación interna | • Extensión y aducción del hombro |
| Deltoides medio | • Abducción | • Aducción |
| Deltoides posterior | • Extensión, retropropulsión y rotación externa | • Flexión y rotación interna |

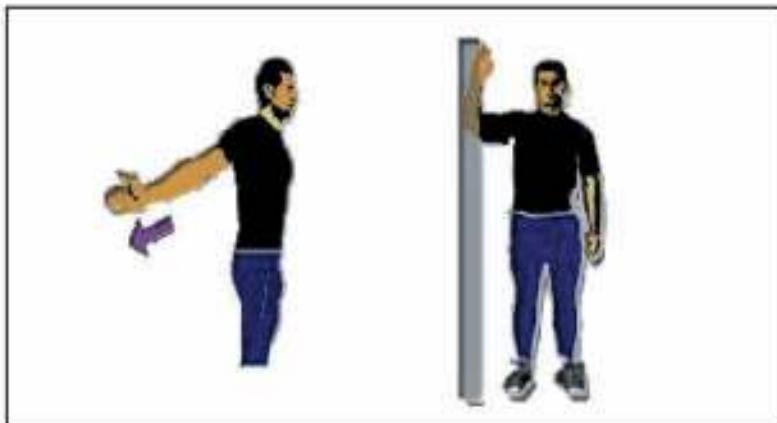
MUSCULATURA PECTORAL



Pectoral mayor

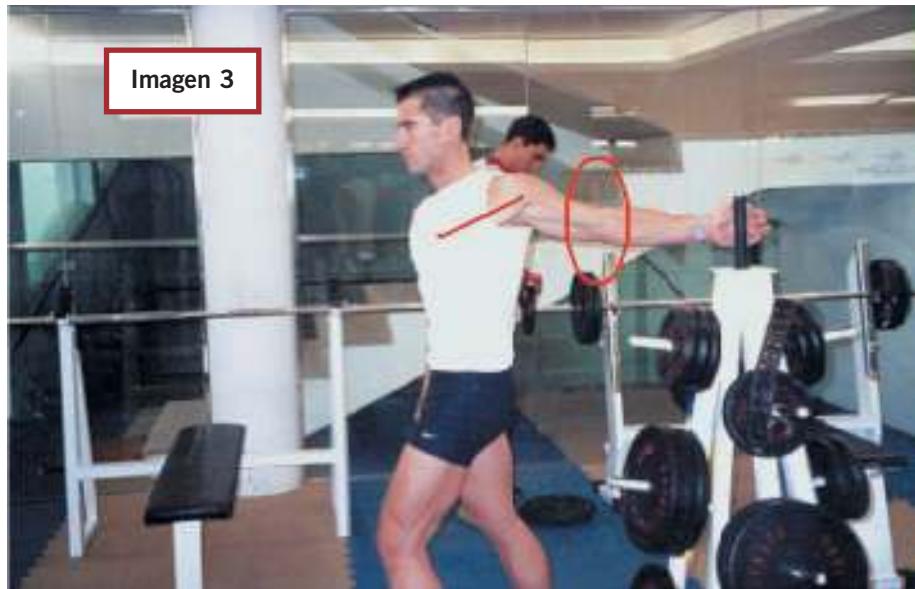


Pectoral menor



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|----------------|---|--|
| Pectoral mayor | <ul style="list-style-type: none">• Rotación interna y aducción• Flexión a partir de 90° | <ul style="list-style-type: none">• Rotación externa y abducción |

Respecto al estiramiento de la musculatura pectoral, suele ser común recomendar ejercicios donde desde bipedestación se realiza una abducción y retropulsión del brazo en extensión, pero en muchas ocasiones no observamos la posición de pronación o supinación del mismo (a veces podemos encontrar propuestas de estiramiento para dicho músculo basadas en ejercicios como los de la imagen 2).



El músculo pectoral mayor tiene como funciones agonistas la anteversión del brazo hasta 60° (fibras superiores) y el conjunto de fibras, la aducción y rotación interna.

Por tanto, las propuestas de ejercicios para su estiramiento deben vigilar las anteriores variables (acciones antagonistas); resulta más interesante controlar que el brazo se sitúe en rotación externa (imagen 3).

También deberemos controlar que no se realice el bloqueo con el codo en extensión máxima o incluso en hiperextensión, dadas la tracción y presión que puede sufrir dicha articulación (además recordemos que el pectoral se inserta a la altura de la cresta subtroquiteriana, en el techo de la corredera bicipital, y por tanto en el húmero, por lo que no es necesario realizar la extensión máxima del codo para conseguir su estiramiento).

¿ESTIRAMIENTO ABDOMINAL?

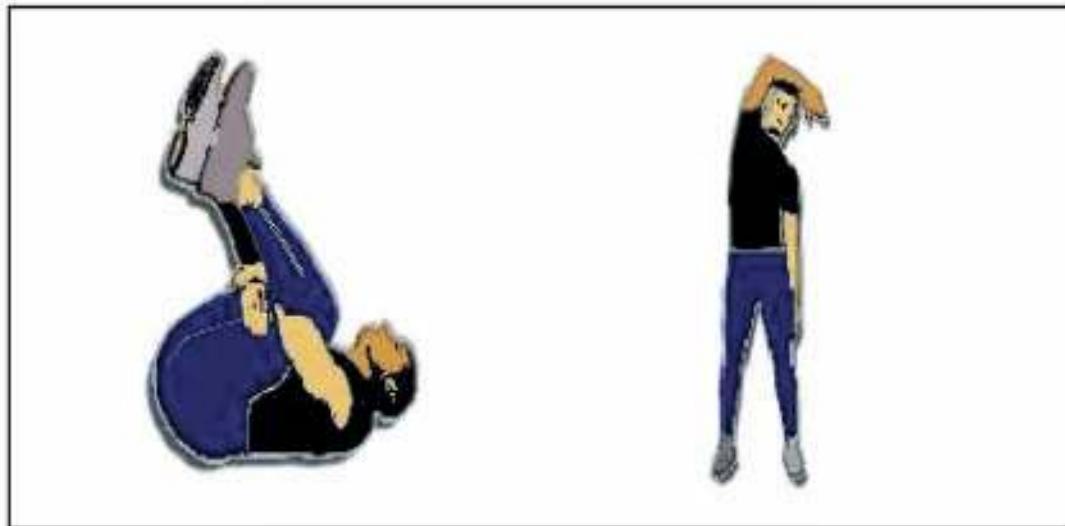
El estiramiento de la musculatura abdominal podemos observarlo en muchos programas y centros siguiendo la máxima de estirar todos aquellos músculos que hemos trabajado. Podríamos considerar que, si hay un músculo para el cual el estiramiento pasivo esté menos indicado, éste es el recto abdominal (Leal, 2005). La falta de control abdominal en sujetos sedentarios y el propio carácter fásico de dicha musculatura permite a los órganos internos, vía gravedad, estirar el recto durante prácticamente todos los momentos del día (Leal, 2005).

Además hay que considerar, como factor añadido, la realización de acciones articulares potencialmente lesivas y desaconsejadas para dicho objetivo (como la hiperextensión del tronco).

MUSCULATURA LUMBAR



Cuadrado lumbar



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|------------------------|---|--|
| Cuadrado lumbar | <ul style="list-style-type: none">Bilateralmente: extensión del troncoUnilateralmente: inclinación homolateral | <ul style="list-style-type: none">Flexión del troncoInclinación contralateral |

PSOASILÍACO



Psoasílico



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|------------|---|---|
| Psoasílico | <ul style="list-style-type: none">• Flexor de la cadera• Anteversor de la pelvis | <ul style="list-style-type: none">• Extensión de la cadera• Retroversión |

MUSCULATURA ISQUIOSURAL



Bíceps femoral



Semimembranoso



Semitendinoso



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|----------------------|---|--|
| Isquiosurales | <ul style="list-style-type: none"> • Extensión de la cadera • Flexión de la rodilla • Retroversor de la pelvis • Rotación externa (bíceps femoral) • Rotación interna (semitendinoso y semimembranoso) | <ul style="list-style-type: none"> • Flexión de la cadera • Extensión de la rodilla • Anteversión de la pelvis (asegurando la lordosis fisiológica) • La rotación interna-externa con flexión de cadera y rodilla incidirá sobre el estiramiento del bíceps femoral, del semitendinoso o del semimembranoso, respectivamente |

La musculatura isquiosural (mucho más correcto que isquiotibial, ya que la inserción de dicha musculatura no es exclusiva sobre la tibia) tiene como funciones agonistas la flexión de la rodilla, extensión de la cadera y retroversión pélvica, por lo que, inicialmente, será necesario realizar las acciones antagónicas de flexión de la cadera, contraindicada en caso de irritación radicular (lumbociáticas o ciatalgias) (Sáinz, López, Cejudo, Martínez y Moreno, 2004); es necesario realizar el estiramiento disponiendo de forma correcta la pelvis y evitando una excesiva inversión de la columna lumbar (Santonja, en López Miñarro, 2000), además de un



estiramiento en un plano sagital, ya que posiciones en diferentes planos de los distintos segmentos en función de la posición corporal podrían centrar la acción del estiramiento sobre otros grupos musculares.

La posición del eje femoral (pierna-pie) determina sobre qué grupo muscular ejercemos la acción agonista del estiramiento. Realizar el estiramiento con una rotación interna conlleva una mayor implicación del bíceps femoral, mientras que realizarlo con una rotación externa implicaría en mayor medida los "semis" (semitendinoso y semimembranoso).



Imagen 4

Deberíamos evitar flexiones máximas del tronco, especialmente en bipedestación (imagen 4). En este sentido es necesario educar y tomar conciencia sobre el control proprioceptivo de la movilidad de la articulación coxofemoral realizando los cierres del ángulo tronco-piernas a través de una flexión coxofemoral y evitando los cifosamientos dorsal y lumbar (López Miñarro, 2000).

Se deberían recomendar ejercicios como el de la imagen 5, donde desde bipedestación se flexiona hasta 90° una rodilla y la otra pierna se mantiene con el apoyo un tanto adelantado y la rodilla extendida manteniendo la columna con las curvaturas fisiológicas y las manos apoyadas en el muslo de la pierna flexionada. Desde ahí se realiza una pequeña flexión del tronco a través del eje coxofemoral (López Miñarro, 2000).

En bipedestación si realizamos un ejercicio como el de la imagen 6, sería conveniente no elevar la pierna excesivamente porque deriva en retroversión pélvica e inversión lumbar. La altura donde se coloca el pie debe permitir que el pie de apoyo se dirija hacia adelante, la rodilla esté extendida, la pelvis en posición neutra o ligera anteversión y

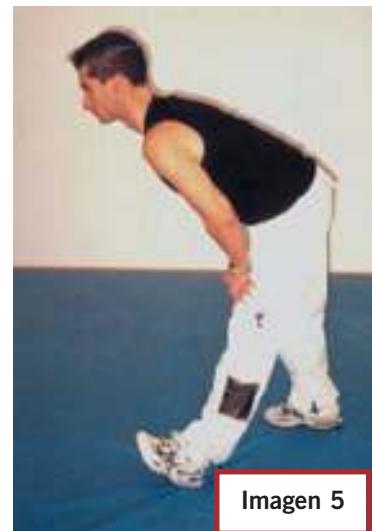


Imagen 5

su eje transversal perpendicular a la pierna que se estira. Por último, el raquis debe conservar sus curvaturas fisiológicas (obsérvese lo incorrecto en la imagen 7).

También es adecuado (imagen 8) el ejercicio de elevación de pierna recta a 80-90° (flexibilidad óptima), así como otros en sedestación, ya que dicha posición genera una basculación posterior de la pelvis en retroversión y una disminución de la lordosis lumbar (López Miñarro, 2000); además, mediante el apoyo de una o las dos manos sobre la parte superior de la rodilla, la zona lumbar se descarga y el esfuerzo se reduce (López Miñarro, 2000).

En el mismo sentido, en los estiramientos en sedestación, Caillet (1990) (imagen 9) recomienda estiramientos unilaterales de los isquiosurales por crear una menor tensión sobre la columna lumbar. Evidentemente debemos evitar otro tipo de acciones desaconsejadas, en este caso para la rodilla, en estiramientos unilaterales tipo “paso de vallas” (imagen 10), donde se someten a tensiones excesivas la rodilla y estructuras estabilizadoras (ligamentos); es mucho más correcto un ejercicio del tipo de la imagen 9.



MUSCULATURA GLÚTEA



Glúteo mayor



Glúteo medio



Glúteo menor



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|--------------|--|---|
| Glúteo medio | <ul style="list-style-type: none">• Abductor• Rotación interna• Flexor de la cadera | |
| Glúteo menor | <ul style="list-style-type: none">• Abductor (principal)• Rotación interna• Flexor de la cadera | <ul style="list-style-type: none">• Aducción• Rotación externa |
| Glúteo mayor | <ul style="list-style-type: none">• Retroversión de la pelvis• Extensión de la cadera• Rotación externa (2º) | <ul style="list-style-type: none">• Flexión de la cadera• Rotación interna |

CUÁDRICEPS



- Recto anterior del muslo
- Vasto interno
- Vasto externo
- Crural

Cuádriceps



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|------------|--|--|
| Cuádriceps | <ul style="list-style-type: none">• Extensión de la rodilla• Flexión de la cadera (recto anterior del muslo)• Anteversión de la pelvis | <ul style="list-style-type: none">• Flexión de la rodilla• Extensión de la cadera• Retroversión de la pelvis |



Imagen 11

Es común en las propuestas para el estiramiento de este grupo muscular plantear ejercicios como el de la imagen 11 o aquellos que se realizan en bipedestación con flexión pasiva de la pierna sobre el muslo; no consiguen, en muchos casos, el objetivo pretendido y en otros se realizan acciones articulares desaconsejadas.

El estiramiento del cuádriceps es sumamente importante, ya que implica a un músculo como el recto anterior, que por su carácter biarticular (extensor de la rodilla y flexor de la cadera) posee un carácter predominantemente tónico e influye muy directamente sobre el equilibrio y la estabilidad de la pelvis (anteversión).

Se deben, pues, adoptar dos acciones articulares básicas para estirar el cuádriceps: la extensión de la cadera y la flexión de la rodilla; pero para alcanzar un estiramiento más efectivo sería necesario involucrar una tercera acción articular: la retroversión de la pelvis, la cual debería controlarse a través de una contracción abdominal (López Miñarro, 2000).

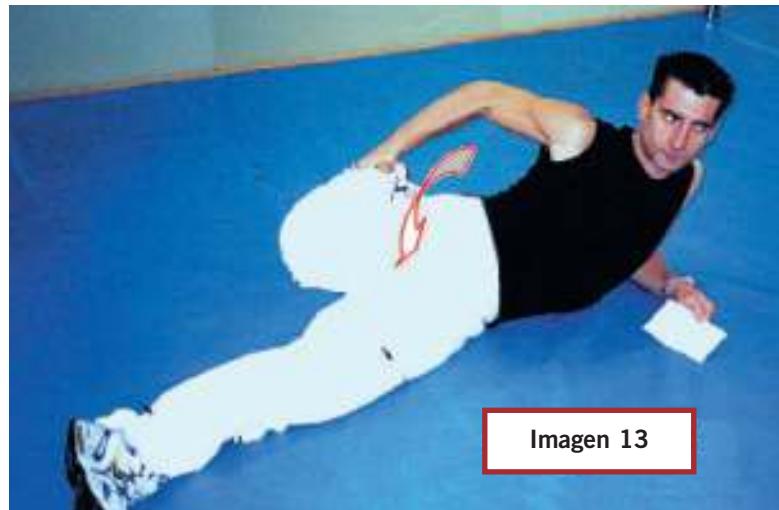
En las propuestas no debemos plantear acciones articulares desaconsejadas por su potencial poder lesivo sobre diferentes estructuras anatómicas, especialmente la hiperflexión de la rodilla (flexión máxima) (recordemos que para que dicha acción se considere desaconsejada debe realizarse bajo sobrecarga), como la que podemos observar en la imagen 12, que en ocasiones se utiliza además para realizar ejercicios de estiramiento de grupos musculares del tronco (de manera inadecuada y potencialmente peligrosa para la salud).



Imagen 12



Hay que plantear alternativas como la de la imagen 13, donde no existe sobrecarga; se mantiene la posición de la mano que agarra el pie, sin presionar el talón contra el glúteo, y se realiza a continuación una ligera extensión de la cadera y retroversión de la pelvis.



MUSCULATURA ADUCTORA DEL MIEMBRO INFERIOR



Aductor menor



Aductor medio

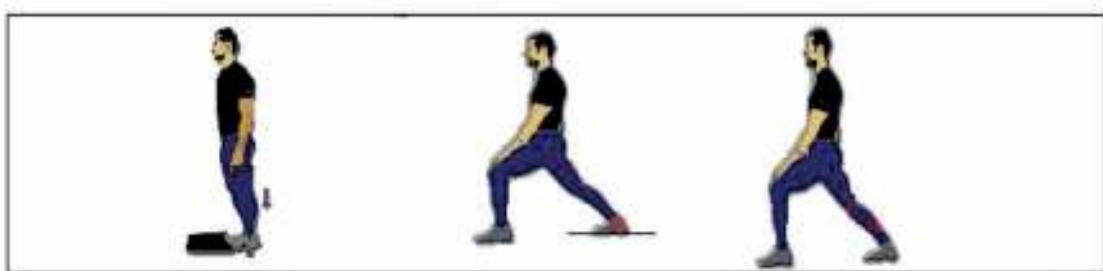
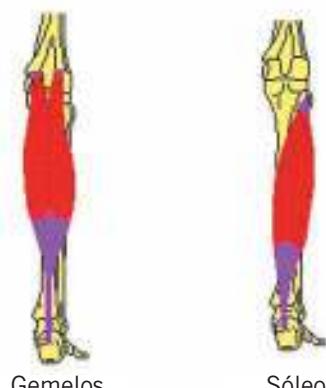


Aductor mayor



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|---------------------------------------|---|--|
| Aductores mayor, medio y menor | <ul style="list-style-type: none"> • Aducción de la cadera • Flexor de la cadera (anteriores) • Extensor de la cadera (posteriores) • Rotación externa (2º) | <ul style="list-style-type: none"> • Abducción de la cadera |

TRÍCEPS SURAL



| Músculo | Acciones fisiológicas | Acciones fundamentales para el estiramiento |
|---------------|--|---|
| Tríceps sural | <ul style="list-style-type: none">• Flexión plantar• Sóleo con rodilla flexionada | <ul style="list-style-type: none">• Flexión dorsal• Sóleo con rodilla flexionada |

8

La electroestimulación aplicada al fitness

8.1. UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Piti Pinsach

La electroestimulación muscular (EEM) es una innovación tecnológica que se usa en muchos centros de fitness donde los profesionales diseñan entrenamientos en los que se combina el entrenamiento cardiovascular con el entrenamiento de musculación y éste con la electroestimulación. En la actualidad es un entrenamiento imprescindible para el aumento del rendimiento deportivo y para la recuperación funcional en caso de lesiones tanto en deportistas como en personas sedentarias.

Los profesionales de las salas de fitness y los entrenadores personales que conocen las diferentes aplicaciones de la EEM hacen programas en los que la combinan con el entrenamiento voluntario o la simultanean para lograr mejores y más rápidos resultados para sus clientes.

Los modernos electroestimuladores son de unas dimensiones muy pequeñas, algo más grandes que un teléfono móvil, y su manejo es muy fácil. Algunos usuarios de las salas de fitness acuden a los centros con sus electroestimuladores, siguen los innovadores programas que les han diseñado los profesores de sala y compatibilizan el entrenamiento voluntario con el de electroestimulación para obtener sus objetivos propuestos en menos tiempo y con mayor eficacia.

Un electroestimulador permite al entrenador personal acudir al domicilio, a la oficina o al mismo centro de fitness con la máquina de musculación más pequeña y polivalente disponible en la actualidad. Puede entrenar todos y cada uno de los grupos musculares en poco tiempo, con mucha eficacia y con total seguridad para las estructuras articulares. Con el electroestimulador proporciona al cliente un masaje muy eficaz y a la intensidad óptima; solo o combinado con el masaje convencional, proporciona resultados óptimos.

Las ventajas que obtiene un entrenador personal con el uso de un electroestimulador son:

- Aumentar la eficacia.
- Ganar y rentabilizar tiempo.
- Facilitar la continuidad del cliente.
- Contar con una nueva motivación para entrenar.
- Conseguir un seguimiento más personalizado.
- Lograr resultados reales particularmente en puntos débiles.



- Cubrir las expectativas de los clientes en los distintos ámbitos.
- Posibilitar la continuidad de la persona en sus viajes y mantener contacto.
- Disponer de un nuevo elemento para variar la programación del entrenamiento.

Con el uso de la electroestimulación el entrenador personal amplía la oferta, abre nuevas perspectivas (entrenamiento conjunto voluntario y EEM, sobrepasar los límites con EEM, recuperación más rápida y eficaz, etc.), mejora la rentabilidad (relación tiempo/trabajo) de los programas de fitness tradicionales y posibilita realizar dos trabajos al mismo tiempo (cardio-vascular y capilarización o tono).

La electroestimulación es un medio para mantener la fidelidad de la clientela a través de un mayor control por parte del profesional y del mismo cliente. El profesional programa más parámetros. El cliente tiene mayor posibilidad de control y se le proporcionan más conocimientos, por lo que tiene mayor satisfacción. El cliente se siente más motivado al disponer de más tecnología y en los centros de fitness se pueden ver más tecnologías en pro de los objetivos cuando los clientes utilizan los aparatos cardiovasculares conjuntamente con la EEM.

El entrenador personal tiene más posibilidades de intervención en la programación de los clientes. Una cliente que se sabe seguida y supervisada se siente segura, lo que facilita y motiva que sea fiel al ejercicio.

8.2. EFICACIA CONTRASTADA DE LA ELECTROESTIMULACIÓN

Un breve repaso a las investigaciones publicadas nos muestra el uso, la eficacia y el “conocimiento” de la EEM desde la antigüedad hasta nuestra época:

“... Ya en el antiguo Egipto era conocida la existencia de una corriente natural, como lo demuestra el encuentro de un grabado de un pez eléctrico en una tumba datada del 2750 a. C. ...**El primer protocolo de electroterapia se remonta al 46 a. C.**, cuando Scribonius Largus escribe: ‘Para todo tipo de gota se debe colocar un pez torpedo vivo bajo el pie del paciente’” (Boschetti G, 2000).

“Entre los métodos modernos de entrenamiento de que disponen los deportistas, existe uno que surge de los países del Este a finales de la década de los sesenta, la electroestimulación muscular. Proporciona aumentos muy rápidos de fuerza muscular sin fatiga y con sesiones muy cortas” (Portmann M, 1976).

“Claramente la estimulación muscular inducida por electroestimulación debe ser comúnmente integrada en un preciso programa de prevención o restablecimiento de la capacidad propioceptiva” (Valdora M, 2000).

“...Las nuevas tendencias del fitness proponen programas de tonificación que utilizan conjuntamente la electroestimulación y las largas caminatas en la búsqueda del bienestar y de una forma física sin estrés...” (d’Urbano G, 1999).

La aplicación de determinados programas de EEM resulta muy eficaz en contracturas, dolor en cervicales y/o lumbares, codo de tenista, piernas pesadas, calambres, etc. Son programas antídolor (TENS), descontracturantes o que aumentan el riego sanguíneo. Resultan sencillos de aplicar en casa, proporcionan resultados inmediatos y su uso continuado necesita supervisión médica.

Podemos evitar y solucionar problemas con la aplicación de nuevos conocimientos; las investigaciones así lo demuestran:

“Óptimos resultados se obtienen en la recuperación funcional postquirúrgica en pacientes operados con técnica artroscópica... es posible reforzar la musculatura con la EEM sin solicitar la articulación...” (Ricchiuti L, 2000).

“Las investigaciones demuestran la superioridad de la EEM en la recuperación funcional frente a cualquier otro método de trabajo activo” (Sport Sci, 199).

“En reeducación funcional, la EEM puede reemplazar el ejercicio voluntario. La EEM permite mejorar las cualidades de los músculos atrofiados y también de los músculos sanos. Para el/la deportista, la EEM representa una técnica complementaria de entrenamiento muscular particularmente eficaz” (Hainaut K y Duchateau J, 1992).

Los aumentos del rendimiento deportivo alcanzados con la EEM son sorprendentes; ello hace que su uso se extienda cada vez más en el deporte. Los estudios realizados y publicados con deportistas van desde anécdotas realizadas con un solo deportista hasta investigaciones con grupos de control:

“...los progresos de la fuerza explosiva van a realizarse rápidamente con la EEM, ya que el tiempo de entrenamiento de las fibras a un alto nivel de actividad **es netamente superior** al que se puede alcanzar en un entrenamiento voluntario” (Pombo M *et al.*, 2004).

“Un jugador de voleibol de nivel medio siguió un entrenamiento por electroestimulación de ocho semanas en la universidad de Quebec en Montreal; obtuvo una **ganancia de impulso vertical de 13 cm** como consecuencia de la estimulación de las pantorrillas y los cuádriceps... En el mismo período, el saltador de altura Ferragne (2,26 m) **ganó un 34,2% de fuerza en la pierna libre y un 28,8% en la de impulso**... Un culturista, quinto en los campeonatos del mundo, realizó nueve sesiones de entrenamiento con EEM en bíceps braquial en dos semanas; obtuvo un **aumento de 2 cm en el brazo izquierdo y de 2,5 en el derecho**. Ocho saltadores de altura en tres semanas de entrenamiento con EEM a razón de tres sesiones de 10 min **obtuvieron una ganancia del perímetro del muslo (de la pierna de apoyo) de 2 a 5 cm**” (Portmann, citado por Cometti, 2000).

“La electroestimulación permite que las fibras musculares trabajen en un régimen más elevado (con mayores frecuencias de descarga de las motoneuronas) que el deportista no puede habitualmente mantener en el entrenamiento” (Pombo M *et al.*, 2004).

“Veinte estudiantes de educación física se dividieron en dos grupos: uno entrenó voluntariamente el cuádriceps (trabajó al 70% de la fuerza máxima) y otro únicamente EEM. El estudio duró cinco semanas, tres sesiones por semana de unos 10 min de entrenamiento. Se estudiaron previa y posteriormente el índice de explosividad y la medición, por escáner, de la masa muscular. **Los resultados dieron una mejora claramente superior de la fuerza explosiva y de la hipertrofia en los estudiantes que habían entrenado con EEM**” (Turostowski J *et al.*, 1999).



"Kotz (1971) aporta datos de ganancias del 53,9% de fuerza en los gemelos y del 36,8 en el bíceps. Adrianova *et al.* (1971) obtuvieron mejoras de fuerza del 42,8 y 50,5% en los músculos extensores y flexores del pie" (Citados por Portmann M y Montpetit R, 1991).

"Se dividieron 35 deportistas de ambos性os en cinco grupos, uno de control y los demás realizaron durante 10 semanas 30 sesiones de EEM de diferentes tipos. Se demostró que hay ganancias de impulso vertical después de la octava semana e incluso de la décima primera" (Taillefer F, 1996).

"Un total de 20 jugadores de baloncesto de muy buen nivel siguen un entrenamiento voluntario idéntico de cinco sesiones a la semana. A la mitad de ellos se les aplica, además, EEM en los cuádriceps. Los jugadores que han seguido el protocolo de EEM han progresado en fuerza de cuádriceps y en salto vertical (14%), mientras que los otros jugadores no han aumentado ni la fuerza ni el salto. Cuatro semanas después del programa de EEM, las mejoras de fuerza y salto se mantienen sólo con el entrenamiento voluntario" (Nicola A *et al.*, 1998).

"Se dividieron 24 estudiantes en dos grupos de ocho mujeres y cuatro hombres. Un grupo no hizo ningún entrenamiento y el otro exclusivamente EEM en cuádriceps. El grupo de EEM mejoró significativamente la fuerza de sus cuádriceps, las personas que más intensidades altas toleraron obtuvieron más ganancias y el aumento fue proporcionalmente idéntico en ambos性os" (Selkowitz DM, 1996).

"Se dividen 12 estudiantes de educación física en dos grupos: seis en un grupo control y seis entrenando con EEM sus gemelos. El grupo de EEM mejora significativamente la fuerza de sus gemelos en fuerza concéntrica (medida a diferentes velocidades de movimiento) y en fuerza isométrica" (Martín L *et al.*, 1993).

"Se dividen 14 nadadores de competición en dos grupos que efectúan el mismo entrenamiento voluntario de natación y a uno se le añade la EEM en los músculos dorsales. En los nadadores que entrenaron con EEM hay una mejora significativa de la fuerza en estos músculos; mejoran sus récords en 25 m con piernas atadas y en 50 m libres" (Pichon F *et al.*, 1995).

8.3. ACCIÓN DE LA ELECTROESTIMULACIÓN

La electricidad está en nuestro cuerpo, es utilizada para transmitir las órdenes del sistema nervioso. Para entender la acción de la EEM debemos compararla con la acción muscular voluntaria. En una acción voluntaria, el sistema nervioso central envía un mensaje en forma de estímulo eléctrico hasta la placa motora que se halla en el músculo y éste se contrae. La EEM manda el estímulo directamente a la placa motora y logra el mismo resultado: la contracción de las fibras.

Algunos estudios recientes (Lieber, 1996) demuestran que para una cantidad y naturaleza de trabajo idénticas, sea hecho voluntariamente o por EEM, el resultado para el músculo es el mismo.

La EEM permite hacer trabajar selectivamente el tipo de fibras musculares. El parámetro que permite seleccionar el tipo de fibras que hay que reclutar es la frecuencia del estímulo, que se mide en hertzios (Hz). La frecuencia representa el número de impulsos por segundo. En función de la frecuencia (en Hz) aplicada, se obtienen resultados distintos.

8.4. EFECTOS DE LAS DISTINTAS FRECUENCIAS

En los parámetros de los electroestimuladores encontramos las frecuencias de sus diferentes programas. Según las frecuencias (Hz) que utilicemos, podemos conseguir los diferentes efectos:

- **1 a 3 Hz.** Tiene un efecto descontracturante y relajante, es ideal para contracturas musculares. Algunos electroestimuladores lo denominan programa descontracturante. Provo ca un efecto descontracturante en los grupos musculares aplicados. La utilización médica de la EEM para disminuir el tono muscular existe desde hace años. Este efecto descontracturante se mantiene varias horas después de la sesión de electroestimulación y permite un mejor control de los movimientos efectuados. Está indicada su aplicación en molestias o dolores musculares ocasionados por contracturas. Se puede utilizar en cualquier momento y, si el dolor es importante o persistente, se recomienda consultar a un médico. La intensidad de aplicación irá en función de la contractura muscular; se debe evitar que sea molesto y tener presente que, a mayor intensidad, más en profundidad actúa.
- **4 a 7 Hz.** Aumenta la segregación de endorfinas y encefalinas, logrando una disminución del dolor y la ansiedad. En los electroestimuladores se suele encontrar como programa endorfínico, de relajación o recuperación activa. Logra un efecto endorfínico máximo (5 Hz) provocando una anestesia local natural, una disminución del dolor (efecto antálgico), así como una relajación general de la musculatura y una disminución de la ansiedad. Facilita el sueño. A 7 Hz se consigue un aumento del flujo sanguíneo y una hiperoxigenación. Su aplicación es idónea para evitar calambres, reoxigenar tejidos, acelerar el retorno venoso y eliminar edemas y metabolitos acumulados.
- **8 a 10 Hz.** El aumento del flujo sanguíneo es máximo, se multiplica por cinco. Los electroestimuladores suelen tenerlo con el nombre de capilarización. Abre capilares cerrados por la inactividad o el envejecimiento natural y permite una restauración de los tejidos y un verdadero drenaje venoso y parece que linfático. Al aumentar los capilares evita tener contracturas musculares. Es particularmente eficaz para el cansancio localizado y una terapia utilizada en personas con varices, riego arterial insuficiente y en caso de disminución del lactato. Este aumento del riego sanguíneo facilita la restauración de tejidos y, bajo consejo médico o fisioterapéutico, es de gran ayuda en problemas articulares. Siete voluntarios son sometidos a una electroestimulación de los nervios ciáticos poplíticos interno y externo. El resultado es que aumenta el flujo arterial femoral (181 al 271% del valor basal). El resultado es máximo a 9 Hz (Zicot M y Rigaux P, 1995). Ocho deportistas de competición utilizan después de un esfuerzo de fuerte producción láctica uno de los dos métodos de recuperación: footing aeróbico de 20 min o EEM a 8 Hz de los músculos solicitados en el esfuerzo. Se mide el lactato antes y después del esfuerzo y a los 3, 6, 15, 30 y 60 min. Durante los seis primeros minutos, después del esfuerzo, la tasa de lactato es menor con la EEM. En los minutos siguientes se observa el fenómeno inverso y después de los 30 min los datos son muy iguales y resultan idénticos después de los 60 min. Esto revela que la EEM es esencial en la recuperación después del esfuerzo (F. Ribeyre, 1998).
- **10 a 33 Hz.** Recluta las fibras ST, lentas (tipo I), y aumenta la resistencia de las mismas. Los electroestimuladores tienen este programa con el nombre de resistencia aeróbica, iniciación muscular, hipertono, amiotrofia, tonificación, remusculación o firmeza muscular. Las investigaciones demuestran la transformación de fibras FTa rápidas (tipo IIa) en ST lentas (tipo I), con lo que aumenta el $\dot{V}O_2$ localizado (Stephenson L W et al., 1987). Es un programa idóneo para el aumento del tono muscular y la mejora de la resistencia mus-

cular localizada. Su aplicación para la mejora estética (abdominales o glúteos) conjuntamente con un entrenamiento que gaste calorías, cardiovascular (correr o bicicleta), permite aunar esfuerzos y aumentar el tono a la vez que se utiliza la grasa como mecanismo de energía. Las investigaciones sugieren que el entrenamiento combinado de EEM y cardiovascular tiene potencialidad para alterar significativamente los niveles de adiposidad subcutánea de la región abdominal (Chaves C *et al.*, 2004).

- **33 a 50 Hz.** **Solicita fibras intermedias, concretamente las IIx. Logra el mayor aumento de resistencia a la fatiga y es ideal para deportes de resistencia.** En los electroestimuladores se encuentran estos programas con el nombre de fuerza-resistencia, musculación, anaeróbico o *body-building*. Proporciona un mayor aumento del tono muscular sin desarrollar la musculatura. La sensación de potencia de contracción en grupos musculares determinados (glúteos, aductores, abdominales, etc.) es inalcanzable con ejercicios voluntarios.
- **50 a 75 Hz.** **Se estimulan preferentemente las fibras intermedias tipo IIx y proporciona un aumento de la fuerza y de la resistencia localizada.** En los electroestimuladores llamamos los términos hipertrofia, *body-building* o fuerza-resistencia. Los estudios que comparan la EEM con el entrenamiento voluntario muestran un mayor aumento de la fuerza, de la potencia y de la musculatura con la EEM, y todo ello sin sobrecargar las articulaciones (Cometti G, Turowski J y Cordano M, 1999). **La hipertrofia es máxima a 70-75 Hz** y los resultados se pueden comprobar en pocas semanas; las investigaciones así lo demuestran. Combinar el entrenamiento voluntario en la sala de fitness con la EEM en la misma sesión proporciona un eficaz aumento de volumen muscular y preserva las articulaciones. La EEM posibilita aumentar determinadas zonas musculares difíciles de localizar con entrenamiento voluntario. La EEM selectiva del pectoral alto es indicada en todos los casos en los que es necesario estabilizar la clavícula, como la subluxación acromioclavicular. En estas circunstancias, la EEM tiene una ventaja respecto a los ejercicios voluntarios... Un buen campo eléctrico permite un aislamiento igual o mejor que el que se obtiene con ejercicios convencionales (Lanzani A, 2000).
- **75 a 120 Hz e incluso 150 Hz.** **Consigue una supratetanización de las fibras FT rápidas (tipo IIm).** Las mejoras de fuerza y explosividad son mayores que las conseguidas con esfuerzos voluntarios, y todo ello sin lesionar. Algunos electroestimuladores tienen programas con el nombre de fuerza, fuerza explosiva esprint o pliometría. En determinados deportes, como el esquí alpino, el concepto de entrenamiento es reemplazar parte de la musculación clásica por la EEM. Esta tendencia es seguida por otros deportes. Es así como en Italia los equipos de voleibol disminuyen los entrenamientos muy traumáticos de pliometría o musculación con cargas pesadas en provecho de la EEM. Las lesiones han disminuido y los equipos italianos alinean jugadores con 110 cm de salto vertical. El fútbol es otro deporte que se beneficia de las ventajas de entrenar con EEM para proteger los ya castigados cartílagos articulares. "Es de crucial importancia para mejorar la fuerza en altas velocidades de contracción" (Ortiz V, 1996). "Impone regímenes de actividad a las fibras musculares que habitualmente sólo se pueden conseguir de forma voluntaria con esfuerzos brutales y de fuerza máxima, es decir, muy traumatizantes" (Rigaux P, 1999).

Los electroestimuladores más avanzados tienen ya programados los hertzios y en función de la frecuencia poseen una terminología apropiada para la mejora del rendimiento deportivo (fuerza explosiva, fuerza, fuerza-resistencia, hipertrofia, etc.), la búsqueda de una mejora estética (firmeza muscular, tonificación, *body-building*, etc.), en la recuperación funcional y la mejora de la calidad de vida (descontracturante, lumbalgia, cervicalgia, recuperación activa, capilarización, relajación, drenaje, masajes, etc.).

8.5. POTENCIACIÓN Y TENS: OTROS PROGRAMAS

Algunos electroestimuladores incorporan programas muy evolucionados, como potenciación, destinado a preparar los músculos para optimizar su rendimiento antes de un esfuerzo voluntario. Permite aumentar la amplitud y la velocidad de la respuesta mecánica elemental de las fibras musculares, especialmente las rápidas. Se alcanza el nivel de fuerza máxima más rápidamente y de una manera óptima; un músculo potenciado es más veloz y necesita menos "esfuerzo nervioso". Es un programa muy interesante para los deportistas que practican una disciplina que exige una puesta en acción rápida e intensa para preparar los músculos implicados en movimientos explosivos como los realizados en movimientos que necesitan fuerza y velocidad (esprint, saltos o lanzamientos antes de la entrada en juego de un futbolista, un jugador de baloncesto o voleibol, etc.). Permite alcanzar un nivel del 100% de rendimiento desde los primeros segundos. Se aplica menos de 10 min antes de la prueba o competición. El programa dura unos 3 min, se logra una potenciación máxima que se mantiene con la actividad y desaparece después de 10 a 15 min de inactividad.

Los fisioterapeutas conocen y utilizan la electroestimulación desde hace mucho tiempo y uno de los programas que más utilizan es el TENS (estimulación eléctrica nerviosa transcutánea), un programa antidolor para aliviar las manifestaciones dolorosas que no ejerce acción alguna sobre los músculos. El principio consiste en provocar una cantidad importante de influjos de sensibilidad táctil con el fin de bloquear la entrada del retorno de los influjos dolorosos en la médula espinal.

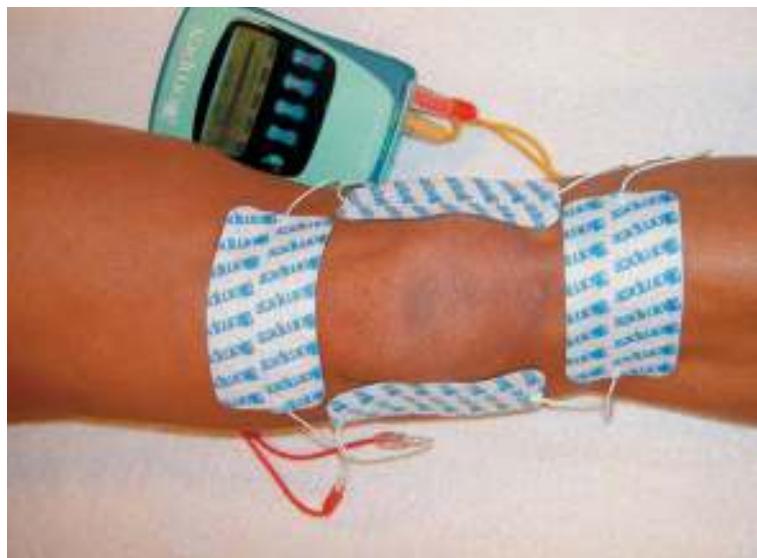
Este fenómeno, llamado *gate control*, es sobradamente conocido: después de un golpe, tenemos el reflejo de frotarnos la región dolorosa para provocar esta llegada masiva de influjos de sensibilidad táctil. Se trata de una estimulación mecánica: el frotamiento de la piel con la mano excita los receptores de la sensibilidad táctil provocando una disminución del dolor gracias a la activación del fenómeno *gate control*.

Se puede obtener el mismo efecto, de manera duradera, estimulando por medio de microimpulsos eléctricos las fibras nerviosas de la sensibilidad táctil que se encuentran en la superficie cutánea de la región dolorosa.

Todos los fenómenos dolorosos pueden tratarse mediante el programa TENS. Sin embargo, conviene señalar que, aunque el programa tiene un importante efecto antalgico, disminución del dolor, en general, no tiene ningún efecto sobre la causa del dolor. Si el dolor es importante y/o persistente, se recomienda consultar a un médico, que es la única persona habilitada para hacer un diagnóstico preciso de la lesión y tomará las medidas necesarias para su curación. No hay límite en la aplicación de este programa, que se puede utilizar cotidianamente y varias veces al día si es necesario.

El efecto antidolor aparece progresivamente durante su aplicación y llega al máximo después de 20 min; se mantiene una vez finalizado el programa durante un tiempo más o menos prolongado, según el caso.

Para la utilización del programa TENS hace falta cubrir con electrodos autoadhesivos la mayor superficie posible de la región dolorosa. Generalmente se elegirán electrodos grandes (rectangulares) y se utilizará casi siempre el mayor número de canales de estimulación, siempre y cuando la superficie que se vaya a tratar sea suficientemente extensa (por ejemplo, es difícil colocar cuatro electrodos grandes sobre un pulgar).



Contrariamente a los otros programas, una colocación precisa de los electrodos en función de su polaridad, normalmente conexión roja para el electrodo positivo y conexión transparente para el electrodo negativo, no tiene ningún interés en el programa TENS. Por lo tanto, se podrán colocar correctamente los electrodos, sin preocuparse de su polaridad.

Contrariamente a los programas de entrenamiento, el programa TENS no necesita utilizar intensidades máximas. De todos modos hay que asegurar que se utilicen intensidades suficientemente elevadas para que se pueda percibir una clara sensación de cosquilleo u hormigueo en la región estimulada. El nivel de intensidad necesario puede variar mucho de un sujeto a otro. Después de algunos minutos de estimulación, es muy típico constatar una disminución e incluso una interrupción de los hormigueos. En ese caso, se recomienda aumentar de nuevo las intensidades para que la sensación de hormigueo se mantenga durante toda la sesión.

Los electroestimuladores de última generación disponen de un sensor (tecnología Mi), el cual, si la intensidad es más elevada de lo que se precisa y genera contracción muscular, lo detecta y disminuye la intensidad automáticamente mientras efectúa un masaje endorfínico y se queda en la intensidad óptima. Es una innovación tecnológica de gran ayuda para los fisioterapeutas y usuarios.

8.6. ELECTROESTIMULACIÓN Y EFICACIA

La eficacia de la EEM está en relación con la intensidad aplicada: a mayor intensidad, más número de motoneuronas activadas. La intensidad se mide en mA (miliamperios) y se aumenta manualmente en el electroestimulador. La intensidad, la cantidad de electricidad, tiene mucha importancia para mejorar la fuerza y la resistencia. La recomendación es amplia, desde 28 mA hasta 120 mA o la máxima soportable (Selkowitz D, 1995).

Los electroestimuladores más modernos tienen otra escala de medida, energía en lugar de intensidad (*Mi Energy*). Es una escala de 0 a 999 que equivale a 120 mA; son los microculombios, que son mucho más eficaces y permiten un desarrollo más progresivo de la fuerza, más bienestar y una representación real del trabajo realizado.

El tipo de impulso es de crucial importancia para la confortabilidad y eficacia (Boschetti G, 2000). Pocos electroestimuladores tienen una onda completamente bifásica y rectangular. Las investigaciones demuestran la efectividad de este tipo de impulsos. Se pueden adquirir electroestimuladores que dicen tener estas características y están muy lejos de cumplirlas. Conviene saber escoger o comprobar con estudios mediante osciloscopios, que nos dan el tipo de impulso que emite el electroestimulador.

8.7. ELECTROESTIMULACIÓN: UN COMPLEMENTO Y UN TRABAJO ACTIVO

La EEM no pretende sustituir el entrenamiento voluntario o el gozo por la actividad física y el deporte. Es un aliado para mejorar el rendimiento deportivo, la recuperación funcional, el ámbito de la estética y la calidad de vida, como se puede comprobar en la opinión de especialistas en entrenamiento. Períodos combinados de EEM con entrenamiento voluntario darán variabilidad y mejorará los resultados más que con uno de los dos tipos de entrenamiento por separado (Ortiz V, 1996).

“...la electroestimulación tiene razón de existir si se complementa con otras técnicas de entrenamiento para mejorar el gesto motor en su totalidad y solicitar todas las cualidades físicas, sean de tipo condicional o coordinativo” (Lanzani A, 2000).

El entrenamiento con EEM es activo; la persona siente, nota y aguanta la contracción muscular involuntaria. Si bien la utilización de la EEM como aumento del riego sanguíneo, masaje o ayuda para conciliar el sueño es agradable y resulta un verdadero placer, cuando el objetivo es obtener grandes logros en aumento de tono, de masa muscular o de fuerza, la sensación de contracción debe ser muy intensa para lograr grandes resultados y en nada se parece a una gimnasia pasiva. Se habla de entrenamiento pasivo en relación con un entrenamiento con cargas: esto no es conocer el trabajo con electroestimulación, que supone una participación activa del sujeto. Éste soporta la estimulación y para progresar está obligado a imponerse tensiones tan difíciles de aguantar como las tensiones voluntarias (Cometti G, 2000).

Se debe considerar la electroestimulación como un trabajo activo y no como una suplementación (Sassi R, 1999).

8.8. APLICACIONES DE LA ELECTROESTIMULACIÓN

- Mayor y más rápido aumento del tono muscular localizado que otro sistema de entrenamiento (glúteos, abdominales, muslos, etc.).
- Mayor volumen muscular que con el entrenamiento con sobrecargas.
- Más aumento de fuerza explosiva que el entrenamiento voluntario.
- Excelente masaje y perfecta recuperación en caso de lesiones (piernas pesadas, contracciones, etc.).
- Regeneración y oxigenación de tejidos aumentadas cinco veces.
- Eficacia demostrada mediante investigaciones en la disminución de la grasa localizada y del perímetro de la cintura.
- Desaparición o reducción del dolor (cervicalgias, lumbalgias, epicondilitis, etc.).
- Aumento de la resistencia local por transformación de fibras intermedias en lentas.
- Disminución de lesiones y de fatiga en deportistas.
- Ganancia de tiempo para dedicarlo a la técnica.
- Excelente medio para la reeducación postural.

Todo esto resultaría difícil de creer si no estuviera avalado por la publicación de las investigaciones, algunas ya citadas, realizadas gracias a los progresos en electrónica y la llegada de los microprocesadores. Es la parte seria de la electroestimulación, la que nunca afirma que transforma la grasa en músculo, como dice la publicidad de algunos aparatos que se hallan en el mercado.

Contrariamente a lo que muchas personas han creído desde hace tiempo y a lo que todavía algunos enseñan en electroterapia, no existe una corriente mágica. La electricidad no tiene virtudes particulares capaces de mejorar el estado de los tejidos vivos y del músculo en particular. La electricidad provoca el fenómeno natural de la excitación del nervio, a lo que las fibras musculares responden con una unidad de trabajo, una sacudida que, sumada a otras, a una cierta frecuencia, provocará una contracción. La EEM es pues un medio de imponer a las fibras musculares un trabajo, y éstas progresan gracias al trabajo que realizan.

Únicamente haciendo trabajar un máximo número de fibras se logran resultados; si sólo trabajan las fibras de la superficie, los resultados serán superficiales. Hacer trabajar el máximo número de fibras es la principal finalidad de la EEM. Para ello hacen falta aparatos potentes, capaces de aumentar la intensidad y reclutar el mayor número de fibras. Para aumentar la intensidad con seguridad y bienestar, se requiere una tecnología avanzada, cosa que no todos los electroestimuladores presentan.

Actualmente, gracias a los componentes electrónicos modernos y de alta calidad, se logra lo que se llama el impulso óptimo, que proporciona eficacia y seguridad. Pocos especialistas del entrenamiento o de la musculación lo saben: es posible en ciertas condiciones de estimulación obtener resultados de contracción cercanos a la máxima fuerza voluntaria e incluso sobrepasarla.

Las investigaciones que comparan la EEM con el entrenamiento con cargas dejan patente la eficacia de la EEM. El reclutamiento motoneuronal con EEM es muy superior al que se consigue con el entrenamiento voluntario pues, al invertir la ley de reclutamiento de las fibras, se reclutan con prioridad las fibras rápidas (Requena B, 2004).

8.8.1. ABDOMINALES CON ELECTROESTIMULACIÓN: UNA SOLUCIÓN



“Reducir la barriga” es quizás el principal motivo para la compra de un electroestimulador. Usándolo se pretende disminuir el perímetro de la cintura y eliminar los “michelines”.

Disminuir la cintura se logra tonificando, en acortamiento, la musculatura que interviene: los transversos y los oblicuos abdominales. Por ello los ejercicios más eficaces son, precisamente, aquellos que requieren para su realización movimientos o posturas lo más parecidos a lo que se necesita en la vida cotidiana. Es decir, para mantener reducido el perímetro de la cintura y lograr comprimirlo día a día, se deben realizar ejercicios en los que cueste mantener hacia dentro el abdomen y aguantar en esta posición el mayor tiempo posible.

Sin embargo, cuando un electroestimulador realiza la contracción de la musculatura abdominal, hace que el abdomen se proyecte hacia fuera. Esto significa que, si aprovechamos esa fuerza hacia el exterior

y tratamos de contrarrestarla con otra que nosotros efectuemos en sentido inverso, hacia el interior, la acción que realizamos en la ejecución del ejercicio es la idónea para trabajar esta musculatura, que, por lo general, está debilitada y es la culpable de que se tenga un abdomen protuberante. Por ello, es imprescindible que, al tiempo que sentimos iniciarse la contracción por parte del electroestimulador, y durante toda su duración, contraigamos al máximo, hacia dentro, el abdomen.

Este entrenamiento refuerza en acortamiento los músculos responsables de reducir el contorno del abdomen, proporciona una cintura más esbelta, aporta un excelente soporte a la columna y, en consecuencia, previene y puede solucionar problemas de espalda.



8.8.2. DISMINUCIÓN DE GRASA LOCALIZADA

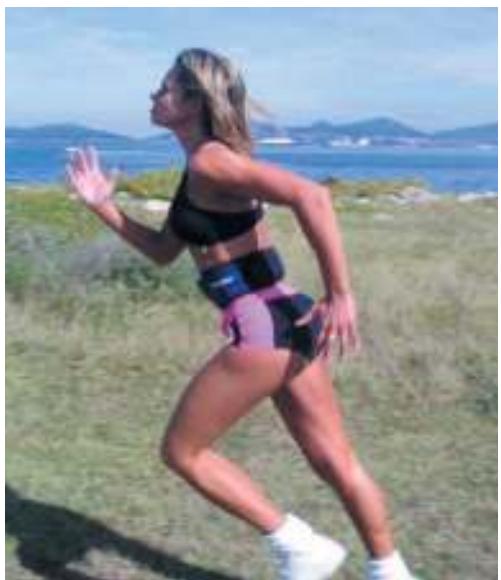
Cuando el objetivo es disminuir la grasa de la cintura o de cualquier otra zona de nuestro cuerpo, el electroestimulador es un buen aliado; investigaciones recientes lo avalan. Para ello se debe aplicar el electroestimulador en abdominales mientras se realizan, simultáneamente, ejercicios que impliquen un gran gasto calórico, como correr, bicicleta, remo, etc.

Estas actividades realizadas a la intensidad óptima aseguran un gasto calórico proveniente de las grasas en general. El problema está en asegurarse de que se utilicen las grasas de las partes que más nos preocupan, como la cintura, puesto que los capilares de las zonas donde no se utilizan los músculos para la acción, como los de la región abdominal, se cierran dificultando la utilización de las grasas de forma localizada.

Los electroestimuladores tienen programas que aumentan el flujo sanguíneo en la zona donde se aplican. Es el caso del programa llamado capilarización, que incrementa cinco veces el flujo sanguíneo. Aplicar este programa en abdominales o glúteos mientras corremos, realizamos una clase de ciclismo *indoor* o se utiliza una máquina cardiovascular nos asegura aumentar el riego y, por lo tanto, facilitar la utilización de los sustratos energéticos de las grasas de esta zona.

Una reciente investigación realizada en la Facultad de Educación Física de Porto (Chaves C, y Garganta R, 2004) demuestra la eficacia en la disminución de la grasa abdominal de la EEM sumada a ejercicio cardiovascular. Se hicieron dos grupos, ambos con ejercicio cardiovascular en bicicleta estática al 75% de FC máx. tres días a la semana durante ocho semanas; un grupo utilizó EEM con el programa de capilarización en abdominales. Se midieron los perímetros y los pliegues cutáneos de todo el cuerpo. Sólo en el grupo de EEM disminuyeron sig-





nificativamente los perímetro de cintura ($\Delta = -2,8$ cm) y cadera ($\Delta = -1,2$ cm) y los pliegues de grasa de abdominal ($\Delta = -6,2$ mm) y crural ($\Delta = -3$ mm). El grupo que realizó exclusivamente entrenamiento cardiovascular no tuvo modificaciones estadísticamente significativas.

Mientras se hace un entrenamiento aeróbico (carrera, bicicleta, remo, etc.) se puede también utilizar un programa de resistencia aeróbica, tonificación o similar, lo que puede ser doblemente interesante. Se debe tener en cuenta que en la fase de reposo (entre contracciones) estos programas tienen una frecuencia que aumenta el riego sanguíneo y, si en la contracción se hace el esfuerzo de meter el abdomen, se logran dos objetivos en uno: disminuir el porcentaje de grasa localizada y reducir el perímetro de la cintura.

Para realizar con comodidad ejercicio aeróbico con electrodos adhesivos se puede recurrir a sujetar los electrodos con una faja o disponer de un electroestimulador faja, que, a pesar de no ser muy potente, pues funciona con pilas, es suficiente para lograr el aumento de flujo sanguíneo que se busca y para incrementar el tono muscular. Algunas casas comerciales tienen electroestimuladores bermudas que también sirven para la zona glútea, los abductores y los aductores.

Alguna publicidad deja patente que los electroestimuladores realizan milagros. Se muestran imágenes con cambios espectaculares, reducciones rápidas y drásticas en el porcentaje de grasa e incluso se trata de dar una explicación científica a todos estos "milagros". Son estos electroestimuladores mágicos o, mejor dicho, la publicidad engañosa que se hace de ellos, la culpable de que las organizaciones de consumidores y usuarios de algunos países, afortunadamente, ya hayan reaccionado y estén poniendo freno a tanta falsedad en la información. En nuestro país todavía tenemos que soportar estas falsedades.

8.8.3. TONO, FUERZA O MASA MUSCULAR

En entrenamiento, cuando queremos aumentar el tono, la fuerza o la masa muscular, sabemos que la intensidad de los ejercicios debe ser elevada (8-12 repeticiones máximas para hacerlo con seguridad) y el tiempo de entrenamiento breve (3-6 series por grupo muscular, durante 5-10 min). Con estos parámetros de entrenamiento voluntario se provocan cambios en la estructura del músculo. Con la electroestimulación sucede exactamente lo mismo.

Este tipo de entrenamiento se denomina de hipertrofia y con él se logra un aumento del tono muscular máximo, seguro y, con mucha más facilidad en el hombre que en la mujer, un aumento del volumen muscular, especialmente si se combina con un descanso y una alimentación suficientes. También se consigue un aumento de la fuerza sin riesgo de lesiones. Algu-

nos electroestimuladores tienen un programa denominado hipertrofia que es el más eficaz para aumentar el tono o la masa muscular. Programas previos para realizar una progresión son hipertono o fuerza resistencia.

Los electroestimuladores competentes tienen una potencia que difícilmente se puede agotar (algunos llegan hasta 999 microculombios). Para aumentar el tono, la fuerza o el volumen muscular, se debe llegar a la intensidad máxima soportable; para ello, conviene saber cuál es la intensidad máxima del electroestimulador. Si estamos soportando intensidades de 30 microculombios y el electroestimulador llega a 999, entonces estamos trabajando a un porcentaje bajo de la potencia máxima del aparato; es imposible lograr cambios con estas intensidades tan bajas, por lo que se debe aumentar la intensidad hasta la máxima soportable. Con el tiempo la persona se habitúa y puede ir incrementando mucho las intensidades de trabajo y obtener resultados espectaculares.



El tiempo de utilización recomendado de los electroestimuladores es muy elevado para dar opción a las personas muy entrenadas. Se debe tener en consideración que el programa incluye 2-5 min de calentamiento que, si la persona ha realizado un esfuerzo reciente –que ya le ha servido de calentamiento–, puede suprimir. También al final del programa hay 5-10 min de masaje que son totalmente prescindibles. El entrenamiento de un grupo muscular (glúteos, cuádriceps, tríceps, etc.) con la finalidad de aumentar su tono, la fuerza o su masa muscular puede ser de 3-10 min (eliminando el calentamiento). Las investigaciones que demuestran ganancias en estos aspectos se han realizado con estos tiempos e incomprensiblemente los electroestimuladores siguen con tiempos de trabajo predeterminados extremadamente largos.

Para aumentar el tono, la fuerza o el volumen muscular con un programa de hipertrofia o fuerza resistencia es preferible realizar 3 min a intensidades máximas que 30 min a intensidades leves.

8.8.4. DEPORTES DE RESISTENCIA

En una conferencia le preguntaron a un conocido maratoniano si utilizaba la electroestimulación como parte de su entrenamiento. Su respuesta dejó clara una de las excelentes aplicaciones que tiene la electroestimulación para los deportistas de fondo. Explicó que a partir del kilómetro 30, la zona lumbar le molestaba y ello repercutía en su postura, corría algo más agachado, la caja torácica disminuía su capacidad y se fatigaba. Comentó que durante los cinco días previos a una competición, sentado o tumbado en el sofá de su casa, se aplica el programa de capilarización en la zona lumbar durante 25 min, descansa 10 min y sigue 25 min más y el día de la prueba la musculatura lumbar tiene el riego sanguíneo suficiente para aguantar toda la prueba sin molestarle.

Un corredor de fondo tiene una excelente capilarización en los músculos implicados en la carrera; en cambio, en otros músculos que realizan la función de soporte y por ello están en una

contracción constante, como pueden ser los lumbares, se cierran capilares para dar más riego a los músculos involucrados en la carrera.

La explicación de los efectos del programa de capilarización es muy simple y lógica: aplicado a una intensidad suficiente, que permita sacudidas musculares visibles, se multiplica por cinco el riego sanguíneo en la zona; si se usa durante 25 min, con 10 de descanso y 25 min más durante 5-8 días, se abren capilares que se habían cerrado por desuso en el grupo muscular que se utiliza y, por consiguiente, la fatiga sobreviene mucho más tarde.

Cualquier deportista que necesite un aumento de la resistencia muscular localizada puede realizar este protocolo de electroestimulación y notará sus beneficios: los pilotos de motociclismo y de automovilismo en sus antebrazos y trapecios; los ciclistas y corredores de BTT en sus erectores espinales y antebrazos, etc. Para saber dónde aplicarlo, basta con conocer qué grupos musculares son los que molestan, protestan e impiden que se llegue a la meta sin fatiga; es en estos músculos donde debe aplicarse este programa de capilarización con este protocolo mencionado.

8.8.5. ELECTROESTIMULACIÓN COMO MASAJE

La electroterapia es utilizada con mucho éxito desde hace tiempo por los fisioterapeutas y los electroestimuladores de última generación tienen programas excelentes de masaje. Las intensidades de utilización de estos programas son a gusto del usuario; hay personas que prefieren un masaje suave y utilizarán intensidades bajas, mientras que otras quieren un masaje profundo e intenso y preferirán intensidades más elevadas.

Los programas de masaje se pueden aplicar en cualquier momento tantas veces como se deseé y para ello no se precisa la ayuda de nadie. Es el sueño hecho realidad: disponer en cualquier momento y lugar de un masajista particular y económico. Los electroestimuladores son tan pequeños que deben formar parte de la bolsa de deporte para las salidas a la nieve, los partidillos y los viajes de placer. Siempre es bien recibido un masaje; los deportistas profesionales lo usan después de los partidos durante sus desplazamientos en autocar o avión.

8.8.6. FACILITADOR DE PROPIOCEPCIÓN

Desde hace tiempo la EEM se utiliza como *feed-back* (retroalimentación) y también actualmente los electroestimuladores médicos disponen de un programa con este nombre.

La EEM es una excelente ayuda para proporcionar una información «extra» al cerebro. Cuando una mujer necesita reforzar el suelo pélvico y no tiene sensaciones musculares en esta zona, el médico utiliza la electroestimulación perineal. Cuando la paciente, gracias al *feed-back* que le da la EEM, puede ya sentir y contraer su musculatura perineal, la EEM sigue siendo una buena retroalimentación. Es pues imprescindible para la propiocepción muscular.

En el fitness, en los deportes y en la recuperación muscular, la EEM facilita localizar y entrenar ciertos músculos (dorsal, glúteos, gemelos, etc.) que con los ejercicios tradicionales difícilmente se pueden sentir tan profundamente. Posteriormente, gracias a la información que aporta la EEM, se logra tener más sensaciones musculares, transmitirlas eficazmente al en-

trenamiento voluntario, focalizar más el trabajo de un grupo muscular y, de este modo, la evolución en ganancias de tono, fuerza o masa muscular es mayor.

8.8.7. ELECTROESTIMULACIÓN Y FLEXIBILIDAD

Los electroestimuladores más avanzados disponen de un programa de *stretching* que se utiliza en el grupo muscular antagonista para poder estirar el agonista con mayor facilidad gracias al reflejo de inhibición recíproca.

En algunos centros de alto rendimiento deportivo se usan programas de fuerza resistencia a intensidades submáximas y se aprovecha la contracción inducida por la electroestimulación para estirar el sistema musculotendinoso.

8.8.8. COLOCACIÓN DE LOS ELECTRODOS

Los programas de electroestimulación antiálgicos como el TENS no precisan una colocación adecuada; sencillamente se cubre la zona dolorosa con electrodos. El programa TENS no actúa a nivel muscular sino táctil.

En los programas descontracturante, endorfínico y otros de la categoría antiálgicos, se colocan los electrodos en función de la localización del dolor. Se debe tener en cuenta que el electrodo positivo, algo más activo, conviene colocarlo donde existe el problema y el negativo cercano a éste.

En los programas que proporcionan ganancias de fuerza, hipertrofia o tono muscular, la correcta colocación de los electrodos es importante y proporcionará mayor eficacia y confortabilidad de la contracción si son colocados adecuadamente.

La forma de colocación es muy simple: el electrodo positivo debe colocarse donde hay más motoneuronas, en el vientre muscular, y el electrodo negativo en la porción proximal o distal.





8.9. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA ELECTROESTIMULACIÓN EN EL FITNESS

Fitness para la salud y la estética

Objetivos

- Iniciación en la práctica del fitness.
- Mejora de la salud y la calidad de vida.
- Búsqueda de una armonía en la estética corporal.

Circuit training fitness con EEM

Tres sesiones semanales de 30-60 min.

| DÍAS | ACTIVIDADES EN LA SALA DE FITNESS | PROGRAMA COMPLEX |
|-----------|---|---|
| Lunes | <ul style="list-style-type: none"> ■ 15 min de cardiovasculares (step, cinta, bicicleta, etc.) con electroestimulación en glúteos o abdominales ■ Circuitos dinámicos: <ul style="list-style-type: none"> a) Cuádriceps-isquiosurales-aductores-abductores b) Pectoral-dorsal-deltoides-dorsal | Capilarización o adipoeestrés y firmeza o resistencia aeróbica en glúteos o abdominales durante los 15 min cardiovasculares |
| Miércoles | <ul style="list-style-type: none"> ■ 22 min de cardiovasculares (step, cinta, bicicleta, etc.) con electroestimulación en glúteos o abdominales ■ Circuitos dinámicos: <ul style="list-style-type: none"> c) Glúteos-gemelos-sóleo d) Bíceps-tríceps | Capilarización o adipoeestrés y firmeza o resistencia aeróbica en glúteos o abdominales durante los 22 min cardiovasculares |
| Viernes | <ul style="list-style-type: none"> ■ 15 min de cardiovasculares (step, cinta, bicicleta, etc.) con electroestimulación en glúteos o abdominales ■ Circuitos dinámicos: <ul style="list-style-type: none"> a) Cuádriceps-isquiosurales-aductores-abductores b) Pectoral-dorsal-deltoides-dorsal | Capilarización o adipoeestrés y firmeza o resistencia aeróbica en glúteos o abdominales durante los 15 min cardiovasculares |

Entrenamiento con EEM complementario/suplementario

En los grupos musculares en los que se desee más tono o los días en los que no se pueda acudir a un centro de fitness, se puede entrenar en casa únicamente con la EEM utilizando un programa de firmeza o de resistencia aeróbica y realizando una sesión completa en cada grupo muscular que se quiera tonificar. Conviene recordar que para aumentar el tono muscular, cuanto mayor sea la intensidad de la EEM, mayores serán las ganancias.

En cualquier momento que la persona precise disminuir la tensión muscular y recuperarse mejor, se puede aplicar un programa de masaje, recuperación activa, descontracturante o piernas pesadas.

Pautas de entrenamiento del *circuit training fitness* para la salud y la estética con EEM

Se puede simultanear el entrenamiento cardiovascular con la electroestimulación (mitad de tiempo capilarización o adipoeestrés y la otra mitad firmeza o resistencia aeróbica) en la zona donde interesa movilizar los ácidos grasos y/o tonificar (glúteos y/o abdominales).

El programa de capilarización está programado a 8 Hz. Multiplica por cinco el flujo sanguíneo donde se colocan los electrodos. Con una solicitud extra de energía (entrenamiento cardiovascular) facilitamos que la energía necesaria pueda provenir de los ácidos grasos localizados en la zona donde aplicamos la EEM. La intensidad que hay que trabajar debe estar entre 25 mA como mínimo y un máximo de 55 mA. El programa adipoeestrés está programado a 20 Hz sin descanso, es agradable, supone un importante estrés eléctrico en la zona donde se aplique y es idóneo para compaginar con un entrenamiento cardiovascular.

El programa firmeza muscular está programado a una frecuencia de 22-28 Hz. El programa de resistencia aeróbica está programado a una frecuencia de 10-18 Hz. Se inician con un calentamiento que mantiene el gran aumento de flujo sanguíneo localizado. La intensidad que hay que trabajar debe ser el máximo soportable, 25 mA mínimo. Con estos programas aseguramos un aumento del tono muscular en la zona donde se aplica la EEM.

Cada tres semanas se incluyen 5-10 min de ejercicio cardiovascular simultaneado con EEM (capilarización) entre cada serie de cada circuito isotónico.

Se aumenta progresivamente la intensidad del entrenamiento cardiovascular. Se pueden hacer pequeños intervalos que aumenten la intensidad.

La intensidad de la electroestimulación la gradúa el propio usuario en el electroestimulador; son los miliamperios y, en los nuevos electroestimuladores, los microculombios.

Se puede iniciar el circuito isotónico con una carga que permita hacer entre 15 y 20 repeticiones por ejercicio, sin pausas, y realizar una sola serie. Finalizada la serie se hará un descanso mínimo para iniciar el siguiente circuito o la siguiente serie.

Después de tres semanas en cada circuito, se realiza una segunda serie con una carga mayor que posibilite realizar entre 10 y 15 repeticiones y tres semanas más tarde una última serie de 8-12 repeticiones.

Siempre que se crea oportuno y/o se necesite, se puede aplicar un programa de relajación, masaje o recuperación activa en grupos musculares que se encuentren fatigados. La intensidad de estos programas está en función del gusto personal.

EEM y fitness para aumento de tono y/o hipertrofia

Objetivos

- Aumentar el tono y/o la masa muscular de forma generalizada.
- Compensar desequilibrios musculares.

Entrenamiento de fitness y EEM

Dos sesiones semanales, tres ciclos de cuatro semanas. En caso de que el entrenamiento de fitness (con cargas) no se pueda realizar, se utilizará únicamente la EEM.

Grupos musculares

Cuádriceps, isquiosurales, gemelos, pectoral, dorsal, deltoides, erectores espinales, tríceps y bíceps.

| DÍAS | ENTRENAMIENTO CON CARGAS | PROGRAMA EEM |
|-----------|---|---|
| 1º ciclo | <p>2 series de 20-25 y 12-15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Extensiones ■ Isquiosurales ■ Gemelos ■ Press mancuernas inclinado ■ Dorsal polea alta o baja ■ Elevaciones laterales ■ Curl mancuernas de pie ■ Tríceps polea <p>Velocidad de ejecución moderada y carga máxima para cumplir con las repeticiones en cada serie</p> | <p>28 Hz para aumento de tono (firmeza nivel 1 o resistencia aeróbica nivel 5)</p> <p>60 Hz para hipertrofia (hipertrofia o fuerza resistencia niveles 1-2)</p> <p>3 min (aumentar 1 min por semana)</p> <p>Sin calentamiento</p> <p>Inmediatamente después de la última serie de cada grupo muscular</p> <p>Intensidad: máxima soportable</p> |
| 2.º ciclo | <p>3 series de 15-20, 12-15 y 6-8 los mismos ejercicios; se cambian las extensiones por prensa y se añaden hiperextensiones para los erectores espinales</p> <p>Velocidad de ejecución moderada y carga máxima para cumplir con las repeticiones en cada serie</p> | <p>40-50 Hz para aumento de tono (definición nivel 1 a 3 o fuerza resistencia nivel 1)</p> <p>60-65 Hz para hipertrofia (hipertrofia o fuerza resistencia nivel 3)</p> <p>5 min sin calentamiento</p> <p>Inmediatamente después de la última serie de cada grupo muscular</p> <p>Intensidad: máxima soportable</p> |
| 3º ciclo | <p>3 series de 15-20, 12-15 y 8-10 los mismos ejercicios que en el 2.º ciclo</p> <p>Velocidad de ejecución lenta y carga máxima para cumplir con las repeticiones en cada serie</p> | <p>40-55 Hz para aumento de tono (definición niveles 4-5 o fuerza resistencia nivel 2)</p> <p>65-70 Hz para hipertrofia (hipertrofia o fuerza resistencia niveles 4-5)</p> <p>5 min sin calentamiento</p> <p>Inmediatamente después de la última serie de cada grupo muscular</p> <p>Intensidad: máxima soportable</p> |

Entrenamiento complementario con EEM

En cualquier momento que la persona precise disminuir la tensión muscular y recuperarse mejor, se puede aplicar un programa de masaje, recuperación activa, descontracturante o piernas pesadas.

EEM y fitness para aumento de tono y/o hipertrofia: pautas de entrenamiento

El entrenamiento con cargas debe realizarse con una cuidadosa selección de la carga para quedarse entre las repeticiones marcadas en cada ciclo.

La pausa entre series con cargas debe ser menor de 1 min. Inmediatamente se debe pasar a la EEM, sin pausa. El descanso entre grupo muscular y grupo muscular es mínimo: el tiempo

necesario para quitar los electrodos del grupo muscular anterior y preparar el siguiente ejercicio.

El tiempo total de ejecución debe ser de 70-90 min. Más tiempo significa demasiado descanso entre series y/o ejercicios: se habrán agotado las reservas de glucógeno y la efectividad se verá mermada.

En el entrenamiento de EEM se debe aumentar lo máximo posible la intensidad (mayor intensidad, más reclutamiento de motoneuronas y más fibras musculares implicadas). Los electroestimuladores de nueva generación llegan hasta 120 microcoulombios y otros hasta 120 mA. Conviene recordar que todas las investigaciones demuestran la superioridad del entrenamiento con electroestimulación frente al entrenamiento con sobrecargas para el aumento de masa muscular, siempre que la intensidad utilizada sea la máxima soportable.

Siempre que se crea oportuno y/o se necesite, se puede aplicar un programa de **relajación o recuperación** en cualquier grupo muscular donde se note excesiva tensión. Es ideal que el programa descienda de 9 a 1 Hz; la intensidad está en función del gusto personal. Es excelente para solucionar el dolor muscular retardado.

Para solucionar contracturas musculares, conviene utilizar programas **descontracturantes** específicos, que están programados a 1 Hz.

En el caso de una lesión en la que el aumento del flujo sanguíneo es básico para regenerar y oxigenar el tejido (contusiones, roturas fibrilares, etc.), es muy útil aplicar programas que aumenten la irrigación (8-9 Hz) en la zona concreta. La intensidad vendrá dada en función de la lesión y conviene consultar con el médico o fisioterapeuta para una aplicación adecuada.

EEM para la salud y la mejora de la calidad de vida

Objetivos

- Aumentar la densidad ósea, frenar y evitar la osteoporosis.
- Tratar el dolor (lumbalgias, cervicalgias, etc.).

Grupos musculares que hay que potenciar

Son: cuádriceps, isquiosurales, glúteos y lumbares. Mejorando el tono muscular y la fuerza, las investigaciones demuestran que se aumenta la masa ósea; con la EEM, al no haber implicación articular, no hay dolor en las articulaciones. Si la persona puede realizar con cargas y con EEM, los resultados pueden ser más satisfactorios. Si las articulaciones no lo permiten, se aplica exclusivamente la EEM.

| DÍAS | ENTRENAMIENTO CON CARGAS | PROGRAMA EEM |
|-----------|---|--|
| 1º ciclo | <p>2 series de 20-25 y 12-15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Extensiones ■ Isquiotibiales ■ Glúteos <p>Velocidad de ejecución moderada y carga máxima para cumplir con las repeticiones en cada serie</p> | <p>28 Hz (firmeza nivel 1 o resistencia aeróbica nivel 5) y progresar a 50 Hz (musculación nivel 3) y posteriormente (hipertrofia o fuerza resistencia niveles 1 a 2)</p> <p>3 min (aumentar 1 min por semana) Sin calentamiento Inmediatamente después de la última serie de cada grupo muscular Intensidad: máxima soportable</p> |
| 2.º ciclo | <p>3 series de 20-25, 15-20 y 12-15 los mismos ejercicios; se cambian extensiones por prensa y se añaden hiperextensiones excéntricas para los erectores espinales</p> <p>Velocidad de ejecución moderada y carga máxima para cumplir con las repeticiones en cada serie</p> | <p>Mantener a 60-65 Hz (hipertrofia o fuerza resistencia niveles 3 a 5)</p> <p>5 min sin calentamiento Inmediatamente después de la última serie de cada grupo muscular Intensidad: máxima soportable</p> |
| 3º ciclo | <p>3 series de 15-20, 12-15 y 8-10 los mismos ejercicios que en el 2º ciclo</p> <p>Velocidad de ejecución lenta y carga máxima para cumplir con las repeticiones en cada serie</p> | <p>65-70 Hz (hipertrofia o fuerza resistencia niveles 4-5)</p> <p>5 min sin calentamiento Inmediatamente después de la última serie de cada grupo muscular Intensidad: máxima soportable</p> |

Entrenamiento complementario con EEM

En cualquier momento que la persona precise disminuir la tensión muscular y recuperarse mejor, se puede aplicar un programa de masaje, recuperación activa, descontracturante o piernas pesadas. En caso de dolor articular, se aplica la electroestimulación con el programa artralgia en la zona en cuestión; es un TENS. Se puede aplicar inmediatamente después el programa endorfínico, que aliviará el dolor por el aumento de flujo sanguíneo y, por tanto, de endorfinas. El dolor en las zonas lumbar, dorsal, cervical u otras se trata igualmente con el programa TENS de electroestimulación y seguidamente el programa a 8 Hz capilarización, aplicado durante cinco días en dos sesiones de 25 min con 10 min de descanso entre ellas a una intensidad máxima de 45 Hz, con lo que se logra evitar el cansancio y la fatiga muscular.

Fitness, EEM y postparto

Objetivos

- Devolver la tonicidad general, especialmente en la zona abdominoperineal.
- Recuperar el peso ideal disminuyendo la retención líquida y el porcentaje de grasa.
- Aumentar el tono muscular.
- Evitar la aparición de estrías.

Entrenamiento de fitness y EEM

Tres sesiones semanales de 45 a 60 min. El ginecólogo dictaminará si conviene aplicar la electroestimulación perineal, lo valorará, y el fisioterapeuta lo aplicará.

| DÍAS | ACTIVIDADES EN LA SALA DE FITNESS | PROGRAMA COMPLEX |
|-----------|---|---|
| Lunes | <ul style="list-style-type: none">■ Ejercicios de Kegel (propiocepción y tonificación perineal); mantener el tono durante toda la sesión■ 15 min de cardiovasculares (cinta, bicicleta, remo, etc.) con electroestimulación en glúteos o abdominales■ Circuitos dinámicos:<ul style="list-style-type: none">a) Aductores-abductores-glúteosb) Bíceps-tríceps | <p>Capilarización o cutaneoelástico y firmeza o resistencia aeróbica en glúteos o abdominales durante los 15 min cardiovasculares</p> <p>Aplicar definición 3 min en cada grupo muscular después del circuito sin calentamiento a la intensidad máxima soportable</p> |
| Miércoles | <ul style="list-style-type: none">■ Ejercicios de Kegel (propiocepción y tonificación perineal); mantener el tono durante toda la sesión■ 20 min de cardiovasculares (cinta, bicicleta, remo, etc.) con electroestimulación en glúteos o abdominales■ Circuitos dinámicos:<ul style="list-style-type: none">c) Cuádriceps-isquiosurales-gemelosd) Pectoral-dorsal-deltoides-dorsal | <p>Capilarización o cutaneoelástico y firmeza o resistencia aeróbica en glúteos o abdominales durante los 20 min cardiovasculares</p> <p>Aplicar definición 3 min en cada grupo muscular después del circuito sin calentamiento a intensidad máxima soportable</p> |
| Viernes | <ul style="list-style-type: none">■ Ejercicios de Kegel (propiocepción y tonificación perineal); mantener el tono durante toda la sesión■ 15 min de cardiovasculares (step, cinta, bicicleta, etc.) con electroestimulación en glúteos o abdominales■ Circuitos dinámicos:<ul style="list-style-type: none">a) Aductores-abductores-glúteosb) Bíceps-tríceps | <p>Capilarización o cutaneoelástico y firmeza o resistencia aeróbica en glúteos o abdominales durante los 15 min cardiovasculares</p> <p>Aplicar definición 3 min en cada grupo muscular después del circuito sin calentamiento a la intensidad máxima soportable</p> |

Entrenamiento complementario con EEM

En cualquier momento se puede aplicar un programa de masaje, recuperación activa o piernas pesadas para incrementar la restauración muscular y aumentar la eficacia en la búsqueda de aumento de tono muscular.

Pautas de entrenamiento del *circuit training fitness* para el postparto

El *circuit training fitness* es imprescindible para una buena recuperación después del parto y la combinación con la electroestimulación aumenta su eficacia y rapidez.

El entrenamiento cardiovascular con la electroestimulación (mitad de tiempo capilarización o cutaneoelástico y la otra mitad firmeza o resistencia aeróbica) facilitará la movilización de los ácidos grasos y/o la tonificación localizada (glúteos y/o abdominales).

El programa de capilarización está programado a 8 Hz. Multiplica por cinco el flujo sanguíneo donde se colocan los electrodos. El programa cutaneoelástico varía de 9 a 1 Hz. Con una solicitud extra de energía (entrenamiento cardiovascular) facilitamos que la energía necesaria pueda provenir de los ácidos grasos localizados en la zona donde aplicamos la EEM. La intensidad que hay que trabajar debe estar en 25 mA como mínimo y 55 mA como máximo.

El programa firmeza está programado a una frecuencia de 22-28 Hz. El programa de resistencia aeróbica está programado a una frecuencia de 10-18 Hz. Se inician con un calentamiento que mantiene el gran aumento de flujo sanguíneo localizado. La intensidad que hay que trabajar debe ser el máximo soportable, 25 mA como mínimo. Con estos programas aseguramos un aumento del tono muscular en la zona donde se aplica la EEM.

El programa definición actúa a 40 Hz y será muy efectivo para devolver el tono muscular rápidamente.

Se prueba aumentar progresivamente la intensidad del entrenamiento cardiovascular y su duración, la intensidad de la electroestimulación (la gradúa el propio usuario en el electroestimulador con los miliamperios y en los electroestimuladores de nueva generación con los microculombios).

Los circuitos isotónicos se inician con una carga que permita hacer entre 15 y 20 repeticiones por ejercicio, sin pausas, y realizar una sola serie. Finalizada la serie se hará un descanso mínimo para iniciar el siguiente circuito o la siguiente serie.

Después de cuatro semanas en cada circuito, se realiza una segunda serie con una carga mayor que posibilite realizar entre 10 y 15 repeticiones y cuatro semanas más tarde una última serie de 8-12 repeticiones.

Entre series se pueden intercalar 5-10 min de ejercicio cardiovascular con EEM localizada en la zona donde más se precise (abdominales o glúteos) con los programas capilarización, firmeza muscular o resistencia aeróbica.

Siempre que se crea oportuno y/o se necesite, se pueden aplicar programas de masaje, relajación, recuperación activa o descontracturante. Facilitan la relajación y la recuperación muscular.

9

Fitness femenino: mitos, errores y propuestas para el entrenamiento con mujeres

9.1. LA MUJER PRACTICA ACTIVIDAD FÍSICA. ¿DÓNDE? ¿CÓMO?

Juan Ramón Heredia / Miguel Ramón Costa

Cuando se habla de fitness femenino, pensamos en programas o actividades “propias” de dicho género (aeróbic, step, GAP, tonificación, etc.), pensando, casi inconscientemente, en un marcado perfil de dichos programas para unas características propias de la mujer y que en muchas ocasiones no guardan mucha relación con sus necesidades reales.

Por otro lado, la mujer, como veremos más adelante, demanda una serie de actividades (prioritariamente) que exigen una atención particular desde el punto de vista temporal y profesional. Por éstas, entre otras razones, empiezan a aparecer los centros de fitness *only for woman's*, sólo para mujeres. Pero quizás los argumentos que esgrimen muchos de estos centros para justificar la necesidad de un entrenamiento específico para la mujer no sean tan sostenibles ni tan “reales”.

9.1.1. ENTRENAMIENTO Y DIFERENCIAS ENTRE SEXOS: ¿EXISTEN?

Es ésta una de las cuestiones más importantes, pero responder no es tan sencillo. Si nos planteamos hacerlo, al menos deberíamos abordar la cuestión desde una perspectiva muy amplia y multidisciplinaria y con la necesidad y el firme convencimiento de replantearnos ciertas cuestiones, pues se detectan en nuestro sector ciertos “errores” y gran cantidad de información que debería ser revisada y adaptada basándose, fundamentalmente, en los conocimientos científicos (como mínimo en las diferencias psicofisiológicas entre sexos respecto al entrenamiento) existentes actualmente.

La mujer, como veremos más adelante, demanda una serie de actividades (prioritariamente) que exigen una atención específica y cierto nivel de especialización, pero más que por una necesidad de adaptación metodológica es por una cuestión de motivación y preferencias por distintos tipos de prácticas o actividades.

Y esta razón, junto con otras, como ya veremos, ha sido uno de los motivos que han hecho aflorar y multiplicarse los centros de fitness *only for woman's*.

No entramos a valorar dichos proyectos desde el punto de vista del *marketing* y la rentabilidad, pero desde el punto de vista de la salud y el fitness podrían ser centro de un amplio debate. No pretendemos criticar ni posicionarnos en contra de la filosofía de dichos centros, pero sí de ciertos argumentos esgrimidos por técnicos y defensores acérrimos de los mismos.

Discutir la razón por la que argumentan la necesidad de programas “especiales” para la mujer cuando la realidad es que, en la mayoría de ocasiones se aplican los mismos programas con “ligeras” variaciones fundamentalmente respecto a la carga es como conocer un lugar y no saber cómo llegar a él.



Autores como Fleck y Kraemer (citados por Jiménez, 2003) en torno a las necesidades de la mujer en el entrenamiento de la fuerza indican lo **erróneo de pensar en la necesidad de algo diferente o especial respecto al entrenamiento masculino**. De hecho todo induce a pensar (en general y siendo conscientes de las diferencias que iremos viendo) que las mujeres obtienen tanta o más mejora respecto a los hombres con idénticos programas de entrenamiento (Jiménez, 2003).

¿Factores biomecánicos? Parece que pueden existir algunas diferencias anatomomorfológicas, pero de ahí a llegar a escuchar el argumento de algunos “técnicos” respecto a que en su Centro para mujeres “las máquinas están diseñadas para la mujer”... ¡Increíble!, entra al Centro y la única diferencia... es que las máquinas están tapizadas ¡en rosa!; el resto es todo igual.

Y luego también están aquellos que justifican la necesidad de estos centros como forma de que la mujer trabaje en condiciones óptimas, “lejos” de miedos e influencias negativas (desde el punto de vista psicosocial) normalmente masculinos. Al parecer se pretende mejorar el fitness de las clientas, pero sólo el que concierne a su nivel físico, ya que no consideramos la mejora de aspectos tales como la **integración, autoestima, interacción social, autoimagen y aceptación, etc.** Estamos eliminando el fitness psicosocial y desarrollando un programa que no beneficia en absoluto la salud y el bienestar ¿Es esto lo que queremos realmente?

Y repetimos, no estamos en contra, muy al contrario; pero si se desarrollan programas para mujeres, que sean realmente adecuados. Os proponemos algo: acercaos a cualquier Centro de este tipo y haced preguntas a sus técnicos: “¿cuáles son las diferencias hormonales entre sexos y cómo repercuten en el entrenamiento?; ¿Qué tipo de trabajo deben realizar las mujeres cardiovascular y neuromuscular conociendo las diferencias con los hombres?; ¿Qué adaptaciones son necesarias en el entrenamiento con mujeres premenopáusicas?, ¿y con las meno-páusicas?; ¿Cómo incide el entrenamiento sobre la respuesta hormonal en la mujer?; ¿Qué modificaciones se producen con el entrenamiento de fuerza sobre el nivel de testosterona en la mujer?” Entre muchas otras...

9.2. MITOLOGÍA EN TORNO A LA MUJER Y LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA

Cuando una mujer inicia un programa de fitness, encontramos un primer escollo con el trabajo de “musculación” (se detecta cierta reticencia a dicho término; se prefieren otros como “tonificación”). Existen ciertos reparos y precaución por algunas creencias y mitos erróneos, como:

- No hacer “muchas pesas” porque no quiero ponerme “muy grande”.
- No trabajar mucho las piernas porque se me ponen como las de un hombre.
- No trabajar el pectoral porque he “oído” que se cae el pecho.
- ...y muchísimas otras cuestiones que seguramente habréis oido muchas veces.

En cambio, parece que tienen algo más de aceptación programas de tonificación muscular en clases colectivas (*body-pump, power-dumbell, TBC, GAP, etc.*).

El aeróbic y sus manifestaciones (latino, jazz, *cardiodance*, etc.) y el *ci-cloindoor* (aunque también hemos llegado a oír cosas como: "no me gusta porque se me ponen las piernas muy grandes") tienen una excelente aceptación entre el género femenino y, dejando a un lado la mayor capacidad y motivación para estas actividades expresivas, son de uso prioritario femenino, en gran parte por su influencia positiva sobre la pérdida de peso (la presión social sobre la imagen corporal es algo mayor en el caso de la mujer).

El trabajo individual (libre o dirigido) cardiovascular también es bastante aceptado, puede que por las mismas razones. Las largas sesiones en la cinta, bicicleta, *steper*, *ski*, etc, son comunes entre el público femenino, como también la "baja intensidad" de las mismas, lo cual debería hacernos plantear la validez y utilidad para el propósito con el que se realizan.

Ello nos lleva a plantearnos que la mujer, actualmente, necesita un lugar más acorde dentro del movimiento del fitness, sobre todo en el fitness muscular (del entrenamiento de la fuerza) y en lo concerniente a los "mitos" respecto a la hipertrofia muscular en la mujer.



El mantenimiento de un adecuado nivel de fitness muscular es especialmente importante en la mujer por su demostrada eficacia sobre factores de prevención de la osteoporosis, composición corporal, factores metabólicos, etc.

9.3. ENTRENAMIENTO FEMENINO: CONSIDERACIONES TERMINOLÓGICAS Y CONCEPTUALES RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS DE SEXO

En cursos y seminarios encontramos que los técnicos trabajan con mujeres, pero existe cierto desconocimiento sobre alguna terminología o conceptos que son determinantes a la hora de poder realizar un mínimo de individualización en el entrenamiento. Realicemos, pues, un pequeño análisis terminológico y conceptual (Pérez, en López Mojares, 2000, y Oña, 2001):

- **Menarquia.** Aparición de la primera menstruación.
- **Climaterio.** Período de adaptación orgánica (de duración variable) previo a la menopausia.
- **Menopausia.** Cese permanente de la menstruación como consecuencia de la pérdida de la función hormonal ovárica. Se considera la fecha de la última regla y debe ser confirmada tras un período de un año.
Generalmente, la menopausia suele presentarse entre los 45 y los 55 años, con una incidencia media alrededor de los 50 años).
- **Menopausia precoz.** Menopausia que tiene lugar antes de los 40-45 años.
- **Amenorrea.** La amenorrea consiste en la ausencia de hemorragia menstrual de manera prolongada y que puede afectar a mujeres de cualquier edad. Períodos extensos de amenorrea sin tratamiento pueden provocar pérdidas irreversibles de masa ósea.

Entre algunas de las posibles causas de la amenorrea podríamos considerar:

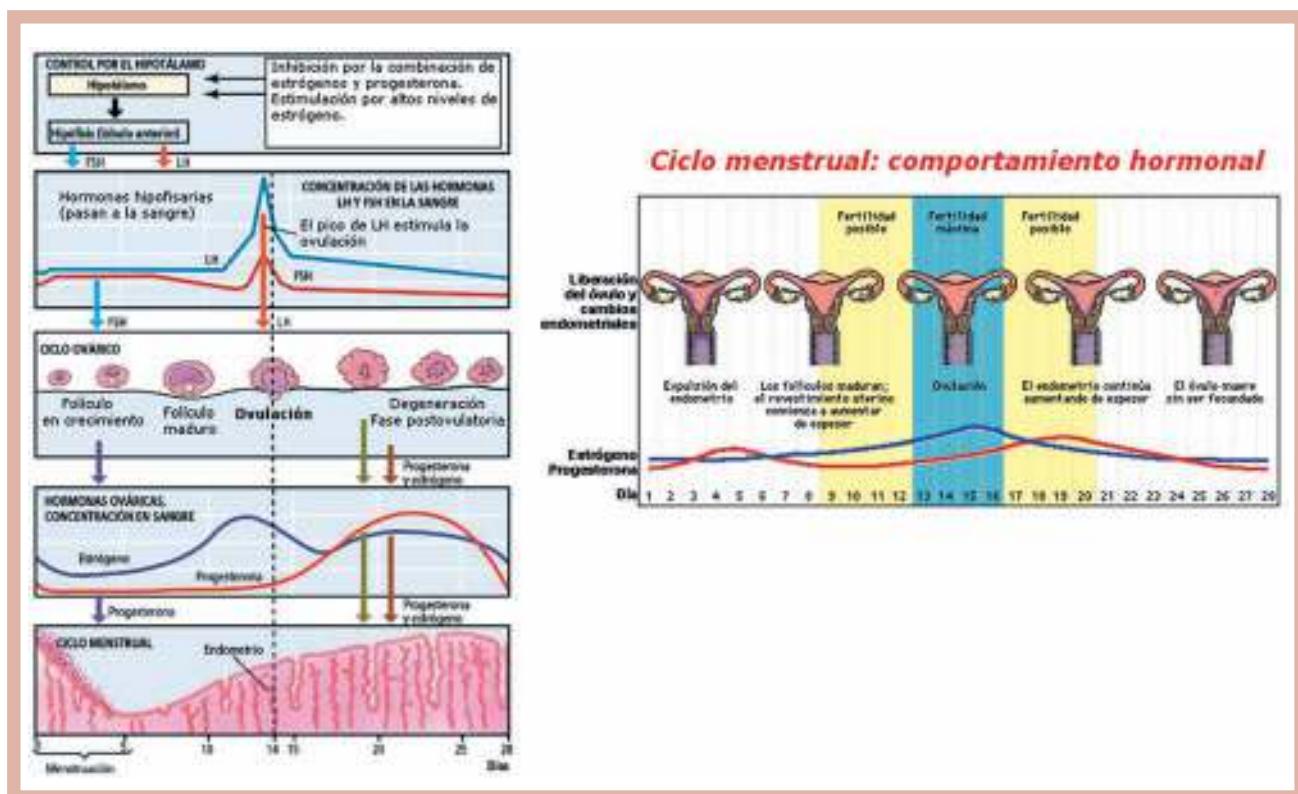
- Alteraciones hormonales del hipotálamo y la hipófisis.
- Problemas orgánicos en el canal vaginal o en las estructuras que soportan el proceso menstrual, como el útero o los ovarios.
- Trastornos relacionados con el peso: reducción de la grasa corporal.
- Exceso de secreción de prolactina, provocado generalmente por la ingesta de medicamentos.

■ **Ciclo menstrual.** La menstruación es parte del ciclo menstrual normal en una mujer sana en edad fértil. El ciclo menstrual dura unos 28 días, aunque se considera normal también entre los 21 y los 35. Empieza el primer día del sangrado (de lo que entendemos por la regla) y finaliza el día anterior a la siguiente regla. Para determinar cuántos días dura el ciclo menstrual hay que contar desde el primer día de regla hasta el día anterior al siguiente período. En cada ciclo menstrual uno de los ovarios libera un óvulo (esto es lo que se conoce como ovulación).

El óvulo desciende por las trompas de Falopio hasta llegar al útero. Durante este trayecto, el óvulo puede ser fertilizado si se encuentra con un espermatozoide (célula reproductora masculina hallada en el esperma o semen) dando origen a un huevo o cigoto, que se queda alojado en el revestimiento del útero (endometrio).

Si el óvulo no es fertilizado, será expulsado, junto con el endometrio, fuera del cuerpo a través de la vagina. Esto es lo que se conoce como menstruación o regla.

■ **Estrógenos.** Son hormonas producidas por los ovarios que estimulan el útero para que construya una fino revestimiento o forro (endometrio) para poder alojar el óvulo fecundado e iniciar así el embarazo. Sin el endometrio, el óvulo fecundado no quedaría alojado en el útero y no podría crecer. Los estrógenos se producen durante la fase de maduración del óvulo (cuando aún está dentro del ovario).



■ **Progesterona.** Tras la ovulación estas hormonas hacen que el revestimiento del útero crezca más (con el objeto de alojar el óvulo fecundado). Si el óvulo no es fertilizado, descienden los niveles de progesterona, lo que provoca la descamación o el desprendimiento del endometrio (menstruación).

■ **Osteoporosis.** Aunque será tratada en el capítulo 10, se denomina osteoporosis a la desmineralización progresiva del hueso con disminución de su densidad y resistencia mecánica (Marín, 1999).

Se trata de una enfermedad cuyos síntomas principales son: dolor lumbar, pérdida de estatura, deformidad de la columna (especialmente cifosis) y fracturas múltiples (Matsudo, 1991; en Araujo, 2002).

Araujo (2002) indica en su tesis la importancia de la osteoporosis como consecuencia física de la menopausia (Jackson, 1997; Sivera, 1993; y Chrischilles, 1996).

Según Smith (1989), en Meléndez (2000), existen varias causas que provocan la osteoporosis: la insuficiencia de vitamina D o de estrógenos; el aumento de la secreción de glucocorticoides y de otras hormonas adrenocorticotropas; deficiencias nutritivas proteicas; un anabolismo proteico deprimido y la causa que probablemente es la más común y que mejor se relaciona con el contexto de este artículo: el desuso de los huesos asociado a una permanencia en la cama prolongada o como consecuencia de la ingavidez.

Cuando las mujeres se aproximan a la menopausia disminuye la producción de estrógeno natural; dicha disminución resulta aún mayor durante y después de la menopausia. Sin el efecto protector del estrógeno, la pérdida de densidad ósea se acelera.

El ejercicio en individuos con osteopenia u osteoporosis tiene efecto sobre la disminución de la pérdida de la masa ósea estabilizándola.

Las mujeres (quizá con mayor motivo que los hombres) necesitan mejorar su fitness muscular y estimular con tensiones mínimas requeridas para que se produzca el modelado óseo y para reducir el riesgo de osteoporosis.

Como conclusión de este apartado podemos decir que los estudios e investigaciones muestran la eficacia de la actividad física sobre el aporte y la mejora de la densidad mineral ósea. Pero no cualquier tipo de actividad física; la mayoría de los autores coinciden en que el ejercicio más beneficioso para la prevención de la osteoporosis es el ejercicio de fuerza. Y este ejercicio debe estar planificado y supervisado por un profesional de la actividad física conjuntamente con el médico.

9.4. PRIMERA “GRAN DIFERENCIA”: ASPECTOS PSICOSOCIALES DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA MUJER

Durante nuestros años de estudios en el INEF desarrollamos un trabajo (para la asignatura de Sociología) en el cual fuimos descubriendo aspectos muy interesantes respecto a la práctica de actividad física por las mujeres (Heredia, Ramón y Medina, 1999):

- La disminución de la práctica de actividad física parece ser significativamente mayor en el sexo femenino al acabar los estudios de Secundaria.
- En mujeres entre 20 y 40 años de edad, las prácticas deportivas sociomotoras son practicadas por un porcentaje muy bajo e inexistente entre las mayores de 30 años.

- Sin embargo, en ese mismo rango de edades aumenta el uso de actividades de tipo psicomotor, en especial las de carácter cardiovascular y rítmicas (aeróbic, bailes de salón, cardibox, cicloindoor, etc.).
- Como motivaciones o razones para dichas prácticas, destacan las referidas a comodidad, libertad horaria y tipo de actividad.
- Como mayores impedimentos o limitaciones para realizar este o cualquier tipo de actividad o mantener cierta regularidad y continuidad en la misma, destacan las referidas a obligaciones familiares y domésticas, así como laborales.



De ello podemos extraer varias conclusiones; entre ellas podríamos destacar el hecho de que "todavía hoy" la mujer está sometida a una serie de obligaciones domésticas y familiares que "limitan" sus posibilidades de práctica de actividad física (especialmente las que implican cierta responsabilidad con un grupo: deportes sociomotores).

Para que se pueda entender, a modo de simple ejemplo, podemos observar que es común encontrar hombres con 30, 40 y más años que quedan varias veces a la semana para jugar a fútbol sala, baloncesto, etc.; sin embargo, es difícil encontrar este mismo hecho en mujeres. Quizá (aunque podríamos caer en el error de llegar demasiado lejos en este análisis) ello tenga también que ver con el hecho de que la "responsabilidad" de la mujer para con sus obligaciones domésticas y familiares le impide asumir responsabilidades con un grupo.

Esto nos debe hacer reflexionar y promover actividades de este tipo (psicomotoras, pero ello no quiera decir que dejemos de lado el fitness psicosocial) en todos los programas de actividad física en centros de fitness, programas deportivos municipales, Patronatos, polideportivos, etc.

Igualmente, para nuestros centros de fitness deberíamos contemplar un horario que permita el acceso a estas actividades en un horario cómodo (conociendo la, repetimos "todavía", prioritaria obligación de la mujer por las actividades relacionadas con el hogar, los hijos, la familia, etc.).

9.5. DIFERENCIAS ENTRE AMBOS SEXOS

Obviamente y a primera vista sí existen. Desde un punto de vista biológico, debemos considerar la base genética de lo que somos, contenida en 23 pares de cromosomas (Pérez, en López Mojares, 2000); los cromosomas sexuales contienen la información sobre cada sexo (XX: mujer y XY: hombre) y lógicamente ello conlleva ciertas características neuroendocrinas y el desarrollo de ciertos ciclos hormonales regulares que no se presentan en el hombre; pero deberíamos profundizar un poco más en las posibles diferencias por el factor del sexo.

9.5.1. DIFERENCIAS ANATÓMICAS

Existen evidentes diferencias entre hombre y mujer en el tamaño corporal (en el aspecto orgánico y del aparato locomotor).

Una gran diferencia anatómica la encontramos en la pelvis, que es algo más ancha en la mujer en relación con el hombre, fundamentalmente debido a la adaptación para la función del embarazo y el alojamiento del feto en la cavidad abdominal.

El ángulo de inclinación del fémur en relación con las caderas hace que las piernas adopten ligeramente la forma de X (*genu valgum*).

Deberíamos considerar, igualmente, cierta propensión a la hipercifosis (que se inicia ya en la época juvenil, cuando la joven adopta actitudes cifóticas para “esconder su pecho”). Por ello es especialmente interesante tonificar la musculatura dorsal, rotadora externa y abductora de la escápula.



9.5.2. DIFERENCIAS RESPECTO AL FITNESS MUSCULAR

La fuerza de los miembros superiores de la mujer es inferior a la del hombre (Jiménez, 2003), mientras que en el miembro inferior los niveles son algo más parejos.

Partimos de la base de que, exceptuando algunas diferencias, fundamentalmente morfológicas (menor sección transversal, distinta distribución y menor tamaño de las fibras de tipo II, etc.), la musculatura en ambos sexos tiene las mismas características fisiológicas y responde al entrenamiento de la misma manera (Jiménez, 2003).

Parece que la capacidad de hipertrofia del músculo femenino respecto al masculino es menor (Jiménez, 2003); dicha capacidad puede estar condicionada por una menor concentración de testosterona en la sangre (Wells, 1985; citado por Jiménez, 2003). Recordemos que los hombres tienen, en condiciones normales, una concentración de testosterona en la sangre 10 veces mayor que la de la mujer (Wright, 1980; citado por Jiménez, 2003). Éste es un poderoso argumento para desmitificar el aumento de la masa muscular en mujeres, al menos de manera natural.

También, en contra de lo que se pensaba clásicamente de que la mejora de la fuerza en las mujeres vía hipertrofia era “mucho más limitada” que en los hombres, se ha observado que siempre que el entrenamiento realizado sea similar en intensidad relativa, volumen y frecuencia, las mujeres presentan adaptaciones similares (en tanto por ciento respecto a los valores iniciales) al entrenamiento de la fuerza que los hombres, incluyendo la ganancia en cuanto a hipertrofia.

Por consiguiente, se puede concluir que las mujeres presentan similares adaptaciones que los hombres al entrenamiento de la fuerza en porcentaje respecto a sus valores iniciales.

Aunque los valores de fuerza absoluta son mayores en los hombres, los aumentos relativos (en porcentaje) pueden ser iguales o incluso mayores en mujeres (Jiménez, 2003). A este respecto, es interesante destacar que diferentes



investigaciones parecen demostrar que la estabilización y progresión de la fuerza en mujeres puede producirse en torno a los 3-5 meses y ser inferior a la del hombre (Hakkinen, 1993; citado por Jiménez, 2003).

Estudios transversales realizados parecen indicar que, por lo general, las mujeres presentan valores de fuerza máxima absoluta que son inferiores a los de los hombres. La diferencia en la fuerza máxima absoluta entre mujeres y hombres es mayor en los miembros superiores (ratio de fuerza mujeres/fuerza varones = 0,56) que en los miembros inferiores (ratio = 0,72).

En cuanto a la fuerza relativa (respecto al peso corporal o unidad de sección transversal del músculo), las diferencias entre hombres y mujeres disminuyen o incluso se anulan en los miembros inferiores, mientras que en los miembros superiores siguen siendo importantes.

9.5.3. METABOLISMO, COMPOSICIÓN CORPORAL Y PÉRDIDA DE PESO EN LA MUJER

Las mujeres jóvenes presentan, como índice normal, un 20-25% de grasa corporal (Pérez, en López Mojares, 2000). Dicho porcentaje es algo mayor que el del hombre.

No obstante, las cifras en mujeres deportistas están muy cercanas a las del hombre; llegan al 11% (Pérez, en López Mojares, 2000). Las mujeres poseen una mayor cantidad de grasa entre sus fascículos que los hombres (Miller *et al.*, 1992; Prince *et al.*, 1977; citados por Jiménez, 2003).

La distribución de masa grasa en el cuerpo de la mujer presenta diferencias respecto al hombre (hay que recordar lo expuesto en el capítulo 6.1). En estrecha relación con dicha distribución de la obesidad, de tipo ginoide, en la mujer encontramos la denominada “celulitis”.

La celulitis es una modificación que sufre el tejido conjuntivo por la acumulación de grasa, líquidos y toxinas. Cuando se produce este problema, la piel aparece irregular y con pequeños bultitos (“piel de naranja”). Pero la verdadera celulitis es una enfermedad edematofibroesclerótica que no debería considerarse un simple concepto esteticocorporal o una adiposidad localizada. Es una patología que afecta no sólo a las células grasas, sino también al tejido intersticial y a los vasos sanguíneos más pequeños, por lo que deberíamos considerar dichas diferencias a la hora de referirnos a este problema.

Para solucionar dicho problema, no debemos caer en la tentación de seguir creyendo en la disminución o reducción de grasa localizada. Es imposible sustituir un adipocito por una sarcoma (como tampoco ocurriría al contrario; el músculo jamás se podrá “convertir” en grasa). Los programas tipo GAP (glúteo, abdominal y pierna) pueden ser adecuados, por ejemplo, por la importancia de esta musculatura para la salud de nuestra columna vertebral, pero no por un interés (más comercial que otra cosa) de pretender ofrecer soluciones a la pérdida de grasa localizada en dicha zona mediante ejercicios de tonificación.

La cantidad de masa muscular de las mujeres es inferior a la de los hombres en un 5-8%.

Parece que la respuesta y los cambios en la composición corporal (aumentos de masa muscular, reducciones del porcentaje de grasa, etc.) como respuesta a programas de entrenamiento son de magnitud muy similar en hombres y mujeres (Jiménez, 2003).

Respecto a la obesidad en la mujer y su relación con la menopausia, diversos estudios estadísticos parecen mostrar que el 60% de las mujeres ganan 4-8 kg por término medio al producirse la menopausia y en los cinco años siguientes (Oña, 2001).

Adaptaciones y atenciones dietéticas (aportes extra) específicas que deben ser consideradas en relación a las mujeres son: posibilidad de bajos consumos energéticos, trastornos alimentarios, deficiencia de hierro, anemia y carencias de vitaminas del grupo B, embarazo, etc.

El momento en el ciclo menstrual, el grado de pérdida de sangre por menstruación y un embarazo previo pueden influir en los niveles de hierro. Una deficiencia de hierro puede afectar muchas funciones metabólicas relacionadas con la producción de energía.

A nivel metabólico, la capacidad potencial del metabolismo de los fosfágenos (ATP y PC) en las mujeres es muy similar a la del hombre, si bien, debido a su menor masa muscular total, el contenido total de fosfágenos es menor en la mujer (Pérez, en López Mojares, 2000). Dicho factor parece también determinante respecto al sistema anaeróbico láctico, ya que parece que la mujer alcanza menores concentraciones de lactato en la sangre tras ejercicios máximos.

También se observa que durante determinados ejercicios de resistencia la mujer tiende a una mayor utilización del metabolismo lipídico que el hombre.

En la respuesta hormonal, en este caso en relación con las catecolaminas, parece que existe un aumento mayor de las catecolaminas en el hombre que podría relacionarse con la utilización de dicha vía glucolítica, ya que la adrenalina aumenta la glucogenólisis muscular y hepática (Pérez, en López Mojares, 2000).

También las diferencias entre los sexos en cuanto a estrógenos, progesterona, insulina y hormona de crecimiento se podrían relacionar con una mayor o menor utilización de grasas durante el ejercicio (Pérez, en López Mojares, 2000).

La ingesta de anticonceptivos orales podría causar una cierta alteración de la respuesta hormonal y metabólica al ejercicio, incluso de manera mucho más determinante que la fase folicular o lútea (Pérez, en López Mojares, 2000).

9.5.4. DIFERENCIAS CARDIOVASCULARES

La posible diferencia entre sexos en la respuesta cardiovascular al ejercicio parece estar relacionada con el menor tamaño del corazón y en especial del ventrículo izquierdo, y por ende del menor volumen sistólico (Pérez, en López Mojares, 2000).

El menor tamaño pulmonar en la mujer condicionará la respuesta respiratoria durante el ejercicio en relación con la del hombre, aunque parecen existir pocas diferencias entre sexos cuando se compara la frecuencia respiratoria a igual potencia relativa de trabajo; los cambios respiratorios que acompañan al entrenamiento de resistencia tampoco parecen ser muy distintos entre ambos sexos (Pérez, en López Mojares, 2000).

Con el entrenamiento de resistencia, la mujer no entrenada puede conseguir mejoras de hasta el 10-40% del $\dot{V}O_2$ máx., muy similares a las del hombre (Pérez, en López Mojares, 2000).

9.6. APLICACIONES PRÁCTICAS AL ENTRENAMIENTO FEMENINO EN FITNESS

- Las diferencias entre sexos existen pero no condicionan en gran medida las respuestas adaptativas según el sexo.
- Las mujeres (quizá con mayor motivo que los hombres) necesitan mejorar su fitness muscular y estimular con tensiones mínimas requeridas para que se produzca el modelado óseo y para reducir el riesgo de osteoporosis. El ejercicio aeróbico y de fuerza puede estar muy recomendados preventivamente en mujeres menopáusicas por su influencia positiva sobre algunos problemas psicológicos de dicho período, como la ansiedad.
- Algunos autores proponen aplicar las cargas más altas de entrenamiento a los períodos pre y postovulatorio, siendo la semana premenstrual la más pobre en cuanto a asimilación de carga se refiere. Esto se debe a la alta concentración de progesterona. Esta hormona es catabólica y perjudica notoriamente el entrenamiento.
- Sin embargo, otros estudios parecen demostrar que no existen grandes diferencias en el rendimiento en la fase folicular o lútea en relación con el ejercicio, pero sí se vería afectado por la toma de anticonceptivos. Respecto a programar y prescribir el entrenamiento de la fuerza durante el curso del ciclo menstrual, no se tiene mucha información (Pérez, en López Mojares 2000).
- La menopausia, y con ello la pérdida de la función ovárica, podría incidir sobre el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas. El climaterio y la menopausia predisponen a la mujer a la osteopenia y sarcopenia, así como a alteraciones en su perfil lipídico y a riesgo de padecer enfermedad coronaria, fenómenos que son atenuados con la práctica habitual de ejercicios físicos diseñados con una orientación fisiológica (necesidad de un programa de fitness global).
- Las mujeres adultas y mayores, las adolescentes, las embarazadas y las que están en el período postparto necesitan algún ajuste en su programa de fuerza para que sea efectivo y seguro.

10

Adaptaciones en la prescripción de ejercicio físico a personas con patologías

10.1. EL TÉCNICO EN FITNESS Y LAS ADAPTACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO A PERSONAS CON PATOLOGÍAS

Juan Ramón Heredia / Piti Pinsach

La prescripción y aplicación de terapias para las diferentes patologías corresponden al sector médico. El ejercicio físico es prescrito por los médicos sin considerarlo una terapia propiamente dicha. En algunos casos se entrega a los pacientes unos dibujos con ejercicios concretos y en otros se recomiendan ejercicios físicos de forma generalizada, como es el caso de la natación.

Muchas investigaciones actuales muestran lo interesante e imprescindible que es el ejercicio físico en la prevención y el tratamiento de determinadas enfermedades.

Es muy común encontrar que las personas acuden a centros de fitness y gimnasios con un diagnóstico médico y algunas consideraciones sobre la conveniencia de realizar ejercicio físico, pero pocas o ninguna pautas y mucho menos programas desarrollados de ejercicio físico para su patología. En realidad esto podría ser uno de los papeles que podrían desarrollar licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y especialistas en salud y fitness.

En la actualidad hay contactos entre colectivos médicos y profesionales del ejercicio físico para establecer la idoneidad y especificidad de los diferentes tipos de ejercicio físico aplicados a patologías para lograr prevenirlas o como terapia coadyuvante.

En la comunidad catalana hay una propuesta para que en los centros de Atención Primaria exista la figura del especialista en ejercicio físico, que, con el diagnóstico médico, prescriba el ejercicio indicado a cada persona. Recientemente se podía leer en la prensa una nota que con el título "Gimnasia en los CAPS" decía textualmente:

"Los médicos de familia creen necesario que en los ambulatorios haya licenciados en Educación Física para ayudar a la población adulta a combatir el sedentarismo". Es un reconocimiento hacia los valores del ejercicio como prevención y como terapia.

Hay una Comisión de Salud formada por médicos especializados en Medicina del Deporte y licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte que está elaborando unos documentos y unas fichas para la prescripción de ejercicio físico para las diferentes patologías. Los médicos catalanes pronto tendrán acceso a ellas por internet.

En este capítulo vamos a abordar, a nivel general, el papel del ejercicio físico en el tratamiento y la prevención de dichas enfermedades y las adaptaciones necesarias a la hora de prescribir ejercicio físico que ha de tener en cuenta el técnico de fitness.

10.1.1. EL EJERCICIO FÍSICO APLICADO A DIFERENTES PATOLOGÍAS

Algunas de las enfermedades contemporáneas que han sido favorecidas por los excesos alimentarios (entre otros factores) y la falta de ejercicio físico (se exponen las que con más frecuencia encontramos al desarrollar nuestra labor profesional, y siempre a partir de un diagnóstico y control médico) son:

- **Patologías endocrinometabólicas: diabetes y disfunción tiroidea.**
- **Patologías respiratorias: asma.**
- **Patologías cardiovasculares: hipertensión arterial y aterosclerosis.**
- **Patologías osteoarticulares: artritis y osteoporosis.**

En todas estas patologías, el ejercicio parece tener una buena influencia.

De un modo general está demostrado que el ejercicio físico es beneficioso para mejorar la salud y la calidad de vida. En investigaciones recientes con personas con algunas de estas enfermedades se ha demostrado que mejoraba e incluso solucionaba su problemática.

10.1.1.1. Diabetes y ejercicio físico

La diabetes disminuye la capacidad del organismo de convertir en energía las sustancias energéticas, como la glucosa de los alimentos. La glucosa es transportada por la sangre hasta las células y éstas precisan insulina, que es producida por el páncreas. Sin insulina, la glucosa se acumula en la sangre y es eliminada por los riñones a través de la orina.

A pesar de que los factores genéticos tienen una gran influencia en la diabetes no insulinodependiente, es una enfermedad bastante evitable.

En algunas ocasiones esto ocurre porque las células pancreáticas están destruidas y se precisa inyectar de manera continuada insulina; es la diabetes insulinodependiente o de tipo 1. Entre el 5 y el 10% de los pacientes con diabetes son insulinodependientes. El resto de los casos son no insulinodependientes.

En la diabetes no insulinodependiente, las células del paciente producen insulina, pero los tejidos no son suficientemente sensibles a la hormona y la utilizan ineficazmente. Es lo que se conoce como resistencia a la insulina. La insulina y la glucosa se acumulan en la sangre; es la diabetes no insulinodependiente.

Los síntomas de la diabetes insulinodependiente surgen repentinamente, manifestándose una micción excesiva y frecuente, a la vez que una sed intensa. Suele acompañarse de una pérdida de peso inexplicable, visión borrosa, náuseas, vómitos, flaqueza general, irritabilidad y fatiga extrema.

Los síntomas de la diabetes no insulinodependiente pueden incluir cualquiera o todos los síntomas anteriores, aunque se manifiestan con menos frecuencia y más gradualmente. También puede sentirse hormigueo o adormecimiento de las piernas, haber infecciones frecuentes de la piel y cortes que presentan cicatrizaciones lentas. El inicio de la diabetes no insulinodependiente suele ser a partir de los 30 años y los síntomas aumentan con la edad.

Ambos tipos de diabetes, la insulinodependiente y la no insulinodependiente, tienen causas diferentes, aunque tienen dos factores comunes importantes:

1. Se hereda una predisposición a la enfermedad.
2. Algo en el medio ambiente la desencadena.

Las personas que tienen diabetes son vulnerables a muchas enfermedades debido a la toxicidad que representa para los vasos sanguíneos, nervios y otros tejidos tener los niveles de glucosa en la sangre tan elevados.

Aproximadamente dos tercios de las personas con diabetes presentan formas leves o graves de lesión nerviosa, disminución de la sensibilidad en manos y pies, retraso en la digestión y síndrome del túnel carpiano.

Últimas investigaciones demuestran la relación entre diabetes y Alzheimer, la correspondencia entre diabetes y problemas cardiovasculares y otras problemáticas, como nivel elevado de colesterol y triglicéridos, hipertensión, insuficiencia renal y ceguera.

PREVENCIÓN DE LA DIABETES

La Asociación Americana para la Diabetes afirma que entre los factores que pueden desencadenar la diabetes insulinodependiente se incluyen el clima frío, la falta de lactancia y ciertos tipos de virus.

Para la diabetes no insulinodependiente el principal factor de riesgo es el historial familiar junto con el envejecimiento, la obesidad, la hipertensión y el colesterol.

La diabetes aumenta drásticamente a medida que las personas adoptan el tipo de vida occidental; la sociedad desarrollada favorece la aparición de diabetes. Mantener hábitos de alimentación, alejar los factores estresantes, realizar ejercicio físico cotidianamente y llevar una vida equilibrada son formas de prevención inteligentes de la diabetes.

Prevenir la obesidad es un factor clave para evitar la diabetes. Los estudios con grupos numerosos demuestran la alta relación entre obesidad y diabetes, especialmente en mujeres.

TRATAMIENTO DE LA DIABETES A TRAVÉS DEL EJERCICIO

El concepto del tratamiento de la diabetes por el ejercicio físico no es nuevo; ya fue considerado como un suplemento valioso en el control de la diabetes en el año 600 d. C. por Chao Yuan-Fang, un eminente médico chino de la dinastía Sui. Incluso después del descubrimiento de la insulina en 1922, el ejercicio fue considerado uno de los tres pilares de la terapia en los pacientes con diabetes insulinodependiente. La problemática está en qué tipo de ejercicio es el más recomendable y cómo se progresar en intensidad.

La mayoría de los profesionales del área de salud conocen el valor del ejercicio físico para los pacientes diabéticos y tienen un papel fundamental para alentar y prescribir ejercicio a los pacientes con diabetes. Sin embargo, en estudios recientes solamente un 25% de los pacientes diabéticos declaran haber recibido orientaciones específicas sobre ejercicios por parte de los profesionales de la salud.

Para el cuerpo humano es importante tener un equilibrio entre glucosa e insulina y se debe tener en cuenta que la alimentación hace que la glucosa aumente respecto a la insulina y el ejercicio hace que disminuya.

Es importante saber que el aprovechamiento de la glucosa por la insulina tiene lugar principalmente gracias a la musculación; por ello hay que suponer que una falta de movimiento, de ejercicio, y la consiguiente atrofia muscular son responsables de la aparición de la resistencia a la insulina y de la disminución de la tolerancia a la glucosa.

Muchos investigadores afirman que el metabolismo de los hidratos de carbono es mejor en los deportistas de fuerza que en los no entrenados por su mayor masa muscular o componente graso total menor y la sensibilidad a la insulina tiene una relación directa con la masa muscular. Esto se explica porque una gran parte de la glucosa es utilizada por la musculatura; hasta puede pensarse que el aumento de masa muscular por sí solo tenga un efecto beneficioso para los diabéticos.

Algunas investigaciones demuestran que la sensibilidad a la insulina tiene una relación directa significativa con la masa muscular e indirecta con el componente corporal graso. Se considera que una parte de la glucosa es utilizada por la musculatura y todo parece indicar que el aumento de la masa muscular por sí solo provoca un efecto insulinógeno, un efecto directo sobre la sensibilidad a la insulina.

Estudios que comparan el entrenamiento de resistencia con el de fuerza en personas no entrenadas muestran pocas diferencias en los parámetros del metabolismo de los hidratos de carbono inducidas por el entrenamiento. Se llega a la conclusión de que el entrenamiento de fuerza, lo mismo que el de resistencia, puede elevar la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina sin modificación de la capacidad máxima de consumo de oxígeno y del componente corporal graso.

Teniendo en cuenta los resultados de las recientes investigaciones, se supone que el entrenamiento de fuerza, cuando no es fuerza máxima, produce efectos positivos sobre la sensibilidad a la insulina y tiene un efecto antidiabético e importancia en la prevención del síndrome metabólico.

La musculatura junto con el hígado es el órgano más importante del metabolismo del ser humano. El entrenamiento de la fuerza tiene un papel muy destacado como forma de ejercicio que desencadena una acción fundamental de apoyo al metabolismo.

El entrenamiento de fuerza, a cualquier edad y especialmente en personas mayores, además de evitar la pérdida de músculo, aumenta la masa muscular; se puede suponer que con ello es posible contrarrestar los trastornos del metabolismo y por lo tanto de la diabetes.

Algunas investigaciones demuestran que un entrenamiento similar de resistencia y de fuerza hace descender el reflejo de insulina en el plasma, aumenta el número de receptores de insulina y mejora el efecto insulínico; constituye una excelente protección contra la diabetes.

La mayoría de los especialistas recomiendan que la diabetes sea controlada con la alimentación y el ejercicio cotidiano; la discusión se centra en la cantidad y en los tipos de alimentos y el tipo e intensidad del ejercicio físico.

Se estima que estar en el peso idóneo, con una dieta controlada y mantenida a largo plazo y practicar ejercicio físico implica que sólo uno de cada 10 diabéticos no insulinodependientes no precisen medicamento. Para un 90% de los casos de este tipo de diabetes la terapia más efectiva es la mejora de los hábitos de vida.

El objetivo más importante para el diabético no insulinodependiente es tener el porcentaje de grasa adecuado. En la actualidad son muchas las investigaciones que demuestran la mayor o menor efectividad de diferentes tipos e intensidades de ejercicios para disminuir el porcentaje de grasa.

El especialista en ejercicio físico tiene que realizar progresiones adecuadas de métodos efectivos para disminuir el porcentaje de grasa.

Hace algunos años se realizaron investigaciones en las que los pacientes con diabetes caminaban y eran sometidos a dietas muy controladas con buenos resultados; probablemente el éxito no fue debido en gran medida al ejercicio físico. En la actualidad conocemos lo ineficaz que es andar para disminuir el porcentaje de grasa y disponemos de más investigaciones con diabéticos en los que se demuestra la eficacia de un diseño de ejercicios combinando diferentes cualidades físicas y progresando en su dificultad.

Para disminuir el porcentaje de grasa, hemos visto en capítulos anteriores que es efectiva la combinación adecuada de ejercicio de resistencia y de fuerza.

Es ridículo plantear sencillamente la caminata como ejercicio eficaz para la diabetes, ya que tiene muy poca intensidad y causa una rápida adaptación del organismo. Es lamentable ver el desfile de señoras y señores mayores andando convencidos de lo eficaz que es para la prevención de diferentes enfermedades cuando podrían dedicar ese tiempo a realizar progresiones adecuadas para su estado físico y que incidieran en todas las diferentes cualidades físicas, la fuerza, la resistencia y la flexibilidad.

Muchos estudios concluyen que la actividad física regular es un componente importante para aquellas personas con riesgo de enfermedades crónicas, como la diabetes; el problema es que la mayoría de los estudios están realizados sencillamente con personas que simplemente andan.

Los estudios que recogen actividades más intensas demuestran que se reduce entre un 40 y un 60% el riesgo de diabetes y entre un 30 y un 50% la necesidad de insulina. Para un paciente no insulinodependiente, el ejercicio y el control del porcentaje de grasa pueden disminuir las necesidades de insulina hasta en un 100%.

Las recomendaciones de ejercicio físico para personas con diabetes son similares a las de los individuos sanos.

En estudios recientes se ha demostrado que los pacientes diabéticos que realizan ejercicio físico presentan un aumento de la longevidad.

El paciente insulinodependiente que hace ejercicio regularmente necesita dosis de insulina menores de lo normal o debe aumentar su ingestión de alimentos. Todo ello es debido a la mejora cardiovascular; si además se suman los beneficios de un aumento de fuerza, de tono y volumen muscular, los beneficios pueden multiplicarse.

El ejercicio debe realizarse diariamente, en un horario adecuado, con una misma intensidad, que puede ir incrementándose en función de la adaptación de la persona. Para la mayoría de sujetos con diabetes insulinodependiente es preferible realizar el ejercicio por la mañana para evitar hipoglucemias, que suceden mayoritariamente a últimas horas del día.

DIABETES Y PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO

Teniendo en cuenta las investigaciones sobre ejercicio y diabetes, se puede diseñar un modelo de entrenamiento para la prevención y el tratamiento de la diabetes. Dicho modelo debe contemplar el entrenamiento de la resistencia y el de la fuerza.

Es importante realizar ejercicio a diario, de forma que el organismo tenga un estímulo constante. El entrenamiento de resistencia puede realizarse cada día pues la recuperación que precisa es mínima. El entrenamiento con un componente de fuerza requiere 48 horas de recuperación. Estos dos parámetros marcarán las pautas para el diseño del modelo de entrenamiento.

El entrenamiento de fuerza que mejores resultados ha demostrado en las investigaciones es el que se realiza a intensidades medias-altas; cuando el componente de fuerza es alto, disminuyen los beneficios.

Un entrenamiento de fuerza de tres días a la semana separados entre sí 48 horas es óptimo para lograr las mejoras que se han demostrado. El entrenamiento de resistencia se puede realizar todos los días y conviene tener en cuenta los diferentes sistemas energéticos que se utilizan y los distintos beneficios que proporciona el entrenamiento de la resistencia en función de la intensidad.

ENTRENAMIENTO DE FUERZA COMO PREVENCIÓN Y TERAPIA PARA LA DIABETES

El entrenamiento de fuerza, para una persona que no ha realizado nunca este tipo de ejercicios, conviene que se inicie con precaución y siguiendo una progresión lógica. Iniciar con un ejercicio por grupo muscular grande (cuádriceps, isquiosurales, gemelos, pectoral, dorsal y deltoides) y realizar una única serie con una carga con la que se puedan realizar cómodamente de 25 a 30 repeticiones supondrá un cambio en el organismo y favorecerá el aprendizaje correcto de la ejecución de los ejercicios.

Después de dos semanas, cuando aparece el proceso de adaptación, conviene añadir una serie con una carga mayor y realizar entre 15 y 20 repeticiones. Es preciso un descanso entre la primera serie de 25 a 30 repeticiones y la segunda de unos 45 s-1 min. Dos semanas más tarde, después de seis sesiones de entrenamiento, cuando ya surge de nuevo la adaptación al entrenamiento, se añade una serie con más carga y se hacen 8-12 repeticiones. Si la persona puede realizar una serie más, debe añadir más carga al ejercicio y repetir la serie haciendo 8-12 repeticiones, que son las que más beneficios pueden aportar. El descanso entre la serie de 15-20 repeticiones y la de 8-12 debe ser algo mayor que en la anterior serie, de 1 min a 90 s es óptimo.

Cuando haya un proceso de adaptación, después de cuatro semanas, se puede aumentar la intensidad del entrenamiento de fuerza agrupando ejercicios, después de un ejercicio sin descanso realizar otro y todo ello manteniendo la carga que se utilizaba y realizando las mismas repeticiones.

Es interesante agrupar grupos musculares antagonistas, por ejemplo, después de un músculo extensor de la rodilla, como es el cuádriceps, los músculos flexores de la rodilla, que son los isquiosurales.

Para los gemelos se puede incorporar un ejercicio de sóleo y realizarlo inmediatamente después.

Los grandes músculos del tronco se pueden agrupar; primero un extensor, como el pectoral seguido por un flexor, como el dorsal; se puede hacer un ejercicio muy parecido entre ellos, como mancuernas en banco o máquina de pectoral y dorsal polea baja o en máquina.

El ejercicio de elevaciones laterales de un músculo abductor, como el deltoides, se puede combinar con el ejercicio de dorsal polea alta o con máquina para un músculo aductor como el dorsal.

La progresión permitirá obtener mejoras en ganancias de tono, fuerza y, en los hombres, algo de masa muscular. Para evitar estancarse y seguir mejorando, se debe ir aumentando la carga en cada ejercicio.

Estas mejoras son las que repercutirán en una excelente prevención y terapia para la diabetes, como ya ha sido demostrado en investigaciones.

La persona que lleva dos meses practicando entrenamiento de fuerza nota sus ventajas, se siente y se ve mucho mejor y es una excelente candidata a depender de él para toda la vida. Se crea un hábito de higiene que dará lugar a una mejora de la calidad de vida mucho mayor que la que aportó la instalación de agua corriente en los hogares.

Después de cierto tiempo, convendrá añadir algún ejercicio muscular, especialmente si la persona está interesada en aumentar el tono, la fuerza o la masa muscular de algún grupo muscular en especial.

Incorporar ejercicios para glúteos, aductores, abductores, bíceps o tríceps puede hacerse progresivamente y se pueden cambiar ejercicios para crear inadaptaciones que provocarán respuestas musculares importantes en el organismo.

ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA COMO PREVENCIÓN Y TERAPIA PARA LA DIABETES

Como ya se ha mencionado anteriormente, el entrenamiento de resistencia se puede realizar todos los días y se debe tener en cuenta entrenar los diferentes tipos de resistencia.

Es preciso recordar que la resistencia anaeróbica, los entrenamientos intensos en los que la velocidad tiene un componente importante, requieren más tiempo de recuperación, parecido al de la fuerza: 48 horas.

La forma de entrenar la resistencia dependerá de las posibilidades y los gustos de la persona. Se puede pensar en correr, bicicleta, natación, remo, saltar a la cuerda, aeróbic, aparatos cardiovasculares de gimnasios como bicicletas estáticas, cintas de correr, máquinas simuladoras de esquí, elípticas, remo y otros.

Si la persona tiene un problema articular, se debe evitar el impacto; convendrá la bicicleta antes que la carrera o la natación preferiblemente a saltar a la cuerda; si es grave, será difícil realizar entrenamiento de resistencia.

La progresión inicial debe tener en cuenta crear una base de resistencia y se debe controlar la intensidad con pulsómetro para garantizar la seguridad y la eficacia.

Se debe empezar con una intensidad baja y un tiempo relativamente corto de unos 10 min, que puede ir aumentando 1 min/día. La resistencia se debe entrenar cinco días a la semana.

Los días que se realiza el entrenamiento de fuerza, previamente se hace el entrenamiento de resistencia, que servirá de óptimo calentamiento.

Después de dos semanas, se mantiene el tiempo de entrenamiento de resistencia los días que se entrena la fuerza realizando unos 20 min de resistencia (10 min más 1 min/día durante 10 días) seguidos del entrenamiento de la fuerza, que debe durar unos 40 min.

Los días que no se entrena la resistencia se sigue aumentando 1 min/día hasta llegar a realizar 45 min de entrenamiento.

Para progresar en el entrenamiento de la resistencia, los días que se entrena sólo la resistencia conviene tener anotada la distancia que se recorre y aumentarla; ello significará aumentar la intensidad.

Los días que se entrena la fuerza se aprovechan para entrenar la resistencia aeróbica. Después de un período de adaptación de dos meses, durante los 20 min se hacen tres intervalos de 2 min algo más intensos, uno a los 5 min, uno a los 10 min y otro a los 15 min. Se debe recuperar sin disminuir la intensidad que se hacía con los 20 min seguidos de resistencia. Para progresar se incorporan más intervalos y más cortos pero más intensos. Se puede acortar el tiempo total y llegar a realizar nueve carreras cortas de 45 s y 1 min y 15 s de descanso.

El entrenamiento de resistencia de los días de fuerza se convierte en un entrenamiento anaeróbico, reforzando otro aspecto importante de nuestro organismo.

Es importante evitar el estancamiento y después de unas semanas cambiar para aumentar la cantidad de entrenamiento y disminuir la intensidad.

En la sesión de fuerza se pueden combinar unos minutos intensos de resistencia seguidos de una o varias series para un grupo muscular; es otra variante que evitará adaptaciones y hará que el organismo se fortalezca en todos los aspectos.

PRECAUCIONES EN EL TRATAMIENTO DE LA DIABETES MEDIANTE EL EJERCICIO

Los diabéticos insulinodependientes pueden presentar con el ejercicio físico un aumento (hiperglucemia) o una disminución (hipoglucemia) de la glucemia en la sangre, dependiendo de sus niveles iniciales.

Los pacientes con niveles muy elevados de glucemia (superiores a 250 mg/dl) con cetona en la orina pueden presentar un rápido aumento de glucemia al inicio del ejercicio. Por esta razón, los pacientes con diabetes insulinodependiente deben postergar los ejercicios hasta tener su glucemia bajo control por medio de dieta adecuada y terapia con insulina.

Para la mayoría de pacientes con diabetes insulinodependiente, el mayor riesgo del ejercicio físico es la hipoglucemia. Depende de muchas variables:

- Aptitud y habituación al entrenamiento.
- Duración.
- Intensidad.
- Momento del ejercicio en relación con la administración de insulina.

RESUMEN DE LAS ADAPTACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA DIABETES

Adaptaciones y consideraciones prácticas para realizar ejercicio físico



- Es necesario un **reconocimiento médico inicial** que incluya prueba de esfuerzo en los casos de:

> 35 años

Diabetes tipo II de > 10 años de evolución

Diabetes tipo I de > 15 años de evolución

Presencia de factores de riesgo adicionales para enfermedad coronaria

Presencia de patología microvascular

Enfermedad vascular periférica

Neuropatía

- Dicha prueba además deberá descartar afectación cardíaca y valorar enfermedad arterial periférica, retinopatía (afectación de la retina), nefropatía (afectación renal) y neuropatía (afectación del sistema nervioso)
- El tipo de **ejercicio será según preferencia** del cliente, siguiendo un **programa de fitness global** (garantizar la adhesión)
- Los clientes con **problemas en los pies** deben evitar la carrera; se aconsejan ejercicios de bicicleta y programas acuáticos
- **La ejercitación** será siempre **controlada, nunca en solitario**
- Son importantes las **fases de activación y vuelta a la calma**
- Ha de haber una adecuada **hidratación** (especialmente en clientes con neuropatías que afectan al sistema de termorregulación)
- Se debe utilizar **ropa y calzado adecuados** (especial cuidado de los pies, manteniéndolos secos y bien amortiguados)
- Se tiene que comprobar la **glucemia antes, durante y después del ejercicio**
- Con **glucemias demasiado altas (> 300 mg/dl)** no debe realizarse ejercicio en ese momento
- Si la **glucemia está bajando** (deberá controlarse 30 min antes y justo antes de la práctica), deberá ingerir **algun alimento**
- Si el **ejercicio es muy prolongado**, debe controlarse la glucemia cada **30 min**. En este caso (ejercicios muy prolongados), el **riesgo de hipoglucemia se mantiene hasta 2 horas después** de finalizado el ejercicio
- El **ejercicio deberá ajustarse a los horarios en función de la dieta y el tratamiento** (es importante evitar el ejercicio cuando la insulina tiene máximo efecto)
- Hay que ir siempre preparado (cliente) y **conocer las medidas de tratamiento** (técnico en fitness) en caso de una posible **hipoglucemia**

RESUMEN DE LAS ADAPTACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA DIABETES (CONT.)

Adaptaciones y consideraciones prácticas para realizar ejercicio físico

En clientes con diabetes tipo I (insulinodependientes)

- Los diabéticos tipo I deben tener cuidado ante el **riesgo de aparición de hipoglucemia** en respuesta al ejercicio o inmediatamente posterior a éste (por el posible efecto del ejercicio sobre la sensibilidad de la insulina)
- También es necesario un riguroso **control de la dieta** (con posibles ajustes de la misma), de las **dosis de insulina y de los niveles de glucemia** a fin de poder entrenar sin riesgo. Bajo supervisión médica, a veces es necesario introducir modificaciones (normalmente reducciones de la dosis de insulina del 30-50% en la administración previa al ejercicio). También podría ser necesario reducir la dosis de insulina por la noche (prevención de una posible hipoglucemia nocturna)
- Será necesario **evitar las prácticas irregulares e incontroladas de ejercicio físico** para evitar posibles apariciones de hipoglucemia
- Hay que evitar inyectarse la insulina en zonas que participan en el ejercicio; el abdomen es la zona más segura

En clientes con diabetes tipo II (no insulinodependientes)

- Pese a que la mayoría de estudios respecto a la mejora de la tolerancia a la glucosa se han realizado con programas de ejercicio aeróbico, en los últimos tiempos se han realizado estudios con programas de ejercicio intenso con los que se han obtenido resultados favorables
- La acumulación de grasa abdominal y la pérdida de masa muscular en las extremidades son factores favorables para el desarrollo de la diabetes tipo II
- Es necesario **valorar la posible existencia de complicaciones graves, como la retinopatía o la hipertensión**. En caso de que se presente alguna de estas complicaciones, estará **contraindicada la realización de ejercicios de alta intensidad**

Es más probable que la hipoglucemia aparezca con ejercicios prolongados o intensos cuando la glucemia antes del ejercicio era normal y cuando el ejercicio fue realizado después de inyectar insulina en el músculo trabajado en la sesión. Para evitar esto se debe tener un patrón de alimentación regular y óptimo con mediciones frecuentes de la glucemia para tener la respuesta del cuerpo al ejercicio controlada.

Cada paciente con diabetes es único y precisa descubrir el mejor esquema que debe seguir para mantener la glucemia bajo control.

El ejercicio muy intenso en pacientes diabéticos debe ser realizado con mucha precaución pues suelen tener enfermedades coronarias asociadas. Se debe realizar un exhaustivo examen médico previo.

Se debe tener en cuenta que los aumentos acentuados constantes de tensión arterial que provoca el ejercicio intenso pueden acelerar el desarrollo de problemas oftalmológicos o renales en personas con diabetes insulinodependiente. Los sujetos con problemas de este tipo deben evitar los ejercicios con cargas elevadas.

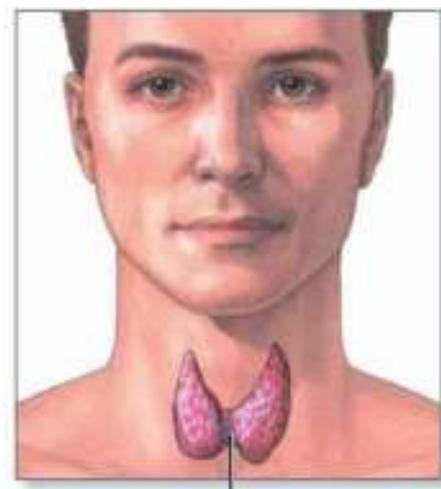
El ejercicio intenso es recomendado para la mayoría de pacientes diabéticos, excepto para personas que tienen complicaciones médicas. En la actualidad hay una gran cantidad de deportistas diabéticos conocidos.

10.1.1.2. Disfunción tiroidea y ejercicio físico

Pese a que el ejercicio físico no parece inducir cambios significativos en las hormonas tiroideas, se ha constatado una menor tolerancia al esfuerzo en el hipertiroidismo y en el hipotiroidismo. Además, en los cuadros graves con miopatía tiroidea, la capacidad para realizar ejercicio físico está gravemente limitada.

Al parecer, en el caso del hipertiroidismo, algunos estudios ergométricos han detectado mayor consumo de oxígeno y elevación de la frecuencia cardíaca en comparación con niveles de carga similares en sujetos sanos (García y Albors, en Barrios [Coord.], 2000). Metabólicamente, el hipertiroidismo se caracteriza por un incremento en la movilización de los ácidos grasos libres, mayores niveles de catecolaminas y tendencia a la hipoglucemia, alterando dichos factores la fisiología normal del ejercicio.

En el hipotiroidismo, por el contrario, se encuentra una disminución de la lipólisis y de la utilización de ácidos grasos libres, lo que condicionará una menor resistencia en actividades de larga duración. La disminución de los depósitos de glucógeno ocurrirá de forma prematura o con niveles inferiores de esfuerzo.



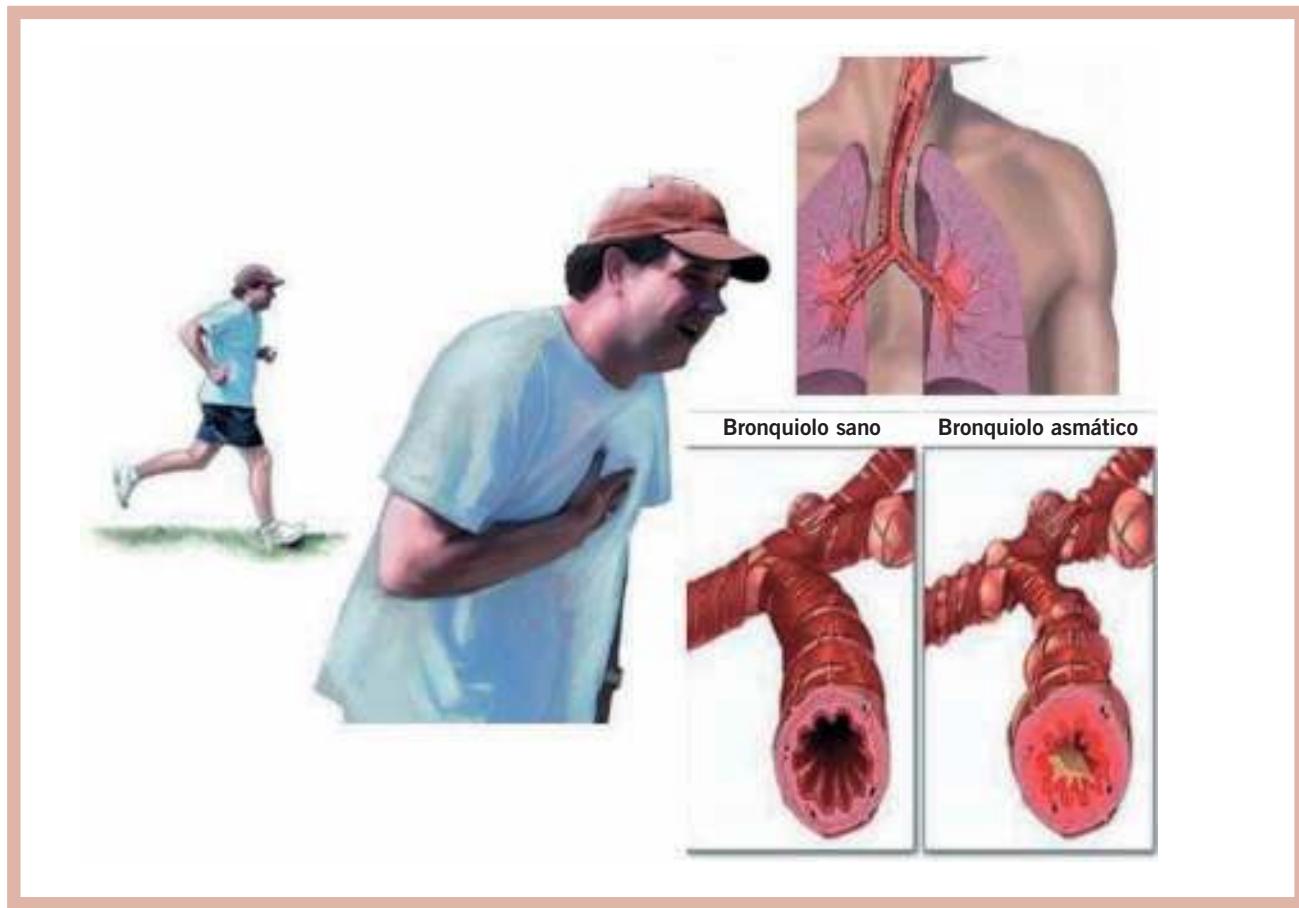
Glándula tiroideas

10.1.1.3. Enfermedades respiratorias y ejercicio físico

ASMA

El asma es una enfermedad respiratoria que se caracteriza por una respuesta de la tráquea y de los bronquios a ciertos estímulos y que se manifiesta por un estrechamiento o espasmo generalizado de las vías respiratorias, que cursa de modo transitorio o requiere tratamiento adecuado.

Los mecanismos de estrechamiento o reducción de la luz de las vías respiratorias combinan: contracción de la musculatura lisa bronquial, edema de la membrana mucosa e incremento de la secreción de la mucosa. Todo ello provoca una mayor resistencia al paso del aire y se traduce en una participación más activa de los músculos respiratorios accesorios para mantener la ventilación, sensación de falta de aire (disnea), tos y respiración típicamente audible.



Las infecciones respiratorias, los polvos irritantes, la polución ambiental, la exposición a alergenos (polen, polvo de casa, pelos de animales y algunos alimentos) y la tensión nerviosa son factores que inducen crisis asmáticas.

También la actividad física intensa puede dar lugar a una exacerbación de los síntomas asmáticos. Existen crisis de broncoespasmo cuyo único desencadenante es el ejercicio físico. De este argumento parte la vieja idea de que los asmáticos deben ser excluidos de la práctica de ejercicio físico. Nada más lejos de la realidad. Teniendo en cuenta que determinados programas de ejercicio demuestran un beneficio a medio-largo plazo del entrenamiento físico y el efecto protector de ciertos fármacos contra el broncoespasmo de esfuerzo, podríamos considerar como innecesaria e incluso contraproducente la prohibición de ejercicio físico en asmáticos.

Los cambios en la función respiratoria durante el ejercicio en sujetos asmáticos tienen un patrón característico.

Parece que factores como la temperatura y la humedad del aire respirado son muy importantes en las respuestas de las vías aéreas al ejercicio. La inhalación de aire frío o seco durante el ejercicio ha demostrado provocar una mayor reactividad bronquial tras el ejercicio. El aire húmedo y caliente reduce la respuesta del broncoespasmo de esfuerzo. Todo parece indicar que la pérdida de agua en las vías respiratorias es uno de los mecanismos fundamentales para el desarrollo del broncoespasmo de esfuerzo.

Es muy necesario realizar una fase de activación adecuada (calentamiento) y una vuelta a la calma progresiva.

Las actividades acuáticas son una magnífica propuesta de ejercicio para los asmáticos, ya que tienen una baja capacidad de inducir broncoespasmo. Se recomienda también ejercicio aeróbico con una intensidad que no sobrepase el 60-75% del consumo máximo de oxígeno, es decir, el 70-85% de la frecuencia cardíaca máxima.

El entrenamiento cardiovascular (resistencia) es preferible realizarlo de forma intermitente y no continua ya que se reduce el riesgo de broncoespasmo. Conviene evitar ejercitarse si el aire es frío y seco. Hay que desarrollar 3-5 sesiones por semana de 30-60 min de duración. Se ha demostrado (García y Barrios, en Barrios [Coord.], 2000) que las mejoras producidas por el ejercicio aeróbico regular y frecuente de intensidad moderada a fuerte obtienen los mismos beneficios fisiológicos para el asmático que para el no asmático.

La administración de una medicación previa al ejercicio (β_2 agonistas y/o cromoglicato sódico) puede controlar eficazmente el broncoespasmo.



RESUMEN DE LAS ADAPTACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN EL ASMA

Adaptaciones y consideraciones prácticas para realizar ejercicio físico

- **Aplicar la medicación antes de iniciar el ejercicio** (según la indicación médica)
- Realizar un adecuado calentamiento de 10-15 min
- **Evitar la exposición al frío, a los ambientes secos y a la polución.** En instalaciones cerradas se recomiendan temperaturas de 24-30° C y a ser posible con un alto grado de humedad ambiental (60-80%)
- **Evitar pasar de un ambiente frío a uno caluroso y, de ser así, realizarlo gradualmente** (a fin de propiciar un calentamiento gradual de la mucosa que recubre las vías respiratorias y evitar respuestas intensas de broncoconstricción)
- Realizar un **entrenamiento de fitness cardiovascular** de forma **intermitente y no continua** ya que se reduce el riesgo de broncoespasmo. Las actividades acuáticas son muy recomendables
- **Aconsejar respirar por la nariz**, lo que garantizará un mayor calentamiento y humidificación del aire antes de llegar al pulmón y una mayor limpieza de las partículas irritantes en suspensión
- **Ante una crisis asmática:**
 - Actuar con calma y parar el ejercicio dejando que la persona pueda respirar bien
 - Administrar lo antes posible la medicación broncodilatadora e iniciar la respiración sibilante (con los labios fruncidos ya que este tipo de respiración ayuda a que el aire salga de los pulmones y no se produzca una insuflación del tórax)
 - Si el sujeto no se recupera, repetir una dosis del broncodilatador y esperar 5 min. Si se mantiene la situación, acudir a un centro médico

10.1.1.4. Enfermedades cardiovasculares y ejercicio físico

Las patologías cardiovasculares son patologías del corazón y de sus vasos sanguíneos. La enfermedad cardiovascular no es una única enfermedad; el término es una denominación genérica que engloba más de 20 diferentes enfermedades del corazón y de sus vasos sanguíneos. Es una problemática que afecta a un porcentaje muy alto de la población y el ritmo de vida moderno favorece su aparición.

Según muchas encuestas, el cáncer es la enfermedad que las personas más temen. Si embargo, las enfermedades cardiovasculares merecen un mayor respeto según las estadísticas. Según todos los cálculos de los estudios más recientes, si todas las principales formas de enfermedades cardiovasculares fuesen eliminadas, la expectativa de vida total aumentaría aproximadamente 10 años. Si todas las formas de cáncer fuesen abolidas, el aumento sería tan sólo de tres años.

El principal factor de las enfermedades cardiovasculares es la producción y acumulación de una placa de sustancia grasa en el interior de los vasos sanguíneos: la arteriosclerosis. Cuando una placa arteriosclerótica bloquea uno o más vasos del corazón, el diagnóstico es enfermedad coronaria, la principal forma de enfermedad cardiovascular.

Muy a menudo se forma un coágulo sanguíneo en la arteria ya estrechada por la placa arteriosclerótica; esto causa un ataque cardíaco, un infarto de miocardio. Aproximadamente un tercio de las muertes en EE.UU. son debidas a esta enfermedad.

La arteriosclerosis también puede bloquear vasos sanguíneos cerebrales (derrame cerebral) o de los miembros inferiores (enfermedad arterial periférica). La enfermedad arterial periférica afecta al 20% de las personas mayores y produce dolor en las piernas desencadenando al andar.

CAUSAS DE LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La enfermedad cardiovascular, la arteriosclerosis, se inicia por la lesión de las paredes de los vasos arteriales. El nivel elevado de colesterol sanguíneo, la tensión arterial elevada, el tabaquismo, las lipoproteínas oxidadas y otros factores son capaces de lesionar las arterias.

La reducción del tabaquismo, la mejora del estilo de vida, el ejercicio físico apropiado, la reducción del estrés y mejorar los hábitos alimentarios tienen un efecto beneficioso en la lucha contra las enfermedades coronarias. De hecho, se acredita que el 90% de las enfermedades coronarias podrían ser prevenidas si se mantienen los factores de riesgo bajo control por medio de un modo de vida prudente.

La primera estrategia en la lucha contra las enfermedades cardíacas es evitar la formación de arteriosclerosis. En numerosas investigaciones con animales se ha demostrado que la arteriosclerosis es producida por una alimentación desequilibrada y rica en grasas y se ha comprobado que la arteriosclerosis es regresiva, disminuyen las placas, con una dieta casi vegetariana.

La inactividad física es un factor de riesgo significativo en las enfermedades coronarias, especialmente si ya existen otros factores de riesgo asociados. Los estudios demuestran que la

inactividad duplica el riesgo de enfermedad coronaria, un efecto similar en magnitud al del tabaquismo, la presión arterial alta o el colesterol.

Hasta 1992 la Asociación Americana del Corazón no incluyó la inactividad física en la lista de los principales factores de riesgo que pueden ser modificados. La inactividad fue incluida junto a la obesidad, el estrés y la diabetes entre los factores que contribuyen a la aparición de enfermedades coronarias.

La razón por la que se demoró tanto la inclusión de la inactividad física entre los factores de riesgo es la ausencia de investigaciones que lo avalaran.

EL EJERCICIO FÍSICO COMO PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

El Dr. Steven Blair, del Instituto Cooper, fue un líder en la evaluación de la relación entre aptitud física y enfermedad coronaria. A partir de 1970 utilizó el test con cinta ergométrica para medir la aptitud cardiorrespiratoria de un gran grupo de hombres y mujeres. Se observó que un menor grado de aptitud física era un factor de riesgo elevado para las enfermedades cardiovasculares tanto en hombres como en mujeres. De hecho, se citaba que el riesgo es ocho veces mayor en las personas inactivas.

La inactividad física está clasificada en segundo lugar en los factores de riesgo más importantes de tener una muerte por enfermedad cardíaca. Dada la gran proporción de personas que no practican ejercicio físico de forma regular y a niveles adecuados (más del 80% de la población española), la incidencia de enfermedades cardíacas y de muertes por ellas se puede atribuir, en su mayor porcentaje, a la inactividad física.

Las personas físicamente entrenadas tienen un corazón más grande y fuerte, un aumento del suministro de sangre y oxígeno y unas arterias que se expanden mejor, más largas y menos rígidas que aseguran la salud coronaria.

Las personas que realizan ejercicio físico cotidianamente también tienen bajo control muchos de los otros factores de riesgo, asegurándose con ello una mejor calidad de vida y una mayor longevidad. Normalmente una persona físicamente activa no es fumadora, no es obesa o diabética y presenta un nivel de colesterol y de tensión arterial muy normal. Las personas activas tienen más colesterol "bueno", menos ansiedad y depresión y mayor autoestima.

Las arterias coronarias de las personas que realizan ejercicio físico de forma habitual se pueden expandir más, son menos rígidas en la vejez y son más largas que las de las personas inactivas. Incluso cuando existe alguna placa, las arterias coronarias de las personas entrenadas son suficientemente largas para disminuir el riesgo de una oclusión total y desencadenar un ataque cardíaco.

El corazón se hace más grande y más fuerte con el ejercicio regular. Hay investigaciones que afirman que el corazón entrenado desarrolla vasos sanguíneos extra aumentando así la aportación de sangre y oxígeno.

Para la prevención de enfermedades coronarias, más importante que hacer ejercicio es hacerlo de forma continuada; debe ser un hábito de salud incorporado a la vida cotidiana, como lo es ducharse, lavarse los dientes y otros hábitos que han proporcionado una mejora de la calidad de vida.

TIPO, VOLUMEN E INTENSIDAD DEL EJERCICIO FÍSICO PARA LAS ENFERMEDADES CARDÍACAS

Hay un debate continuo sobre el volumen y la intensidad del ejercicio físico para disminuir el riesgo de enfermedad coronaria. Algunos estudios indican que el ejercicio regular y vigoroso es preciso, mientras que otros sugieren que el ejercicio de intensidad moderada es suficiente para reducir los riesgos.

Cada vez está más aceptado que realizar ejercicio más intensamente y durante períodos más largos supone un beneficio adicional para evitar el riesgo de enfermedades coronarias, si bien es cierto que los límites a los que se someten deportistas de élite son incluso peligrosos para la salud.

Los mayores beneficios contra el riesgo de enfermedad coronaria se consiguen cuando la persona sedentaria adopta hábitos de ejercicio físico moderado, con más beneficios a medida que aumenta la duración e intensidad del ejercicio según su habituación.

Siempre se debe realizar un estudio personal para saber en qué condiciones físicas está la persona y prescribir a partir de éstas el ejercicio físico. En términos generales, andar ligeramente unos 3-4 km la mayoría de los días de la semana es un buen inicio para personas sedentarias. Aumentar la intensidad y la duración realizando menos tiempo trotando y aumentar a 5 km/día supondrá una mayor adaptación del organismo y una mejor respuesta ante problemas coronarios.

Actividades aeróbicas que van de moderadas a extenuantes, como andar rápido, correr, ciclismo, remo, aeróbic o esquí de fondo demuestran proporcionar esta protección. Actividades poco intensas como pasear, pescar o la jardinería no disminuyen el riesgo de padecer enfermedades coronarias.

En 1981 se demostró con monos que, con una misma alimentación excesiva en grasas y colesterol, los que no hacían ejercicio físico tenían más colesterol, más placas, más obstrucción de las arterias, arterias coronarias más cortas y, por tanto, más posibilidad de tener una enfermedad cardíaca que los que hacían ejercicio físico.

Durante las últimas décadas, a medida que la tecnología progresó, los estudios demuestran que una terapia dietética y de ejercicio físico en los pacientes con enfermedades coronarias durante un período de tres o cuatro años reduce los problemas que genera la arteriosclerosis. Lo más impresionante es que los pacientes con tratamiento presentan un 50% menos de problemas cardiovasculares, como ataque cardíaco o muerte.

Para la prevención y después de la recuperación de un paciente, es interesante pensar en los beneficios que proporciona el entrenamiento de fuerza al músculo cardíaco. Un diseño de programación progresiva y adecuada a las necesidades de la persona puede ayudar mucho a evitar esta problemática enfermedad.

Klaus Zimmermann cita en su libro: "Algunos autores constataron, durante la realización de ejercicios de resistencia de fuerza, valores de presión sanguínea aceptables clínicamente en pacientes con problemas cardiovasculares (Butler/Beierwalter/Rogers, 1987; Haslam *et al.*, 1988, Kelemen *et al.*, 1989; Stewart, 1989; McKelvie/McCartney, 1990; Verrill *et al.*, 1992) y recomiendan el entrenamiento de fuerza en forma de entrenamiento de circuito con resistencia de un 30 a un 60% como máximo de la fuerza individual como método para la mejora física dentro de la rehabilitación cardiovascular".

FASES DEL EJERCICIO PARA LA REHABILITACIÓN CARDÍACA

Hace algunos años, en la rehabilitación cardíaca era común la práctica de mantener al paciente que había sufrido un ataque cardíaco en reposo durante un período mínimo de dos o tres semanas. Las investigaciones actuales han cambiado esto y se da mucho valor al ejercicio físico precoz y progresivo.

Se ha desarrollado un tratamiento con ejercicio físico que consta de cuatro fases:

1. La fase I corresponde a andar en pequeños recorridos y a los ejercicios que se pueden realizar en la misma cama; esto se realiza los primeros 5-14 días mientras el paciente se encuentra en la Unidad de Cuidados Intensivos del hospital.
2. La fase II es un programa para cuando el paciente ya está fuera del hospital y tiene una duración de 1-3 meses. El paciente se ejercita en un centro de rehabilitación con una supervisión cuidadosa.
3. La fase III tiene una duración de 6-12 meses y consta de un programa de ejercicios aeróbicos supervisados en un centro de rehabilitación o centro deportivo con médico especialista.
4. La fase IV es la destinada a la práctica de ejercicios durante toda la vida, como un hábito. Se incluyen progresivamente ejercicios de fuerza.

Los programas de ejercicio para pacientes cardíacos deben ser individualizados y tener una progresión inicial lenta y gradual de la duración e intensidad de los ejercicios.

Las actividades aeróbicas se deben realizar con una frecuencia mínima de tres días a la semana; cada sesión debe tener una duración de 20-40 min y una intensidad moderada y confortable. Se recomienda algún ejercicio de fuerza, de intensidad leve, para ayudar a recuperar los músculos debilitados.

Muchos estudios demuestran que los pacientes con problemas cardíacos que se ejercitan regularmente mejoran su condición física aeróbico.

10.1.1.5. Hipertensión arterial y ejercicio físico

La sangre es transportada del corazón a todos los tejidos del cuerpo y órganos por las arterias. La presión arterial es la fuerza de la sangre ejercida contra las paredes de las arterias. La presión arterial es mayor cuando el corazón se contrae bombeando la sangre; es la presión arterial sistólica. Cuando el corazón descansa brevemente entre latidos, la presión arterial baja; es la presión arterial diastólica.

Ambas presiones son importantes y se presentan juntas con la expresión 120-80 mmHg. El primer número representa la presión arterial sistólica y el segundo la diastólica.

HIPERTENSIÓN Y PROBLEMAS DE SALUD

La hipertensión es conocida como la “asesina silenciosa”; no presenta señales previas de advertencia.

Si no es detectada a tiempo:

- Aumenta el riesgo de enfermedades coronarias.
- Presenta riesgo de accidentes vasculares cerebrales.
- Provoca insuficiencia renal.
- Endurece rápidamente las arterias.

Las personas con hipertensión presentan en su vejez más facilidad de pérdida de memoria, concentración disminuida y dificultad en la resolución de tareas.

Investigadores de todo el mundo coinciden en que el exceso de sal, el alcohol, el bajo consumo de frutas y verduras, la obesidad y la inactividad son factores que desencadenan la hipertensión.

TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA HIPERTENSIÓN

Cuando las personas con hipertensión toman con asiduidad los medicamentos indicados, la tasa de mortalidad por enfermedad cardíaca y derrame cerebral disminuye.

A pesar del papel que tienen los medicamentos, la mayoría de los especialistas afirman que la prudencia en los hábitos de vida es la base para la prevención y el tratamiento de la hipertensión. Evitar la obesidad, reducir la ingestión de sal, mantener elevada la ingestión de potasio a través de frutas y vegetales, limitar las bebidas alcohólicas y practicar ejercicio físico regularmente son hábitos de vida saludables.

EJERCICIO FÍSICO E HIPERTENSIÓN

Cuando una persona hace ejercicio físico vigorosamente, la presión arterial aumenta rápidamente. Después de un ejercicio aeróbico la presión arterial cae por debajo de los niveles normales, un efecto que puede durar entre 30 y 120 min.

A medida que se entrena, que se repite el ejercicio, las investigaciones demuestran que hay una disminución de la presión arterial en reposo que se mantiene durante mucho tiempo.

La práctica regular de ejercicio físico disminuye la presión arterial y previene y soluciona la hipertensión.

Las investigaciones demuestran que el ejercicio aeróbico practicado regularmente mantiene en sus niveles óptimos la presión arterial. La mejora de la presión arterial a través del ejercicio se puede extender a pacientes con hipertensión grave, aunque existen pocos estudios que confirmen esta hipótesis.

En Washington se estudió el efecto sobre la presión arterial en hombres afroamericanos con hipertensión grave tras realizar durante 16-32 semanas ejercicio moderado en bicicleta ergométrica durante tres días a la semana 20-60 min/sesión al 60-80% de la frecuencia cardíaca máxima. Hubo disminuciones acentuadas de la presión arterial y se pudo reducir la medición en un 71%, mientras que en los grupos de control no se produjeron cambios.

Los resultados de las investigaciones concluyen que la hipertensión grave puede ser tratada efectivamente con una combinación de medicamentos y ejercicio físico regular poco intenso.



- ★ Evitar la maniobra de Valsalva y los ejercicios donde la posición de la cabeza esté en un plano inferior al tronco
- ★ No realizar ejercicios estáticos (isométricos) máximos y evitar los isométricos submáximos. Atención a la utilización de grandes resistencias (con fases iniciales estáticas de gran intensidad y maniobras de agarre y prensión)
- ★ Se recomienda la utilización de ejercicios en progresión horizontal en una franja de 8-10 repeticiones y un carácter de esfuerzo submáximo (12-15) o trabajo en el 40-80% de RM y procurando no sobrepasar 150 mmHg de PS y 100 mmHg de PD

RESUMEN DE LAS ADAPTACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL (HTA)

Adaptaciones y consideraciones prácticas para realizar ejercicio físico

- No realizar ejercicio si la PS (presión arterial sistólica) es mayor de 200 mmHg y la PD (presión arterial diastólica) es mayor de 115 mmHg
- La realización de ejercicio físico a intensidades del 40-70% del $\dot{V}O_2$ máx parece disminuir la PA (presión arterial) tanto o más que intensidades mayores
- Se recomiendan 700 kcal/semana inicialmente y hasta 2.000 kcal/semana posteriormente
- Se recomienda haber iniciado o alcanzado un cierto nivel (base) de entrenamiento cardiovascular (de tipo aeróbico) y que haya sido bien tolerado antes del entrenamiento de fitness muscular (fuerza)
- En el entrenamiento del fitness cardiovascular, la frecuencia cardíaca de muchos clientes que tengan algún tipo de patología cardiovascular, pueden presentar una respuesta alterada al ejercicio debido a la propia enfermedad o a los efectos de algunos de los fármacos utilizados en el tratamiento (betabloqueantes o antagonistas del calcio, por ejemplo, que impedirá que la frecuencia cardíaca aumente normalmente)
- No realizar ejercicios estáticos (isométricos) máximos y evitar los isométricos submáximos. Atención a la utilización de grandes resistencias (con fases iniciales estáticas de gran intensidad y maniobras de agarre y prensión)
- **Evitar la maniobra de Valsalva y los ejercicios donde la posición de la cabeza esté en un plano inferior al tronco**
- En el entrenamiento de fitness muscular se recomienda la utilización de ejercicios en progresión horizontal en una franja de 8-10 repeticiones y un carácter de esfuerzo submáximo (12-15) o trabajo en el 40-80% de la RM y procurando no sobrepasar 150 mmHg de PS y 100 mmHg de PD

La mayoría de los estudios muestran que la práctica de ejercicio actúa rápidamente mejorando la presión arterial en personas hipertensas; pueden producirse disminuciones adicionales de la presión arterial si la práctica es mantenida más de tres meses.

La reducción eficaz de la presión arterial se logra con ejercicios aeróbicos de intensidad moderada realizados 3-5 días a la semana en sesiones 20-60 min.

Los ejercicios con cargas no son tan eficaces en la lucha contra la hipertensión como los ejercicios aeróbicos. Las personas hipertensas deben evitar cargas elevadas y se aconseja que realicen circuitos con cargas medias e intervalos aeróbicos.

10.1.1.6. Arteriosclerosis y ejercicio físico

Una cantidad elevada de triglicéridos y colesterol en la sangre y trastornos en el metabolismo de las grasas son los factores más importantes en la aparición de la arteriosclerosis. El colesterol sanguíneo es un factor de riesgo elevado que puede desencadenar enfermedades cardíacas como el infarto a edades precoces.

El cuerpo produce su propio colesterol a la vez que absorbe el de determinados alimentos, especialmente los productos animales. El colesterol es necesario para la formación de los ácidos biliares y de algunas hormonas y un componente de las membranas celulares.

Es necesario el colesterol para el funcionamiento del organismo; sin embargo, cuando el colesterol es muy elevado, una parte del exceso se deposita en las paredes de las arterias aumentando el riesgo de enfermedad cardíaca. Cuando se reduce el colesterol, disminuye el riesgo; una reducción del 1% del colesterol sanguíneo reduce en un 2-3% la aparición de enfermedades cardíacas.

Los especialistas sugieren que las personas deben conocer sus niveles de colesterol y realizarse un control cada cinco años.

COLESTEROL HDL Y LDL

El colesterol y otras grasas, como los triglicéridos, son transportados por la sangre por transportadores denominados lipoproteínas. Dos tipos de transportadores específicos se cuidan de ello:

1. LDL: lipoproteínas de baja densidad.
2. HDL: lipoproteínas de alta densidad.

Los niveles elevados de LDL o colesterol de baja densidad son los responsables de que el colesterol se acumule en las arterias; es un factor de riesgo aterógeno. El nivel deseable debe ser inferior a 130 mg/dl; es límitrofe si está entre 130 y 159 y de alto riesgo si es superior a 160. Un nivel ideal es 100 o menos.

El HDL o colesterol de alta densidad sirve específicamente como componente vasoprotector; ayuda al organismo a liberarse del colesterol en la sangre. Captura el colesterol de la sangre y de las células del cuerpo y lo transfiere al hígado, donde es utilizado para la transformación

en ácidos biliares, que serán eliminados por las heces; es una rotación importante del colesterol. Cuando los niveles de HDL son elevados, 60 mg/dl o más, hay una disminución del riesgo de enfermedad cardíaca; menos de 35 es considerado bajo o no deseable.

CAMBIOS EN EL ESTILO DE VIDA

Para tener una relación favorable de colesterol LDL/HDL, el LDL debe ser disminuido y el HDL aumentado.

Por orden de importancia, éstos son los factores que aumentan el colesterol HDL:

- Hacer ejercicio aeróbico de 80-90 min/semana.
- Estar delgado o reducir el peso.
- Dejar de fumar.
- Consumir moderadamente alcohol.

Los factores más importantes para reducir el colesterol LDL son:

- Reducir la ingestión de grasas saturadas.
- Aumentar la ingestión de aceites vegetales y pescado.
- Disminuir el porcentaje de grasa corporal.
- Aumentar los hidratos de carbono y fibras dietéticas.

EJERCICIO FÍSICO Y COLESTEROL

Desde 1970 se conoce que el ejercicio físico de resistencia aumenta el colesterol HDL y disminuye el colesterol LDL. Las investigaciones demuestran que las personas que dedican más tiempo obtienen mayores beneficios.

Frecuentemente, cuando una persona inicia un programa de ejercicio físico, adopta buenos hábitos dietéticos y tiene mejoras en su composición corporal. Determinar cuál de las tres cosas es el factor responsable de las alteraciones favorables sobre el colesterol es un desafío para los investigadores.

Investigaciones con corredores demuestran que las alteraciones de los niveles de colesterol se ven muy afectadas por la dieta y el peso corporal. Existe un consenso creciente entre los investigadores que afirma que cuando las alteraciones del peso corporal y la dieta están controladas, la práctica de ejercicio físico puede aumentar el colesterol HDL y disminuir los triglicéridos, con poco o ningún efecto sobre el colesterol LDL.

La mayoría de especialistas coinciden en que el ejercicio apropiado para controlar el colesterol es el ejercicio aeróbico (andar rápido, carrera, ciclismo, remo, etc.) durante un mínimo de 30 min realizado 3-5 veces/semana.

Por lo que respecta al entrenamiento de fuerza, las investigaciones muestran que los practicantes de deportes de fuerza resistencia, como el culturismo o fitness, tienen perfiles lipoproteínicos comparables a los de los atletas de resistencia y sustancialmente mejores que los de los levantadores de peso o *powerlifters*, así como de los no entrenados.

Según concluye Klaus Zimmermann: "Estos resultados permiten suponer que el efecto del entrenamiento de fuerza sobre el perfil lipoproteínico queda determinado decisivamente por

la forma del ejercicio" y se puede concluir que los entrenamientos con intensidades medias-altas (60-80%) y repeticiones de 8-12 con pausas relativamente cortas repercuten positivamente sobre el metabolismo de las sustancias grasas.

Algunas investigaciones sobre la influencia del entrenamiento de fuerza en hombres y mujeres no entrenados pudieron probar que tiene un efecto protector para la salud en las modificaciones del perfil lipoproteínico.

10.1.1.7. Osteoporosis y ejercicio físico

El origen de la osteoporosis no está en la falta de movimiento, sino en la ausencia de tensiones de carga sobre el hueso a partir de ejercicios físicos con resistencias y de los potentes músculos antigravitatorios que participan en estas acciones musculares, así como en la bipedestación y la marcha.

Se ha demostrado que tanto la inmovilización parcial (una extremidad) como la total (convalecencia en cama) durante un largo período de tiempo provocan una atrofia muscular y una drástica pérdida de masa ósea. En los viajes espaciales, la tripulación sufre una gran pérdida de masa ósea por la falta de gravedad. En los dos casos se provoca una osteólisis con eliminación de calcio en la orina que provoca una pérdida de masa ósea del 4-5% mes que afecta especialmente a las partes del cuerpo que en condiciones normales realizan esfuerzos.

En condiciones normales, condicionado por una reducción de la actividad y del ejercicio físico, la mayoría de los investigadores confirman que a partir de los 35 a 45 años se inicia una pérdida de masa ósea del 0,5-1% año; en mujeres después de la menopausia puede ascender hasta un 2-3%.

La osteoporosis se debe principalmente a dos causas: no adquirir un adecuado "pico de masa ósea" en la adolescencia y perder dicho "pico de masa ósea" de forma más acusada después de la menopausia.

Estudios recientes de la osteoporosis postmenopáusica han demostrado que aproximadamente en el 25% de los casos son debidas a no haber alcanzado un pico de masa ósea adecuado y un 75% son debidas a tener una pérdida excesiva de masa ósea.

El pico de masa ósea en la mujer se adquiere en los primeros 15 años de su vida; de ahí la importancia de que antes y durante el período puberal se estimule el desarrollo de la masa ósea en la mujer.

PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS

La verdadera prevención de la osteoporosis debe realizarse antes y durante el período puberal y el ejercicio físico con cargas, pesos, máquinas de musculación o el propio cuerpo es la clave.

Dado que la masa ósea depende de causas étnicas, genéticas, endocrinas, mecánicas y nutricionales, parece obvio que un déficit de estímulos mecánicos o uno nutricional sean las principales causas de osteoporosis por un déficit en el pico de masa ósea.

Mientras la mujer es fértil, su masa ósea no varía, de manera que es en este período cuando pueden influir los denominados factores de riesgo que pueden minimizar la masa ósea adquirida; destacan entre ellos los hábitos sociales como fumar y el sedentarismo, así como una ingesta alta de café, proteínas y un aporte bajo de calcio.

Los ejercicios físicos con resistencias (el propio cuerpo, tensores, pesos libres o máquinas de musculación) son esenciales para la salud del esqueleto y constituyen el factor exógeno más importante que afecta al desarrollo y a la remodelación del hueso.



Las causas corrientes de la osteoporosis por desuso (debida probablemente a una disminución de la actividad muscular) comprenden la falta de ejercicio físico con resistencias, la inmovilización de una extremidad mediante un yeso, una férula o una ortesis y el encamamiento prolongado. En el curso de seis meses de inmovilización completa puede perderse del 30-40% de la masa ósea total inicial.

Las manifestaciones de la osteoporosis aparecen, en general, cuando se producen fracturas o compresiones vertebrales. El motivo por el que suelen acudir los pacientes a la consulta es el dolor, difuso o localizado. Se suele acompañar de cansancio muscular. Otros rasgos tardíos son la pérdida de estatura, la limitación de movilidad y deformidades en cifosis (aparición de joroba).

Las fracturas óseas son las manifestaciones clínicas más importantes de los enfermos de osteoporosis. Estas fracturas se asocian con un aumento del número de caídas, una disminución de la resistencia a traumatismos mínimos y una masa ósea reducida.

Hay una pérdida de altura por el aplastamiento de los cuerpos vertebrales, que puede llegar a sobrepasar los 10 cm.

La prevención de la osteoporosis es más eficaz que su tratamiento. La meta fundamental de la prevención es conseguir una masa ósea pico tan elevada como sea genéticamente posible antes de la maduración esquelética. Esto puede conseguirse con una nutrición adecuada, ejercicio físico con resistencias, la reducción al mínimo de los factores de riesgo (tabaco, alcohol e inmovilización excesiva) y perseverando en estos hábitos durante toda la vida de adulto para mantener la masa ósea.

LA FALTA DE EJERCICIO COMO PRINCIPAL CAUSA DE OSTEOPOROSIS

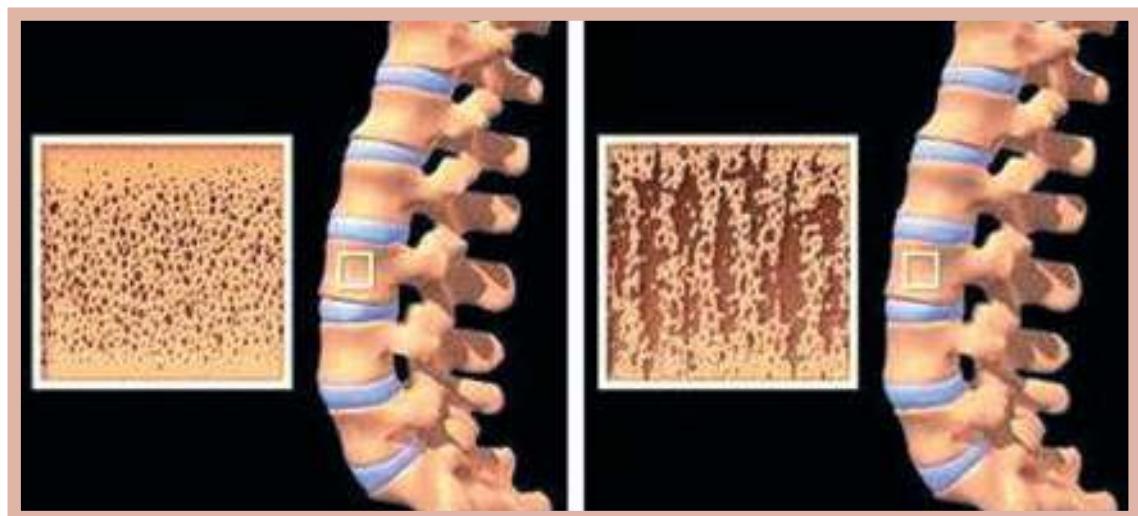
Nuestra sociedad padece una serie de síntomas y está dividida en fumadores, drogodependientes, bebedores, comedores o en otros grupos, como hipertensos, obesos, diabéticos, etc. Cada uno de estos grupos constituyen el 20-30% de la población. Sin embargo, el sedentarismo, indicado como otro factor de riesgo importante para la salud, afecta a más del 70% de la población.

Esto significa que la población en general tiene una característica que guarda directa relación con este factor de riesgo: debido a la falta de ejercicio hay una mala capacidad funcional del tejido muscular producto de una sarcopenia, una pérdida importante del tejido muscular o de la cantidad de sarcómeras, unidad contráctil del tejido muscular. La tendencia actual, des-

graciadamente, es pensar que éste es un grave problema estético y, por lo tanto, el ejercicio es considerado por la sociedad, incluso la intelectual, como un elemento cosmético.

La disminución de la capacidad funcional del tejido muscular repercute también en el tejido óseo, ya que éste en gran parte es estimulado en su metabolismo, incluida la asimilación de minerales, por las tracciones importantes que experimenta con el movimiento intenso, al igual que los impactos que éste pueda recibir. De esta manera el hueso, por falta de movimiento, pierde densidad mineral y calcio y se entra en una fase o etapa preliminar a la osteoporosis llamada osteopenia.

Falta de ejercicio ⇒ pérdida de tejido muscular o sarcopenia ⇒ tracciones musculares débiles ⇒ menos estímulo en el hueso ⇒ menor asimilación de minerales ⇒ osteopenia ⇒ osteoporosis.



Otra evidencia que ayuda a confirmar la efectividad del ejercicio físico en la prevención y el tratamiento de diversos tipos de alteraciones osteomusculares es que en las personas físicamente entrenadas el índice de afecciones de esta índole es significativamente menor.

EL EJERCICIO COMO TERAPIA DE LA OSTEOPOROSIS

Definitivamente, el ejercicio físico con resistencias es el tipo de esfuerzo más adecuado para mantener el tejido óseo ya que éste aumenta la densidad del tejido y además contribuye a la formación de una arquitectura ósea que hace más resistente el hueso a la fractura.

Ejercicio ⇒ reforzamiento muscular ⇒ tendones más resistentes ⇒ ligamentos y cartílagos más irrigados por el efecto de bombeo del ejercicio ⇒ mejor renovación y conservación de las estructuras articulares ⇒ estimulación ósea que facilita su aumento de densidad.

Por lo tanto, este fenómeno, el de adaptación, ocurre en el músculo, el cual protege la articulación y estimula el hueso, el ligamento, los tendones y el cartílago articular, conservando así los diferentes, diversos y numerosos sistemas osteoarticulares con una capacidad funcional en buenas condiciones.

Básicamente éste es en primer lugar el proceso de prevención; en segundo lugar está el de terapia y corrección, que hace del ejercicio muscular un elemento fundamental para contrarrestar las alteraciones de estos tejidos que están comprometidos con características genéticas por parte del paciente, pero también por las del medio ambiente, entre ellas, una vez más, la alimentación y el ejercicio.

EFFECTO DEL CRECIMIENTO ÓSEO PROVOCADO POR LAS TENSIONES MECÁNICAS

El tejido óseo se adapta a las variaciones de las tensiones mecánicas. La reducción de las tensiones mecánicas durante los vuelos espaciales, la falta de ejercicio físico con resistencia, los períodos de permanencia en cama o las inmovilizaciones parciales posttraumáticas o posquirúrgicas tienen efectos óseos deletéreos. La permanencia prolongada en la cama provoca una pérdida ósea progresiva de los huesos portadores y en particular del calcáneo, que resulta reversible con la reanudación de la marcha.

Las tensiones mecánicas influyen sobre el modelado y el remodelado óseo a lo largo de la vida, aunque la respuesta ósea varía con la edad.

El ejercicio físico con resistencias, sea el propio cuerpo, pesos libres o máquinas de musculación, genera tensiones mecánicas con efecto trófico, de crecimiento, importante sobre el tejido óseo.

IMPORTANCIA DEL CAPITAL ÓSEO

La constitución del capital óseo se realiza casi completamente antes de los 20 años de edad y se caracteriza por un notable aumento durante la pubertad. Los factores genéticos parecen determinar entre el 60 y el 80% de la variación de la masa ósea, influyendo asimismo la alimentación y el ejercicio físico. La masa ósea continúa aumentando ligeramente después de los 20 años hasta un valor máximo denominado pico de masa ósea. El pico de masa ósea trabecular se alcanza hacia los 30 años y el del hueso cortical después de los 35 años. A partir de entonces se inicia lentamente un proceso de pérdida ósea.

El perfil de la pérdida ósea varía según el sexo. En el hombre, la pérdida ósea es regular y lenta, mientras que en la mujer la carencia estrogénica de la menopausia induce una aceleración de la pérdida ósea durante al menos cinco años. A los 80 años, la mujer ha perdido alrededor del 40% de la masa ósea inicial; de este modo, el capital óseo adquirido al final del crecimiento, así como la velocidad y la amplitud de la pérdida ósea posterior, son los determinantes mayores de la masa y por consiguiente del riesgo de fractura a una edad avanzada. Por tanto, el riesgo de osteoporosis es elevado cuando el pico de masa ósea es bajo o cuando la pérdida ósea es importante.

La osteoporosis masculina es menos frecuente ya que el valor del pico de masa ósea es alrededor de un 30% más elevado y la pérdida ósea es lenta y regular en el hombre.

El hueso en crecimiento se adapta de manera muy eficaz a las tensiones mecánicas. Es en el momento de la pubertad (período de crecimiento) cuando la respuesta ósea es máxima, es decir, en el momento en el que la acumulación de tejido óseo y el crecimiento son muy rápidos. Es un factor que hay que tener en cuenta para la prescripción de ejercicio físico con resistencia en esta etapa de la vida; conviene tener en cuenta que los ejercicios con cargas se pueden realizar en máquinas de musculación muy bien diseñadas que se adaptan a diferentes morfologías.

El hueso maduro, aunque responde igualmente a las tensiones mecánicas, no se adapta tan bien como el hueso en crecimiento.

Estudios prospectivos sobre mujeres en período de fertilidad demuestran que un entrenamiento físico de intensidad moderada realizado durante varios meses provoca ganancia ósea modesta.

EJERCICIO MÁS APROPIADO PARA GANAR MASA ÓSEA

La carrera en mujeres de edad avanzada aporta una ganancia ósea mínima. Cannavanhy y Ce Cann University of California, San Francisco (1988), concluyen en sus investigaciones que practicar únicamente ejercicios moderados como andar de forma enérgica no ayuda a prevenir la pérdida de masa ósea.

En el ser humano parece que los deportes de resistencia o larga duración son menos osteogénicos, proporcionan menos ganancia de masa ósea, que los de menor duración pero mayor intensidad; andar o correr proporcionan poco aumento de masa ósea.

La marcha a moderada velocidad provoca poco o ningún efecto sobre la densidad ósea lumbar y femoral. Mac Dougall *et al.* estudiaron el contenido de calcio del cuerpo entero de hombres que corrían a diferentes niveles. Los valores obtenidos en los corredores de maratón que corrían hasta 96 km/semana eran similares a los de los sujetos sedentarios.

La adaptación ósea a las tensiones mecánicas es local; afectan tanto sólo a los huesos sometidos a carga. Esto se observa en practicantes de deportes asimétricos, como el tenis o el squash, donde la masa ósea es claramente asimétrica a favor del lado dominante.

Las tensiones de compresión debidas a las fuerzas de gravedad y de tracción producidas por las contracciones musculares son potentes estímulos osteogénicos. Esto se observa en los atletas que practican deportes con carga, como los halterofílicos y los gimnastas, contrariamente a los nadadores, quienes desarrollan su actividad en un medio de gravedad disminuida.

Orwell *et al.* (1989) pudieron demostrar que la densidad ósea no aumenta en las mujeres con la práctica de la natación.

Los entrenamientos de fuerza muestran ganancias óseas importantes; en cambio, la natación es poco recomendable para personas con osteoporosis.

Las últimas investigaciones confirman la idea de que las mujeres postmenopáusicas pueden aumentar su densidad mineral ósea con el entrenamiento de la fuerza. De hecho, el estudio de Ellen C. Cussler *et al.* de la Universidad de Arizona, publicado en enero de 2003 en *Medicine & Science in Sports & Exercise*, demostró que cuanta más carga levantaban las mujeres a lo largo del año, mayor era el incremento de la densidad mineral ósea, por lo menos alrededor del área de la cadera.

La investigación se realizó con 140 mujeres con edades entre los 44 y los 66 años que realizaban entrenamiento de fuerza tres días a la semana durante un año. Al final de la investigación se comprobó un aumento de la densidad mineral ósea en el trocánter del fémur. Este incremento era paralelo al aumento de la carga que se utilizaba en la ejecución de los ejercicios, proporcionado por la mejora de la fuerza que provocaba el entrenamiento. Ciertos ejercicios,

como la flexoextensión de rodillas y cadera, la sentadilla o la prensa, se consideraron los más eficaces para el aumento de la densidad ósea en el trocánter.

Cussler *et al.* concluyen que un programa bien equilibrado de fuerza es una excelente aportación para la prevención de la osteoporosis.

El National Institute of Health Osteoporosis and Related Bone Diseases y el National Resource Center (www.osteo.org/osteо.html) mencionan: "Como el músculo, el hueso responde al ejercicio fortaleciéndose. El mejor ejercicio para los huesos es el entrenamiento con cargas; entre los ejercicios, los que tienen un componente de fuerza son los más adecuados... El ejercicio es un componente importante en un programa de prevención y tratamiento de la osteoporosis".

El National Institute on Aging Age Page (www.nia.nih.gov/health/agepages/osteо.htm), en el artículo que lleva por título "Osteoporosis: el ladrón de hueso", escribe: "El ejercicio fortalece huesos y músculos y ayuda a prevenir la pérdida de masa ósea. El entrenamiento de fuerza, realizado tres o cuatro veces a la semana, es lo mejor para la prevención de la osteoporosis".

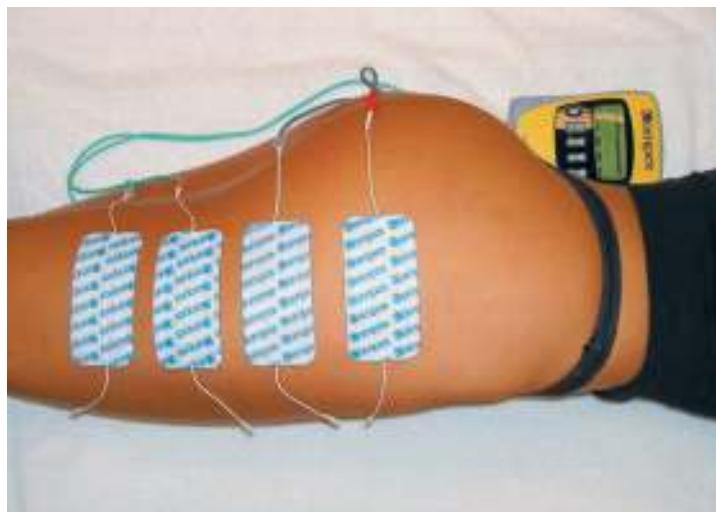
Mikel Izquierdo, del Centro de Investigación Medicodeportiva de Navarra (1999), concluye en sus apuntes: "... cada vez son más los trabajos de investigación que asocian los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza con el aumento de la densidad ósea y la mejora de la capacidad del control postural y equilibrio".

En la excelente revisión sobre las investigaciones del tratamiento de la osteoporosis con ejercicio físico que hace Klaus Zimmermann en su libro *Entrenamiento muscular*, encontramos un resumen muy clarificador y citas como: "La actividad muscular debe ser contemplada, por lo tanto, como una profilaxis eficaz para las personas que se van haciendo mayores o que ya lo son contra una atrofia de los huesos precoz o que avanza..."; "...basándonos en el estado actual de conocimientos, mediante un entrenamiento de fuerza dinámico puede evitarse de la manera más eficaz la reducción ósea y puede favorecerse el incremento óseo..."; "Los estudios sincrónicos y diacrónicos muestran que un entrenamiento de fuerza intensivo, del mismo modo que el entrenamiento de resistencia de fuerza, cuando se practica a largo plazo (por lo menos cuatro o cinco meses) regularmente y dos o tres veces por semana como mínimo lleva a un aumento del tamaño de la masa ósea, sobre todo en aquellas secciones del esqueleto más ejercitadas, en hombres o mujeres (en la premenopausia) jóvenes y de mediana edad, y a contrarrestar la pérdida de sustancia ósea, sobre todo aquella condicionada por la inactividad en hombres y mujeres (en la postmenopausia), en edades avanzadas (a partir de la quinta década de vida)".



NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA GANAR MASA ÓSEA

Las diferentes investigaciones sobre ejercicio físico dejan patente la dificultad de influir de forma directa y positiva en la actividad osteoblástica. Exclusivamente el entrenamiento de la fuerza ofrece expectativas para mejorar la densidad ósea. Las personas que sufren osteoporosis son, en un gran porcentaje, mujeres postmenopáusicas o que han alcanzado la tercera edad. Suelen tener otras enfermedades degenerativas asociadas, como la artrosis, por lo que el ejercicio voluntario de fuerza será de difícil realización.



La electroestimulación (EEM) se contempla como una excelente ayuda para mejorar la fuerza muscular y es un excelente sustituto del trabajo de fuerza voluntario; así lo demuestran las investigaciones en deportistas:

"Entre los métodos modernos de entrenamiento de los que disponen los deportistas, existe uno que surge de los países del Este a finales de la década de los sesenta, la electroestimulación muscular. Proporciona aumentos muy rápidos de fuerza muscular sin fatiga y con sesiones muy cortas" (M. Portmann, 1976).

"En reeducación funcional, la EEM puede reemplazar el ejercicio voluntario. La EEM permite mejorar las cualidades de los músculos atrofiados y también de los músculos sanos" (Hainaut K y Duchateau J, 1992).

Últimamente se han realizado investigaciones que destacan las plataformas vibratorias. Éstas crean un estímulo importante en el músculo que se cree que puede proporcionar aumentos de masa ósea en personas con osteoporosis.

Falta confirmar con estudios serios en personas con osteoporosis las hipótesis que se hacen sobre ambas tecnologías.

Para la prevención de la osteoporosis en la mujer postmenopáusica se deben asociar tres medidas terapéuticas complementarias entre sí y que deben aplicarse de forma asociada: la terapia hormonal sustitutiva, un aporte rico en calcio y el ejercicio físico.

PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO PARA FRENDAR Y SOLUCIONAR LA OSTEOPOROSIS

El ejercicio será progresivo, adaptado al estado cardiovascular y mantenido sin sobrepasar un determinado umbral (alrededor de 3-4 horas/semana repartidas en varias sesiones semanales).

Se debe caminar lo más rápido posible para incrementar el impacto y realizar entrenamiento de la fuerza para así preservar la masa ósea del esqueleto de sostén.

En muchas ocasiones, las mujeres de cierta edad practican determinadas actividades, como el yoga, la gimnasia acuática, estiramientos o el ciclismo.

Las tensiones mecánicas originadas por los estiramientos o el yoga son insuficientes para poder tener un efecto de aumento de masa ósea. Lo mismo ocurre con la gimnasia, excepto cuando la práctica de la misma conlleva contracciones musculares intensas.

El ciclismo, tanto en bicicleta estática como en carretera, al no tener un impacto considerable con el suelo, es probable que no tenga un efecto óseo directo, excepto si el trabajo muscular es importante.

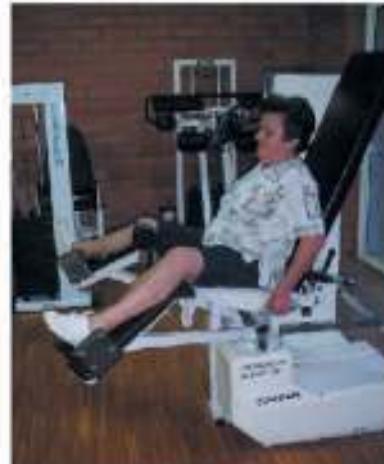
Los estudios y las investigaciones actuales apuntan a los ejercicios que tienen un importante componente de fuerza como los más efectivos para aumentar la densidad mineral ósea. Sabiendo que las adaptaciones que produce el entrenamiento de fuerza son locales, es preciso seleccionar los grupos musculares que más influencia tienen, por sus inserciones musculares, en el aumento local de masa ósea.

Un entrenamiento en salas de fitness-musculación con un asesoramiento para una correcta ejecución de los ejercicios y una eficaz progresión en las cargas será garantía de una excelente terapia preventiva. El objetivo es realizar las repeticiones que están en la franja de intensidad donde se provoca máxima hipertrofia muscular y las mayores ganancias de masa ósea, 8-12 repeticiones con intensidades que oscilan entre el 70 y el 80%. Previamente debe haber un proceso de adaptación que mostrará si la persona puede seguir progresando en el aumento de la intensidad.

El proceso de adaptación previo se recomienda iniciar con 25 repeticiones submáximas para asegurar la correcta ejecución de los ejercicios y asegurar que las estructuras articulares soportan los ejercicios. Se pueden aumentar las series semana a semana hasta tres y posteriormente trabajar con más carga y menos repeticiones en la última serie hasta llegar a realizar ocho repeticiones con una carga máxima en la última repetición. El objetivo final es realizar una serie de 25 repeticiones submáximas, aumentar la carga para realizar entre 12 y 15 repeticiones con una carga máxima y un último aumento de la carga para hacer 8-12 repeticiones.

La selección de ejercicios de fitness para la osteoporosis debe tener en cuenta todos los grandes músculos, priorizando la zona de las caderas y la de la columna:

- Prensa.
- Isquiosurales.
- Abductores.
- Aductores.
- Glúteos.
- Erectores espinales.





RESUMEN DE LAS ADAPTACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA OSTEOPOROSIS

Adaptaciones y consideraciones prácticas para realizar ejercicio físico

- Necesidad de desarrollar programas de ejercicio a medio-largo plazo puesto que los de corta duración (menos de tres meses) no afectan de manera importante a la masa ósea. También son necesarios e imprescindibles el entrenamiento de fuerza (fitness muscular) y los estiramientos
- Con la enfermedad diagnosticada y conociendo el estado preciso del esqueleto, se deben prescribir cargas individualizadas a fin de no someter a cargas excesivas determinadas zonas óseas
- Parecen más aconsejables los ejercicios en extensión con fortalecimiento de los músculos de la espalda, así como los abdominales, antes que ejercicios realizados en flexión. Se deben evitar las hiper cifosis dorsales, hiperextensiones lumbares y movimientos forzados en las articulaciones y hay que tener especial cuidado en los movimientos de rotación en la articulación glenohumeral y coxofemoral
- Desarrollo en los clientes de hábitos higiénicos saludables (disminución de la ingesta de café, tabaco, alcohol, adecuada ingesta de calcio en cada etapa de la vida, etc.)
- La EEM podría ser de gran utilidad (ver capítulo 8 de EEM y fitness).
- El entrenamiento del fitness muscular se desarrollará en franjas de intensidad entre el 40% (período inicial) con 20 repeticiones (CE submáximo) y el 70-80% (avanzados) con 8-12 repeticiones (CE submáximo)

10.1.1.8. Artritis y ejercicio físico

Artritis es un término genérico que significa inflamación articular e incluye cerca de cien tipos de enfermedades reumáticas. Las enfermedades reumáticas son aquellas que afectan a las articulaciones, los músculos o el tejido conjuntivo que soportan varias estructuras del cuerpo. Por lo general, la artritis es crónica, dura toda la vida. Los síntomas precoces que advierten de una posible artritis son dolor, aumento del tamaño de la articulación y limitación del movimiento.

La artritis afecta más a mujeres que a hombres; aproximadamente dos tercios de las personas con artritis son mujeres. La artritis limita la capacidad para realizar actividades cotidianas como vestirse, andar, subir escaleras y tumbarse o levantarse de la cama.

El tipo de artritis más común es la osteoartritis, que a pesar de ser una enfermedad degenerativa puede manifestarse en personas relativamente jóvenes. La osteoartritis se inicia cuando se degrada el cartílago articular y en ocasiones se queda absolutamente sin cartílago dejando la articulación en contacto hueso con hueso. Cualquier articulación se puede ver afectada; las más comunes son las rodillas, los tobillos, los pies y los dedos.

En una articulación normal, en la cual los huesos poseen cartílago en sus extremidades, el roce provocado por el movimiento articular se ve protegido por los cartílagos. Cuando el cartílago se degenera y rompe, los huesos frotan entre sí, la articulación pierde su forma y los extremos de los huesos que frotan sufren un desmesurado crecimiento óseo que limitará los movimientos y provocará dolor.

La osteoartritis es incurable, tiene pocos tratamientos eficaces. Los síntomas de dolor y rigidez pueden persistir durante largos períodos de tiempo dificultando las tareas cotidianas más simples.

Las personas que practican deportes de resistencia de larga duración sufren una degradación constante de los cartílagos articulares de las zonas donde más impacto reciben. A edades precoces y en la juventud hay una regeneración muy rápida y efectiva que evita problemas; con la edad madura la irrigación articular está mermada, la regeneración es más difícil y los cartílagos se vuelven más duros y se regeneran con dificultad. Una ligera degeneración cartilaginosa se acelera con el ejercicio intenso de resistencia; prueba de ello son las articulaciones de deportistas de élite de disciplinas en las que la resistencia y el impacto tienen un papel importante.

Otra patología común dentro del conjunto de enfermedades calificadas como artritis es la artritis reumatoide. También las mujeres se ven más afectadas que los hombres. Puede afectar a todas las articulaciones del cuerpo; las más comunes son las rodillas y las pequeñas articulaciones de las manos. Generalmente está relacionada con complicaciones graves y disminución de la capacidad funcional.

En la artritis reumatoide la inflamación empieza en el revestimiento, en lo que se denomina cápsula sinovial, que es una protección de la articulación formada por una membrana que contiene un líquido lubrificante. Al inflamarse el revestimiento o cápsula sinovial, el espacio interarticular disminuye y la articulación pierde su forma y su alineación. Es una enfermedad altamente variable: algunas personas deben quedarse en la cama y otras pueden correr maratones; es de difícil control y pueden deformar gravemente las articulaciones.

Otros tipos comunes de artritis son la gota (un trastorno del organismo que hace que aumente el nivel de ácido úrico y la formación de cristales dentro de las articulaciones), la espondilitis anquilosante (enfermedad inflamatoria de la columna vertebral), la artritis juvenil, la artritis psoriásica y el lupus eritematoso sistémico.

ARTRITIS REUMATOIDE



TRATAMIENTO DE LA ARTRITIS

Debido a que existen muchos tipos de artritis, el tratamiento es problemático. Según la Arthritis Foundation se pueden hacer muchas cosas para reducir el impacto de la artritis en la vida cotidiana. Como en muchas ocasiones, lo fundamental es el diagnóstico precoz de la enfermedad y hacer un plan a medida para cada persona en función de su problemática.

El tratamiento de la artritis tiene cuatro objetivos principales:

1. Alivio del dolor.
2. Disminución de la inflamación.
3. Mejora funcional.
4. Reducción de la lesión articular.

La mayoría de los programas terapéuticos incluyen una combinación de educación del paciente, medicación, ejercicio, reposo, utilización del calor o frío, técnicas de protección articular y, en algunas ocasiones, cirugía.

De acuerdo con las normas del Colegio Americano de Reumatología, el tratamiento debe incluir:

- **Cambios en el estilo de vida.** Incluyen ejercicios para fortalecer la musculatura y, si es preciso, pérdida de peso para reducir la presión sobre huesos y articulaciones.
- **Tratamiento del dolor.** Incluye fisioterapia, electroterapia (TENS) y prescripción de medicamentos o cirugía para dolores más intensos.

- **Educación del paciente.** Hay que informar a los pacientes sobre la enfermedad y dotarles de herramientas para ayudarles a superar el dolor y mejorar su situación (ejercicio apropiado, alimentación, aparatos de los que puede disponer en su propio hogar, etc.).

La naturaleza oscilante de esta enfermedad puede hacer que parezca remitir y de nuevo sobrevenir una crisis grave, lo que ha llevado a la difusión de charlatanería y fraudes alrededor de la misma. Personas con artritis gastan enormes cantidades de dinero en remedios sin contrastar y de nula eficacia. La dieta posee un papel poco relevante en la artritis; se sabe que la gota es la única enfermedad reumática que puede ser minimizada evitando la ingestión de ciertos alimentos. El Colegio Americano de Reumatología advierte que, hasta que no existan más datos contrastados, los pacientes deben continuar siguiendo dietas equilibradas y saludables, ser escépticos en relación con los anuncios milagro y evitar las prácticas de dietas de moda.

Las personas obesas con artritis deben ponerse en manos de un endocrinólogo para seguir una alimentación adecuada que ayudará a disminuir el peso y a liberar las articulaciones de una sobrecarga que, con toda seguridad, implica más dolor articular.

En un estudio patrocinado por la Arthritis Foundation, los investigadores comprobaron que las mujeres obesas, de mediana edad y mayores experimentan una reducción significativa del riesgo de desarrollar osteoartritis de la rodilla con la pérdida de peso.

EJERCICIO FÍSICO Y ARTRITIS

Hace pocos años, los médicos frecuentemente aconsejaban a sus pacientes descanso y evitar ejercicios. Investigaciones recientes demuestran los beneficios del ejercicio para mejorar la calidad de vida de personas con artritis.

El reposo es importante, especialmente durante las crisis. Sin embargo, la inactividad lleva consigo debilidad muscular, rigidez articular, limitación de los movimientos articulares y disminución de la energía, de la vitalidad y del sistema de defensas.

En la actualidad, los reumatólogos aconsejan un equilibrio entre ejercicio y reposo, individualizando de acuerdo con las necesidades especiales de cada paciente.

¿Puedo practicar ejercicio si tengo artritis?

Está recomendado un programa de ejercicio físico adecuado para mejorar:

- La amplitud de los movimientos y la flexibilidad.
- La fuerza y resistencia muscular.
- La resistencia aeróbica.

Por lo tanto, son las mismas recomendaciones que para una persona sana; únicamente es imprescindible individualizar según las necesidades de los pacientes.

Numerosos estudios comparativos demuestran que las personas que padecen artritis tienen la musculatura menos desarrollada, mucho más débil, menor flexibilidad articular, amplitud de movimiento reducida y menor capacidad aeróbica que personas sanas de su misma edad y tipo constitucional. Igualmente se ha demostrado que personas con artritis presentan más riesgo de contraer otras enfermedades, incluidas patologías cardíacas, diabetes y osteoporosis.

Por las razones anteriores tiene sentido que un programa de ejercicio físico bien elaborado e individualizado mejora la calidad de vida de las personas con artritis. Una parte sustancial de la incapacidad física que proporciona la artritis es debida a la pérdida de las capacidades físicas que proporciona la inactividad y puede ser perfectamente corregida por la práctica de ejercicio físico adecuado:

Artritis ⇒ dolor ⇒ inactividad ⇒ debilidad muscular ⇒ menor protección muscular ⇒ mayor dolor articular.

Artritis ⇒ ejercicio apropiado ⇒ mayor movilidad articular y más reforzamiento muscular ⇒ articulaciones más liberadas y protegidas ⇒ menos crisis de dolor.

Antes de iniciar un programa de ejercicio, cada paciente debe ser sometido a un estudio detallado para evaluar la gravedad y la extensión de la problemática articular, la presencia de otras afecciones y la capacidad funcional global.

El programa de ejercicios físicos debe de tener una base de ejercicios de:

Amplitud de movimiento y flexibilidad. Las articulaciones están diseñadas para el movimiento y precisan ser movidas para mantenerlas sanas. Mantener la movilidad es muy importante para todos los pacientes con artritis; la pérdida de amplitud de los movimientos articulares hace que los tendones, los músculos y otros tejidos circundantes sufran una contracción.

Las articulaciones con inflamación aguda deben ser sometidas a ejercicio con movimientos dentro de una amplitud confortable durante varias veces al día, con asistencia de un fisioterapeuta o un profesional del ejercicio físico preparado para ello.

Un estiramiento excesivo o una técnica inadecuada pueden acarrear efectos nocivos sobre la articulación, especialmente si está inflamada o inestable.

En la práctica, las articulaciones deben moverse con cautela y siempre siguiendo las sensaciones del paciente. Progresivamente se pueden introducir métodos y técnicas de flexibilidad.

Entrenamiento de la fuerza muscular. Están recomendados tanto los ejercicios de reforzamiento sin movimiento articular, los denominados isométricos, como los ejercicios de movimiento articular o dinámicos. Los ejercicios isométricos aumentan la fuerza muscular sin movimiento, lo que es muy interesante para articulaciones agudamente inflamadas; la persona hace una fuerza contra una resistencia y no mueve la articulación; sería el mismo caso que con electroestimulación, donde el daño articular es mínimo. Los ejercicios dinámicos son aquellos en los que la persona realiza una fuerza contra una resistencia y mueve la articulación, como cuando levanta un peso o trabaja en una máquina de musculación.

Algunas máquinas están preparadas para que entrenen personas con limitaciones articulares y disponen de limitadores de movimiento. Este último tipo de ejercicios está recomendado cuando el dolor y la inflamación están controlados y cuando se ha logrado una fuerza suficiente con los ejercicios isométricos.

Es preciso reforzar la musculatura que envuelve las articulaciones con artritis y empezar con ejercicios contra una resistencia invencible para hacer el ejercicio sin movimiento, isométrico. Si a pesar de ser sin movimiento hay dolor articular, se puede recurrir a la electroestimula-

ción muscular con programas de reforzamiento muscular suave e ir aumentando la intensidad hasta la máxima tolerable. Posteriormente se pueden iniciar ejercicios sin peso involucrando a la articulación y después ir aumentando el peso.

Las máquinas de musculación son más seguras que los ejercicios con el propio cuerpo pues dirigen el movimiento y tienen poleas que adaptan la carga.

Musculatura en buen estado ⇒ articulaciones más protegidas y liberadas de carga.

Fuerza ⇒ reforzamiento muscular ⇒ musculatura en perfecto estado.

Tipos de entrenamiento de fuerza ⇒ entrenamiento voluntario ⇒ pesos o máquinas ⇒ entrenamiento inducido ⇒ electroestimulación.

Ejercicios aeróbicos. Hace algunos años, el tratamiento de la artritis mediante el ejercicio físico excluía el ejercicio aeróbico por temor al aumento de la inflamación articular y la aceleración del proceso patológico. Sin embargo, los ejercicios aeróbicos demuestran ser un tratamiento seguro y eficaz para pacientes que no sufren un episodio agudo.

Las actividades de bajo impacto, como la natación, la gimnasia acuática, andar, ir en bicicleta o el remo mejoran la capacidad aeróbica sin afectar negativamente a la artritis. Los pacientes deben empezar con sesiones de 10-15 min de actividad aeróbica en días alternos y progresar a una actividad casi diaria de 30-45 min y con una intensidad de moderada a ligeramente alta. Se debe iniciar la sesión con estiramientos suaves y acabar con ejercicios de flexibilidad.

Ejercicios recreativos. Los ejercicios recreativos o lúdicos, como es la práctica deportiva o de tareas hogareñas que requieren movilizar las articulaciones implicadas, se pueden realizar una vez que se comprueba con los ejercicios de fuerza y movilidad que las articulaciones están preparadas para ello. Los pacientes que realizan actividades lúdicas obtienen una mejoría física y psicológica, especialmente al participar en actividades de grupo.

La mayoría de las investigaciones demuestran que los ejercicios de amplitud de movimiento y de flexibilidad, los ejercicios de reforzamiento muscular y los ejercicios aeróbicos son seguros y eficaces para mejorar la aptitud física en pacientes con osteoartritis y artritis reumatoide.

BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA ARTRITIS

Hay pocas investigaciones que demuestren una mejora de la artritis con el ejercicio físico; la mejora se obtiene en áreas importantes de la calidad de vida del paciente con artritis.

Beneficios del ejercicio físico en la artritis

- Mejora de la función articular y de la amplitud de movimiento.
- Aumento de la fuerza muscular y de la aptitud aeróbica para rendir más en las actividades cotidianas.
- Mejoras psicológicas y de autoestima.
- Disminución de la pérdida de masa ósea.
- Disminución del peligro de enfermedad cardíaca, diabetes, hipertensión y otras patologías crónicas.

Algunos investigadores llegan a la conclusión de que los pacientes con artritis pueden ser entrenados (ser más flexibles, fuertes y aeróbicamente aptos) y el ejercicio puede ser realizado con seguridad sin efectos perniciosos para las articulaciones. Los pacientes muestran una clara mejoría en su salud integral, tanto física como psíquica, que hace que su calidad de vida aumente.

EL DEPORTE O LA PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO COMO INDUCTOR DE LA ARTRITIS

La mayoría de los especialistas acreditan que la participación deportiva no aumenta el riesgo de osteoartritis a no ser que el participante posea una anormalidad subyacente o una lesión importante en la articulación.

Algunos críticos afirman que los individuos que practican ejercicios de resistencia con mucha asiduidad pueden estar sacrificando sus articulaciones por la salud de su corazón.

Entre los diversos factores de riesgo importante de la osteoartritis están incluidos:

- **Envejecimiento.** Alrededor de los 75 años de edad, el 85% de las personas presentan evidencias de osteoartritis.
- **Mala alineación articular.** Si la articulación tiene una desalineación, por ejemplo, una rodilla que va excesivamente hacia dentro, tendrá una zona donde el contacto será mayor y se crean presiones que超rapasan las capacidades de absorción de los repetidos choques que representa la misma carrera. Actualmente hay centros especializados que estudian las alineaciones corporales para evitar esta problemática; en deportistas de élite se obtienen excelentes resultados; se llega incluso a mejorar las marcas personales; son los centros de ergodinámica.
- **Obesidad.** Varios estudios sugieren que la obesidad aumenta el riesgo de osteoartritis.
- **Impacto articular repetitivo.** En algunos deportes, las articulaciones se ven sometidas a altos impactos y a fuerzas no naturales que pueden aumentar el riesgo de osteoartritis a largo plazo.

Las articulaciones sanas están bien diseñadas para soportar el estrés repetitivo del ejercicio físico. Pero una lesión articular altera la capacidad de administrar, de dirigir el estrés que provoca el ejercicio. Varios estudios con atletas de resistencia con lesiones importantes en las rodillas demuestran que éstos presentan un mayor riesgo de osteoartritis prematura.

Todo apunta a que la osteoartritis es una enfermedad degenerativa. Los estudios iniciales sugieren que el traumatismo articular repetitivo o realizar una misma acción intensa durante el trabajo puede llevar a la osteoartritis. Son ejemplos de ello los codos y las rodillas de los mineros, los hombros y rodillas de los trabajadores de martillos neumáticos o la columna vertebral de los estibadores.

RESUMEN DE LAS ADAPTACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA ARTRITIS

Adaptaciones y consideraciones prácticas para realizar ejercicio físico

- El nivel de restricción funcional de los clientes con artritis viene definido por su capacidad para realizar actividades de la vida cotidiana. La disminución de la capacidad funcional es una medida importante del deterioro físico del cliente producido por la actividad pasada o presente de la enfermedad

Clase I

- Capacidad completa, por ejemplo, capaz de realizar todas las actividades sin ningún problema
- Normalmente puede realizar todo tipo de ejercicio, puesto que la afección de la enfermedad no ha tenido aún ningún impacto importante sobre la capacidad de prestación
- Las posibles excepciones incluyen el ejercicio físico intenso, la carrera y el trabajo con intensidades máximas que supongan un gran estrés para rodillas y tobillos

Clase II

- Capacidad adecuada para llevar a cabo actividades normales a pesar de molestias o la movilidad limitada de una o más articulaciones

Clase III

- Capacidad adecuada para realizar sólo unas pocas o alguna tarea del cuidado personal
- Los clientes de clase funcional II y algunos de la clase funcional III pueden realizar muchos tipos de ejercicio (caminar, bicicleta, carrera suave, *remoindoor*, ejercicios con resistencias medias-bajas, etc.) durante las fases de baja actividad de la enfermedad. Durante las fases de actividad alta pueden realizar ejercicios en condiciones de baja o escasa carga debido a los procesos inflamatorios de articulaciones, músculos y tendones. La capacidad para el ejercicio se recupera inmediatamente después de la fase más aguda y es posible realizar ejercicio aunque los signos de afectación activa de las articulaciones no hayan desaparecido completamente.
- Aunque sólo unos pocos clientes de la fase funcional III pueden realizar carrera suave y ejercicios similares, muchos de ellos pueden participar en actividades acuáticas y bicicleta, con tal de que el tipo de ejercicio, su intensidad y el rango de movimiento sean modificados sobre las bases de la condición anatomiopatológica del cliente. En esta clase funcional suelen ser frecuentes la polineuritis y la arteritis periférica, que también pueden modificar la capacidad de realizar ejercicio.

Clase IV

- Amplia o completamente incapacitado, con escasa capacidad de autonomía
- La mayoría de los clientes de clase funcional IV no son capaces de realizar movimientos complicados. Sí podría estar aconsejado su inclusión en determinados programas acuáticos, ya que son capaces de realizar actividades en dicho medio con el adecuado control de la carga y la ejecución

10.1.2. FITNESS Y PROBLEMAS DE ESPALDA

Juan Ramón Heredia / Piti Pinsach

El diseño de nuestra columna vertebral es una excelente obra arquitectónica y posee unas curvas fisiológicas que le proporcionan una estabilidad y una protección muy importantes.

A pesar de su excelente diseño, la columna vertebral, formada por 33 vértebras, nueve de ellas juntas formando el sacro y el cóccix en la base, tiene muchas posibilidades de lesión, de sufrir alguna anomalía o deformación y de causar problemas de espalda.

De la columna emergen 31 pares de nervios espinales y los 23 discos intervertebrales que deben protegerlos sufren el paso de los años y las correspondientes degeneraciones que llevarán aparejadas dolencias de espalda.

En función de dónde se presenta el problema de espalda, recibe un nombre distinto:

- En las primeras siete vértebras denominadas cervicales: cervicalgia.
- En las 12 vértebras dorsales: dorsalgia.
- En las cinco vértebras lumbares: lumbalgia.

Un desarrollo armónico y apropiado de la musculatura que rodea la columna vertebral es indispensable para no tener dolores de espalda. Es preciso un análisis de la función que debe tener la musculatura que protege la columna para diseñar ejercicios que la refuerzen para que pueda hacer su función de protección de la columna de una manera perfecta.



Hay muchas patologías que cursan con dolor de espalda. El objetivo de este apartado es disponer de ejercicios apropiados para reducir y hacer desaparecer determinados dolores de espalda y evitar que aparezcan en el futuro.

10.1.2.1. DOLOR DE ESPALDA

El dolor en la parte baja de la espalda puede provenir de la columna vertebral, los músculos, los nervios u otras estructuras de esa región de la espalda. La persona con dolor en la espalda puede sentir una variedad de síntomas: dolor intenso, molestia continua, sensación de hormigueo o dolor que de la espalda irradia a las piernas o los pies.

La causa del dolor puede ser de muy diversa índole: postura inadecuada, movimiento brusco o levantar cargas de forma peligrosa para la estructura de la espalda. El dolor puede apa-

rever súbitamente; un movimiento simple, como girarse, toser o agacharse puede producir la sensación de dolor.

Prácticamente todas las personas tienen dolor de espalda alguna vez en su vida; la columna es compleja, tiene muchas articulaciones y las múltiples posibilidades de movimiento la hacen vulnerable.

La parte baja de la espalda, la zona lumbar, es la parte que más problemas puede presentar debido a que esta área soporta la mayor parte del peso corporal.

El dolor en la zona lumbar puede ser agudo (corta duración), durar menos de un mes o ser crónico (durar mucho tiempo, más de tres meses, y ser continuo). El dolor continuado en la espalda no es común y debe ser tratado por un médico especializado.

10.1.2.2. CAUSAS DEL DOLOR DE ESPALDA

Las causas del dolor localizado en la espalda pueden ser muy diversas y en la mayoría de los casos se siente dolor de espalda por primera vez justo después de levantar un objeto pesado, de hacer un gesto determinado, de levantarse de la cama, de pararse de una manera súbita y abrupta, de permanecer sentados en una misma posición durante largo tiempo o de sufrir una lesión. Probablemente antes de que se manifieste el dolor, antes de realizar el gesto, ya algunas estructuras de la espalda pueden estar dañadas ligeramente.

Existen diversas fuentes responsables del dolor en la parte inferior de la espalda:

- Dolor muscular (músculos muy tensos que permanecen contraídos).
- Degeneración de los discos.
- Mala alineación de las vértebras.
- Curvaturas de la columna (como en el caso de la escoliosis, hiperlordosis o hipercifosis) que pueden ser heredadas o actitudinales y que se observan en los niños y en los adolescentes.
- Distensión muscular o contractura de los músculos o ligamentos que sostienen la espalda.
- Protuberancia discal o hernia discal.
- Estenosis espinal (estrechamiento del canal vertebral).
- Pequeñas fracturas debidas a la osteoporosis.
- Fibromialgia.

La contracción muscular dolorosa en la espalda puede tener como origen alguna lesión o actitud postural deficiente; la musculatura la protege contrayéndose, se genera un círculo vicioso y aparece la contracción dolorosa.

Los discos intervertebrales están compuestos por una gran cantidad de agua. El exceso de ejercicio físico de resistencia durante mucho tiempo y la falta de hidratación hacen que pierdan su elasticidad y su funcionalidad; las terminaciones nerviosas se ven oprimidas y surge el dolor.

Es fácil que mantener una determinada mala postura o cargar un peso (maleta o bolso) siempre de la misma manera provoque una rotación de las vértebras que puede llegar a cursar con dolor.

Las curvas de la columna en sentido anteroposterior son la lordosis cervical (la curva del cuello) la cifosis dorsal (la curva dorsal que puede degenerar en joroba) y la lordosis lumbar (la curva de la parte baja de la espalda). Cualquier desviación lateral es problemática y recibe el nombre de escoliosis. Cuando se dan a edades tempranas, las desviaciones leves pueden ser denominadas actitudes lordóticas, cifóticas o escolioticas y son relativamente fáciles de corregir. Si se han fijado con el tiempo son ya desviaciones problemáticas y se debe evitar que causen dolor entrenando la musculatura.

Cualquiera que sea la causa del dolor de espalda, éste suele involucrar espasmos, contracciones de los grandes músculos de soporte que se encuentran a lo largo de la columna. El espasmo y la rigidez muscular que acompañan el dolor de espalda pueden ser particularmente incómodos.

Causas cotidianas que pueden desencadenar dolor de espalda

- Levantar objetos pesados y agacharse o girar repetidamente.
- Estar sujeto a una continua vibración (camionero, martillo neumático, etc.).
- Mantener una mala postura durante mucho tiempo.
- Padecer osteoporosis o artritis.
- Embarazo.
- Sobrepeso.
- Inactividad.
- Estrés.
- Edad (a partir de los 30 años si no se hace ejercicio preventivo y alimentación apropiada, comienza la degeneración).

10.1.2.3. CUIDADOS ANTE EL DOLOR DE ESPALDA

La mayoría de los problemas de espalda mejoran con el descanso. Es importante saber cuidar la espalda de la misma manera que hemos aprendido a cepillarnos los dientes de la forma adecuada. Existen ejercicios y posturas que llevados a cabo cotidianamente mantendrán la espalda en perfecto estado.

Muchas personas se sienten mejor después de una semana de haberse presentado el dolor de espalda y es probable que después de otras 4-6 semanas el dolor haya desaparecido completamente. Para asegurar un rápido alivio, es importante tomar las medidas adecuadas cuando el dolor se siente por primera vez.

Una de las creencias erróneas comunes acerca del dolor de espalda es que es necesario descansar y evitar la actividad durante un largo tiempo. Se recomienda reducir la actividad física durante los dos primeros días y después de esto reiniciar gradualmente las actividades de rutina.

Consejos generales para aliviar el dolor de espalda

- Abandonar el ejercicio físico durante los primeros días.
- Buscar posiciones que alivien, mantenerlas y favorecerlas (determinados estiramientos).
- Beber mucho líquido para hidratar (especialmente los discos intervertebrales para que recuperen su elasticidad).
- Aplicar hielo durante las primeras 48-72 horas y luego aplicar calor (siempre con el aconselamiento del médico o fisioterapeuta).

- Consultar con el médico sobre otras medidas para aliviar el dolor.
- Acostarse en posición fetal encogido y con una almohada entre las piernas. Si se duerme de espalda, se aconseja colocar una almohada o una toalla enrollada bajo las rodillas para aliviar la presión.
- Evitar realizar actividades que impliquen levantar objetos pesados ni voltear la espalda después de haberse presentado el dolor.
- Utilizar electroestimulación con aparatos caseros que alivian el dolor, como el programa TENS, o que aumentan el riego sanguíneo, como los programas endorflínicos.
- En cuanto se pueda, realizar estiramientos que favorezcan la musculación en estiramiento (estiramientos axiales globales con ayuda del fisioterapeuta).
- Reforzamiento muscular en excéntrico, en estiramiento y sin movimiento cuando el fisioterapeuta lo indique o después de que el fisioterapeuta haya acabado su labor.
- Añadir la electroestimulación al reforzamiento muscular en estiramiento.
- Cuando se esté listo para reanudar el ejercicio, se debe iniciar con entrenamiento cardiovascular suave para ayudar a que el flujo sanguíneo llegue a la espalda, estimular la curación y posteriormente musculación con intensidades bajas para fortalecer los músculos de la espalda.

Los ejercicios de estiramiento y de fortalecimiento son importantes a largo plazo. Sin embargo, empezarlos demasiado pronto después de la lesión puede hacer que el dolor empeore.

Es conveniente evitar los impactos y los giros bruscos que se producen en determinados ejercicios o deportes, como correr, hípica, esquí de montaña, tenis, golf, bailes con componente de giros rápidos, etc.

Interesa reforzar la musculatura que hace la función de faja abdominal centrándose exclusivamente en los músculos abdominales que realizan esta función. Para ello se deben diseñar ejercicios en los que cueste mantener el abdomen metido; la dificultad se añade al colocar a la persona en posiciones en las que resulta difícil mantener la postura extremadamente correcta y con el abdomen contraído.

La electroestimulación es un excelente método para reforzar en acortamiento la faja muscular. Al colocar el electroestimulador en el abdomen, cuando el electroestimulador induce la contracción el abdomen sale proyectado hacia fuera; es lo que se debe evitar; de esta forma se logrará reforzar la musculatura faja, el transverso y los oblicuos internos en acortamiento.

Conviene ponerse en **contacto con el médico** si hay alguno de los siguientes síntomas:

- Dolor de espalda acompañado de fiebre.
- Dolor que se hace más agudo.
- Duración de más de tres semanas de dolor de espalda.
- Empeoramiento del dolor al acostarse.
- Insomnio debido al dolor.
- Dolor que comienza después de una caída o un golpe importantes.
- Enrojecimiento e inflamación en la espalda o en la columna.
- Bajada del dolor por las piernas hasta la rodilla o por la nalga hasta el gemelo.
- Debilidad o entumecimiento de caderas, muslos, piernas o pelvis.
- Ausencia de evaluación antes del dolor de espalda.
- Episodio con características diferentes respecto al dolor de espalda experimentado en otras ocasiones.

10.1.2.4. PREVENCIÓN DEL DOLOR DE ESPALDA

Nueve de cada 10 personas sufren dolor de espalda alguna vez en la vida y en la mitad de los casos el dolor es tan intenso que deben abandonar su trabajo y sus hábitos de actividad física.

La prevención es el mejor tratamiento para evitar sufrir dolor de espalda. El ejercicio es importante para tener una espalda sana, una musculatura eficaz y una actitud postural correcta que, además de beneficiarnos al tener una espalda que no molesta en el transcurso de la vida, proporciona un aspecto físico sano.

Las personas que dedican atención al cuidado de su espalda y a la corrección postural, los bailarines, por ejemplo, tienen una postura corporal excelente cuando están de pie, sentados o al pasear.

Se puede ver qué persona no presta atención a su espalda con el paso de los años: la musculatura que se cuida de mantener la postura se debilita, las curvas de la columna se acentúan y más adelante vendrá la protesta muscular en forma de dolor, que se volverá crónico y se tendrá que aprender a vivir con él.

Cuidar la actitud postural, entrenar la musculatura que nos mantiene erguidos para mantener nuestra postura bípeda lo más digna posible, proporciona salud de por vida a nuestra espalda y un aspecto joven y saludable. La lucha contra la vejez es una lucha contra la gravedad, contra malas posturas, y para ello debemos entrenar nuestros músculos posturales.

Cuando la persona aprende mediante el entrenamiento de la musculatura postural a que su columna adopte una buena actitud, aprende a agacharse para levantar pesos. Sólo hay que imaginar cómo coge del suelo un paquete un bailarín, cómo coloca su espalda y cómo lo coge otra persona.

Para **prevenir** el dolor de espalda, es muy importante aprender a levantar cosas y agacharse apropiadamente siguiendo estos consejos:

- Si un objeto es demasiado pesado o difícil de manejar, se debe conseguir ayuda.
- Se han de separar las piernas para tener una base amplia de apoyo.
- Hay que pararse lo más cerca posible del objeto que se va a levantar.
- Se debe doblar el cuerpo por las rodillas, no por la cintura.
- Hay que tensar los músculos faja abdominales a medida que se levanta o se descarga el objeto.
- Se ha de mantener el objeto tan cerca del cuerpo como se pueda.
- Se debe realizar la acción de levantamiento usando los músculos de las piernas.
- Hay que evitar inclinarse hacia adelante a medida que se incorpora con el objeto.
- Mientras se esté agachado para coger el objeto, se esté levantando o transportando, se ha de procurar no hacer giros bruscos.

Otras medidas que hay que adoptar para **prevenir** el dolor de espalda incluyen:

- Evitar estar de pie durante largos períodos de tiempo; si se tiene que hacer por razones de trabajo, se recomienda usar una banqueta, y alternar el descanso de cada pie sobre ella.
- No usar zapatos de tacón alto.
- Cuando se trabaja sentado, especialmente con el ordenador, asegurarse de que la silla sea ergonómica o, por lo menos, giratoria, que posea un respaldo derecho y ajustable, y que se puedan apoyar los brazos.

- Utilizar una banqueta bajo los pies mientras se está sentado de tal manera que las rodillas estén más altas que las caderas.
- Colocar una pequeña almohada o toalla enrollada detrás de la parte baja de la espalda mientras se está sentado o conduciendo durante un período largo.
- Si la persona conduce largas distancias como parte del trabajo, como en el caso de conducir un camión, parar y caminar alrededor cada 2 horas, llevar la silla hacia adelante lo más posible para evitar agacharse y evitar levantar objetos pesados justo después de conducir.
- Perder peso.
- Aprender a relajarse utilizando métodos como el yoga, el tai chi o masaje.

10.1.2.5. ENTRENAR LA POSTURA

Aumentar unos centímetros de altura está a nuestro alcance. Crecer, en este caso, depende solamente de que mejoremos nuestra postura. A su vez, mejorando la postura conseguimos prevenir, e incluso solucionar en parte, muchos problemas de columna (actitudes escolióticas, lordóticas, cifóticas, hernias discales, lumbalgias, cervicalgias, etc.).

La vejez lleva aparejada una disminución de la estatura. Los estiramientos axiales globales (EAG) son una eficaz ayuda para poner freno a esta rápida degeneración.

En 30 min si la actitud postural lo necesita, se mejora la postura y aumenta la estatura 1-3 cm. En muchas convenciones y seminarios dedicamos un breve espacio a los EAG. En la sesión práctica se mide a los participantes antes y después de la sesión de EAG; prácticamente todos mejoran su postura y la prueba es que ganan 1-3 cm de altura.

Esta mejora postural permite tomar conciencia de la correcta posición del cuerpo (propiocepción) y este crecimiento, aunque no es acumulativo, se puede mantener mediante la práctica de EAG 2 días/semana.

La mejora de la postura proporciona otros beneficios muy importantes para la calidad de vida: mejora la función de todos los órganos internos, los pulmones respiran más fácilmente, el corazón late sintiéndose menos oprimido, el estómago hace sus funciones en una posición más apropiada, la presión abdominal es menor y el abdomen es menos prominente; la persona se ve más esbelta, el tránsito intestinal mejora y otras muchas funciones agradecen tener una postura óptima.

Los EAG entrena la musculatura que nos mantiene erguidos; ponemos en tensión la musculatura cuando pasamos al lado de un espejo grande o un escaparate y comprobamos que nuestra imagen reflejada no nos gusta por estar encorvada, lo que hace que nos enderezemos; también ponemos en acción la musculatura cuando paseamos por la playa y vemos a una persona del otro sexo a la que queremos impresionar.

La musculatura que mantiene nuestra posición erguida no interviene de forma consciente en nuestra vida diaria; estamos de pie, sentados o andando y no le prestamos atención. Por lo general, optamos por una pésima postura y estos músculos se debilitan y acortan; dejan de hacer su función simplemente porque no los utilizamos. Nos vamos encorvando, vamos envejeciendo posturalmente.

Si hemos escogido la postura bípeda, debemos hacerlo de la manera más digna y económica (con menos gasto de energía) posible; los EAG son un excelente medio para ello.

Los EAG tienen en consideración las diferentes necesidades de los músculos de la estática y de la dinámica. Los músculos dinámicos, los que ayudan al movimiento como los cuádriceps, se pueden entrenar en movimiento haciendo repeticiones. Los músculos de la estática, los que se cuidan principalmente de mantener la postura, tienen la función de soportar una misma posición; para entrenarse, para hacer mejor su función y no tener problemas con el envejecimiento, cuando degeneren, se deben entrenar en estático manteniendo una misma postura; hacer que este trabajo de mantener la postura sea más complejo los entrenará. Esto es lo que hacen los EAG.

10.1.2.6. PRÁCTICA DE ESTIRAMIENTOS AXIALES GLOBALES

Existen muchas técnicas interesantes y efectivas para entrenar y mejorar la postura; los métodos posturales son muy diversos y los EAG son una propuesta simplificada y fácil de adoptar como hábito.

Las posturas son activas, se aplican con suavidad, lentitud y una correcta progresión insistiendo en la inspiración. Esta última es muy característica y peculiar; con ella se pretende flexibilizar los músculos inspiradores.

Estas posturas activas permiten devolver fuerza, longitud y elasticidad a los músculos de la estática, que son los más necesitados para una buena actitud corporal y los responsables de las malas posturas.

Todos los pasos se suman y la respiración específica se convierte en uno de los puntos fundamentales; con ella se busca un estiramiento de la cadena muscular anterior, la que hace que andemos con la cabeza adelantada y encorvados.

La persona se tumba en el suelo en decúbito supino con las piernas flexionadas y las plantas de los pies apoyadas, los brazos estirados formando un ángulo de 45° con el cuerpo, las palmas de las manos mirando al techo, la parte posterior de los hombros en contacto con el suelo y procurando el máximo contacto de los brazos con el suelo pero sin forzar la posición. Las curvas de la columna deben de ser lo más fisiológicas posible; la barbilla ha de situarse a la misma altura que la frente. Es posible utilizar un alza debajo de la cabeza.

Se inspira por la nariz bajando el diafragma y elevando el abdomen sin llegar a subirlo al máximo, se exhala por la boca con un suspiro mantenido y en la primera fase se sigue haciendo descender el diafragma mientras se eleva el abdomen. A continuación, se desciende controladamente el abdomen al máximo hasta vaciar el aire de los pulmones. Esta respiración se hace durante todo el proceso de estiramiento.

Si en algún momento del proceso de estiramiento aparecen sensaciones dolorosas, como calambres o adormecimiento de las extremidades, es un signo evidente de que se está efectuando un estiramiento excesivo. En tal caso, se deberá aflojar algo el estiramiento y seguir con las respiraciones para relajar la parte del cuerpo afectada.

En cada posición es conveniente hacer un mínimo de 8-10 respiraciones mientras se realiza el estiramiento suave. Éste es un entrenamiento para la musculatura postural, a la que se le prepara para aguantar en estiramiento en una excelente postura.



1. Colocar las manos en el cuello de manera que los pulgares se apoyen en la parte inferior de la barbilla y los demás dedos por detrás, en la parte superior de la nuca. Al exhalar, estirar suavemente (300 g), pues un estiramiento más intenso provoca la reacción del reflejo miotáctico, que hace imposible el estiramiento



2. Mantener el cuello ligeramente estirado mientras retiramos las manos y las colocamos, una encima de la otra, en la parte alta del esternón. Al exhalar, seguimos estirando el cuello en la dirección de la cabeza y empujamos levemente (300 g) el esternón diagonalmente hacia abajo. Se debe notar un estiramiento



3. Seguimos autoestirando el cuello con el esternón diagonalmente hacia abajo y colocamos los brazos en ángulo de 45° respecto al cuerpo, con las palmas hacia el techo y los cinco dedos de cada mano separados, a ser posible con las uñas en contacto con el suelo, y tocando con la máxima superficie posible de la parte posterior de los hombros y de la espalda el suelo. Alargamos milímetro a milímetro los brazos en cada exhalación



4. Continuar con el autoestiramiento del cuello, esternón y brazos. Juntar las rodillas y los pies e ir abriendo aquéllas lentamente en cada inspiración. Procurar que el estiramiento no eleve la zona lumbar o aumente la curvatura cervical haciendo subir la mandíbula como compensación. Al final de este estiramiento las plantas de ambos pies estarán en contacto y las rodillas separadas al máximo; de ahí el nombre de la "posición de la rana en el suelo". Se sigue haciendo una suave fuerza para bajar más las rodillas en cada exhalación



5. En cada exhalación, hacer resbalar unos pocos centímetros los pies por el suelo estirando las rodillas. Evitar compensaciones en la zona lumbar y en las cervicales. Al ir estirando las rodillas, las plantas de los pies dejan de estar en contacto. Manteniendo los talones juntos, se flexionan los tobillos para colocar los pies con las puntas algo separadas, como si empujaran una plataforma que estuviera colocada perpendicularmente al suelo con el máximo contacto de los pies en esta imaginaria plataforma (se puede ayudar colocando una tabla para sentir la sensación en las primeras sesiones). Conseguir estirar completamente las rodillas sin compensaciones



6. Seguir con el autoestiramiento en cuello, esternón, brazos y talones. Mantener las uñas de las manos en contacto con el suelo e ir aproximando en cada exhalación los brazos al cuerpo. Evitar compensaciones en toda la columna y la parte posterior de la espalda; especialmente mantener en contacto la parte posterior de los hombros



7. Abrir lentamente las piernas en cada exhalación manteniendo el estiramiento en todo el cuerpo, especialmente en los talones. Evitar la compensación que se produciría al curvar la zona lumbar y/o en las cervicales



8. Mantener el estiramiento suave (un total de 300 g) en cuello, esternón, talones y dedos de las manos e ir abriendo los brazos en cada exhalación sin descuidar el contacto de las uñas con el suelo. Acabar en la posición más abierta de brazos posible sin que aparezcan compensaciones

Mientras se sigue estirando en cada exhalación (cabeza, esternón, talones y dedos de las manos) es conveniente grabar en la memoria esta nueva postura, hacerla nuestra, integrarla como nuestro nuevo esquema corporal, y mantener unos minutos esta posición.

Se retorna a la posición de inicio desplazando en cada exhalación los brazos o las piernas. Hay que evitar la relajación, mantener una tensión suave y quedarse en esta posición unos minutos. Se debe integrar esta postura en estiramiento como nuestra nueva postura.

El ejercicio se puede realizar en diferentes posiciones, como con los pies apoyados en una pared o las rodillas flexionadas y los glúteos en contacto con la pared. Se realiza la misma progresión; la cadena muscular que más se estira es la posterior.

Es importante en la vida cotidiana mantener presente la correcta postura y los estiramientos axiales globales son una excelente manera de entrenar, tener conciencia y recordar la musculatura que debe estar en acción y la actividad muscular justa para mantener una actitud postural correcta.

La actitud postural correcta depende de la noción que tenga la persona de su postura; los malos hábitos posturales hacen que adoptemos como buenas posturas actitudes posturales que van a generar tensiones musculares excesivas, contracturas, opresiones de nervios, dolor y molestias de por vida.

Actitudes posturales cifóticas, lordóticas o escoliáticas de adolescentes pueden ser solucionadas con el ejercicio físico apropiado. Cuando el adolescente toma conciencia de su correcta postura, de la problemática que se evita a largo plazo y de los beneficios, le es fácil adoptarla.

La realidad es que no hay una educación postural; sencillamente hasta los 12 meses se nos enseña a ir bípedos y luego no hay más información. Las posturas degeneran y aparecen problemas y dolor con el que se aprende a convivir.

La persona que descubre su actitud postural correcta y la cuida, la mantiene teniendo en forma los músculos posturales, tiene una columna sana y evita fácilmente los dolores musculares y de opresión nerviosa. Cuando el problema de actitud postural es grave, se debe personalizar y acudir a un centro médico especializado para individualizar la prescripción de ejercicio.

10.1.2.7. DESALINEACIONES DEL RAQUIS

El entrenamiento regular puede tener una gran influencia sobre la evolución de una desalineación vertebral. Muchos clientes acuden a los centros de fitness y gimnasios solicitando ejercicios adecuados a la deformidad que presentan para que la desalineación no progrese más (en caso de adultos) e incluso les proteja de su agravación o de convertirse en sintomatología (Santonja, 2004).

Aunque ya hemos hablado de la columna, de sus características y posibles desalineaciones en el capítulo de valoración, sería conveniente recordar que dichas desalineaciones pueden ser de dos tipos dependiendo de su flexibilidad: las **reductibles**, en las que la deformidad se corrige de forma pasiva y activa, y las **estructuradas**, en las que la deformidad sólo se corrige parcialmente. El diagnóstico y la valoración de estas alteraciones deben ser realizados por un especialista. La estructuración de las curvas se define, además, por la existencia de alteraciones anatómicas de los elementos óseos (vértebras), discos intervertebrales y ligamentos. Dependiendo de cada caso, la afectación de cada uno de estos elementos será de mayor o menor grado (Santonja, 2004).

En las desalineaciones posturales (actitudes escoliáticas, cifolordóticas, etc.) la reeducación del esquema corporal es fundamental, al igual que la correcta higiene postural. Las medidas de hi-

giene postural buscan enseñar las posturas correctas que hay que mantener durante la sedestación, el decúbito y la bipedestación, así como el adecuado transporte de cargas (Santonja, 2004).

Como norma general, no podemos contraindicar la práctica de ejercicio físico a un cliente portador de una desalineación, pero debería ser estudiada y valorada individualmente. Según los efectos que los ejercicios de musculación puedan tener sobre las desalineaciones, debemos considerar la existencia de ejercicios potencialmente lesivos, otros cuya ejecución será indiferente para la columna y un tercer grupo de ejercicios que permitirán desarrollar aquellos grupos musculares que son beneficiosos para una determinada deformidad, por lo que podrán servir de complemento para el tratamiento (Santonja, 2004).

Es fundamental que los técnicos en fitness y *personal training* conozcan las desalineaciones, de manera que el entrenamiento realizado previamente en la fase de rehabilitación (fisioterapeuta), así como lo planificado como complemento en la sala de fitness-musculación, se realicen desde la misma perspectiva y no existan posturas discordantes o enfrentadas que sólo pueden perjudicar al interesado; pero este somero conocimiento del tema nunca debe conducir a una irresponsable usurpación de funciones, por ejemplo, que el técnico diagnostique y/o trate una deformidad (Santonja, 2004).

| DESALINEACIÓN | MUSCULATURA QUE HAY QUE POTENCIAR/FLEXILIZAR | EJERCICIOS |
|--|--|---|
| Hipercifosis (a partir de Santonja, 2004) | <p>Potenciación prioritaria de los músculos erectores del raquis dorsal, aproximadores de la escápula (romboideos, trapecio y serrato mayor), abdominales y glúteos</p> <p>Flexibilización del segmento dorsal del raquis y de manera destacada de los isquiosurales, psoas y pectoral mayor</p> | <p>Ejemplo de ejercicios aconsejados y observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Extensiones del tronco en banco■ Pull over controlado■ Abducciones en máquina■ Remo polea baja (asegurando el mantenimiento de la corrección de la cifosis dorsal durante todo el ROM)■ Remo mancuerna a una mano■ Jalón polea por delante y tras la nuca■ Pájaros <p>Ejemplo de ejercicios desaconsejados:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Peso muerto con piernas estiradas, ya que suele incrementar la cifosis dorsal■ Sit ups y ejercicios de potenciación del músculo psoasílico■ Ejercicios en bipedestación con mancuernas o halteras para potenciar hombros, espalda o brazos, ya que los individuos cifóticos suelen realizarlos con hipercifosis e hiperlordosis. Se debe disponer el raquis con una postura corregida a partir de la cual podrán realizarse estos ejercicios |

| DESALINEACIÓN | MUSCULATURA QUE HAY QUE POTENCIAR/FLEXILIZAR | EJERCICIOS |
|---|--|--|
| Hiperlordosis (a partir de Santonja, 2004) | <p>Potenciación prioritaria de los músculos retroversores de la pelvis, como glúteos y abdominales</p> <p>Flexibilización de la concavidad posterior lumbar, así como de los músculos erectores del raquis lumbar y los que conducen a la permanente anteversión pélvica, como el psoasílaco</p> | <p>Ejemplo de ejercicios aconsejados y observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ejercicios para glúteos y abdominales ■ Ejercicios de flexibilización del psoas, así como de la curvatura lordótica lumbar y de los músculos erectores del raquis lumbar ■ Todos los ejercicios cuya posición de partida es en sedentación han de realizarse con una postura corregida e incluso en ligera cifosis lumbar <p>Ejemplo de ejercicios desaconsejados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ejercicios sobre banco cuya posición de partida sea un decúbito supino con tronco horizontal o inclinado y pies apoyados en el suelo, al occasionar un incremento de la lordosis lumbar por la tracción del psoas. Se aconseja colocarse de manera que exista una flexión de cadera y rodilla de 90° ■ Los ejercicios en bipedestación deben controlarse adecuadamente, especialmente en el trabajo con grandes cargas y en ejercicios que impliquen doble abducción escapulohumeral por encima de 90°. Se aconseja realizar ejercicios con cargas controladas y/o en sedentación con el banco ligeramente inclinado |

| DESALINEACIÓN | EJERCICIOS |
|--|---|
| Escoliosis (a partir de Santonja, 2004) | <p>Las actitudes escoliáticas no presentan contraindicaciones para el entrenamiento; deben ser revisadas periódicamente por el médico especialista. Los ejercicios de levantamiento (cargas axiales) han de realizarse con la columna en postura correcta, lo que se consigue tras el entrenamiento (de su corregido esquema corporal) realizado previamente con el fisioterapeuta. Los ejercicios realizados en decúbito (horizontal o más o menos inclinado) no suponen cargas axiales significativas</p> <p>Las escoliosis estructuradas sí pueden presentar contraindicación dependiendo de la gravedad de la curva, la etiología y el estado muscular. Deberían evitarse las cargas axiales y no trabajar con grandes resistencias ni con un elevado número de repeticiones. Determinados ejercicios de musculación (previa prescripción médica) ejecutados de forma asimétrica pueden permitir una correcta y mayor potenciación analítica de la musculatura de la concavidad, lo que puede ser válido en curvas simples, pero es difícil de conseguir cuanta menor extensión y mayor estructuración tenga la escoliosis o en las dobles curvas</p> |

BIBLIOGRAFÍA

- ACSM. Position Stand on Exercise and Physical Activity for Older Adult. *Med Sci Sports Exerc* Vol. 30, nº 6, 992-1008, 1998.
- ACSM. Position Stand on Recommend Quantify and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Adult. *Med Sci Sports Exerc* Vol. 30, nº 6, 975-991, 1998.
- Alter MJ. *Los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios*. Paidotribo, Barcelona, 1990.
- Alter MJ. *Sport Strech. Estiramientos para los deportes*. Gymnos, Madrid, 1994.
- Álvarez JC. *Atletismo: iniciación IV. I y II Jornadas de Menores, Madrid 1999 y 2000. Cuadernos Técnicos de Atletismo*. Real Federación Española de Atletismo. Escuela Nacional de Entrenadores. Centro de Documentación, 2001.
- Álvaro J. *Planificación del entrenamiento en deportes de equipo*. Máster Alto Rendimiento Deportivo. COES, Madrid, 1997.
- American College of Sport Medicine. *Manual ACSM para la valoración y prescripción y orientación del ejercicio*. Paidotribo, Barcelona, 1999.
- Andersen JL, Schkerling P, Saltin B. Bioquímica del rendimiento atlético. *Scientific American* (ed. esp.), p. 5-13, Noviembre 2000.
- Anderson B. *Estirándose. Cómo rejuvenecer el cuerpo*. Integral, Barcelona, 1980.
- Arteaga A, García C, Ibáñez T, Pérez J, Ramos J, Carazo I. Factores de riesgo del dolor lumbar mecánico. Revisión bibliográfica. *Rehabilitación* 29 (2):128-137; 1995.
- Aznar S. Estrategias para favorecer la comunicación con el cliente. www.gedo-formacion.com, 2004.
- Baechle T, Westcott W. *Treinamento de força para a terceira idade*. Manole, 2001.
- Barbany M, Foz M. *Obesidad: concepto, clasificación y diagnóstico*. www.cfnavarra.es, 2004.
- Biswas S, Iqbal R. *Lo esencial en el sistema musculosquelético*. Harcourt Brace, Madrid, 1999.
- Boeckh-Behrens, Buskies. *Entrenamiento de la fuerza*. Paidotribo, Barcelona, 2005.
- Bosco C. *Actas del Congreso "Nuevas tendencias en fuerza y musculación"*. INEFCB, Barcelona, 2000.
- Boschetti G. *Cos'è l'elettrostimolazione*. Librería dello Sport, 2000.
- Botella J. *La edad crítica, climaterio y menopausia*. Salvat, Barcelona, 1990.
- Buckup K. *Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular*. Masson, Barcelona, 1999.
- Calais Germain B. *Anatomía para el movimiento*. Los libros de la liebre de marzo, Barcelona, 1993.
- Carratalá V, Pablos C. *El trabajo de fuerza como método para la mejora de la densidad de la masa ósea en la población de más de 55 años*. Comunicación en: *II Congreso de Ciencias del Deporte*. Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
- Colado Sánchez JC. *Acondicionamiento físico en el medio acuático*. Paidotribo, Barcelona, 2004.
- Colado Sánchez JC. *Fitness en las salas de musculación*. INDE, Barcelona, 1996.
- Córdova A, Navas F. *Fisiología deportiva*. Gymnos, Madrid, 2000.
- Cos F, Porta J. *Amplitudes de movimiento óptimos en el entrenamiento de fuerza*. RED, tomo XII, nº 3, 1998.

- D'Urbano G. *Sport e Elettrostimolazione*. Professione Fitness, 1999.
- Delavier F. *Mujeres-Guía de los movimientos de musculación. Descripción anatómica*. Paidotribo, Barcelona, 2003.
- Devis J, Peiró C. *Nuevas perspectivas curriculares en Educación Física: la salud y los juegos modificados*. INDE, Barcelona, 1992.
- Di Santo M. *Bases neurofisiológicas de la flexibilidad (Parte 1)*. PubliCE Standard, 05/06/2000. Pid: 34.
- Di Santo M. *Bases neurofisiológicas de la flexibilidad (Parte 2)*. PubliCE Standard, 05/06/2000. Pid: 66.
- Di Santo M. *Los elementos contráctiles como factores restrictivos de la flexibilidad*. PubliCE Standard, 08/04/2000. Pid: 35.
- Dorado García C, Dorado García N, Sanchís Moysi J. *Abdominales. Para un trabajo muscular abdominal más seguro y eficaz*. Paidotribo, Barcelona, 2001.
- Dueñas JL. *Climaterio y calidad de vida*. Masson, Barcelona, 2001.
- Eddy DM, Johnstone Jr CC, Cummings, et al. Osteoporosis: a review of the evidence for prevention and diagnosis, and treatment and cost-effectiveness analysis. *Osteoporos Int* 1998; 8 (S4): S1-S80.
- Eriksson G, Liestol K, Bjornholt J, et al. Changes in physical fitness and changes in mortality, 1998. En: Carratalá V, Pablos C. *El trabajo de fuerza como método para la mejora de la densidad de la masa ósea en la población de más de 55 años*. Comunicación en: II Congreso de Ciencias del Deporte. Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
- Fernández JM, Caracuel JC, Jaenes JC, De la Cruz JC, Martín N, Ribas J, et al. Medicina deportiva en la tercera edad. *Cuadernos Técnicos Del Deporte* nº 19. Unisport, Junta de Andalucía, 1992.
- García Manso JM. *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Gymnos, Madrid.
- García Manso JM. *Entrenamiento de la fuerza*. Gymnos, Madrid, 1999.
- Gerardo Villa J, Córdova A, González J, Garrido G, Villegas JA. *Nutrición del deportista*. Gymnos, Madrid, 2000.
- González Badillo JJ. Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo* n.º 1, p. 6-10. La Coruña, 2000.
- González Badillo JJ. *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Máster Alto Rendimiento Deportivo. Universidad Autónoma de Madrid-COES, 1996.
- González Badillo JJ. *Planificación y programación del entrenamiento para los deportes de fuerza y velocidad 1*. Textos Máster Alto Rendimiento Deportivo. Madrid, COES, 1997.
- Gowitzke BA, Milner M. *El cuerpo y sus movimientos. Bases científicas*. Paidotribo, Barcelona, 2002.
- Grande Covián F. *Nutrición y salud*. Temas de Hoy, Madrid, 1996.
- Gregg EW. Physical activity and osteoporotic fractures risk in older women. *Ann Intern Med* 129; 81-88, 1998.
- Guillén Romero, et al. Lesiones subacromiales en el fisioculturista: trabajo muscular preventivo. *Arch. Med. Dep.* vol. XVI, nº 172, 359-362, 1999.
- Gutiérrez A. La intensidad del ejercicio: factor crítico entre la salud y la enfermedad. En: Salinas F (Coord.). *La actividad física y su práctica orientada hacia la salud*. Universidad de Granada.

- Heredia Elvar JR. *El fitness actual. Hacia una práctica correcta, segura y eficaz.* Ponencia desarrollada en el I Seminario sobre Fitness y Musculación. Federación de Halterofilia. CV PROTECSPORT. Sport Club Fiesta Park Benidorm (no publicados).
- Heredia Elvar JR, Vidal Vidal J. Los estiramientos en la sala de fitness. *INTERGYMS* nº 54, 76-77. La Rioja.
- Heredia Elvar JR. Apuntes Cursos Técnicos de Fitness y Musculación. Federación de Halterofilia. CV PROTECSPORT. Benidorm, 2000.
- Heredia Elvar JR, Vidal Vidal J. *Desarrollo muscular y flexibilidad.* *INTERGYMS* nº 63/4, La Rioja.
- Heredia Elvar JR, Costa MR, Abril MM. *Criterios para la observación, control y corrección de ejercicios de musculación para la salud.* PubliCE Standard, 14/02/2005. Pid: 426.
- Heredia Elvar JR, Costa MR. *Propuesta para diseño de programas de fitness muscular.* 13/09/2004. Pid: 354.
- Heredia JR, Ramón M. Propuesta para diseño de programas en fitness. www.efdeportes.com. *Revista Digital*, Buenos Aires, Año 10, nº 69, febrero de 2004.
- Heredia JR, Ramón M, Sánchez Medina L. La mujer ante la práctica de actividad física. Trabajo para asignatura Sociología. Facultad CC Actividad Física y Deporte. UCAM (no publicado), 1999.
- Ibáñez J. *Atletismo iniciación IV. I y II Jornadas de Menores, Madrid 1999 y 2000. Cuadernos Técnicos de Atletismo.* Real Federación Española de Atletismo. Escuela Nacional de Entrenadores. Centro de Documentación, 2001.
- IDEA (Health & Fitness Association). Lesiones y prevención en ciclismo indoor. *Fitness news*, nº 23, 1997.
- Isidro Donate F. *Prevención de patologías musculosqueléticas.* Cursos de Formación Continua. Generalitat de Catalunya, 2002.
- Isidro Donate F. *Teoría del entrenamiento.* ANEF, 2000.
- Isidro Donate F. *Tesis Doctoral.* INEFC, 2004.
- Izquierdo MI. Fisiología respiratoria y mecánica pulmonar. UCIN. Hospital Universitario La Fe. Valencia, 2003.
- Jaroid García LF. La hiperextensión de rodilla en natación sincronizada. *Comunicaciones técnicas* nº 1, 39-42; 1998.
- Jiménez A. *Entrenamiento personal: bases, fundamentos y aplicaciones.* Inde, Barcelona, 2005.
- Jiménez A. *Fuerza y salud. La aptitud musculosquelética, el entrenamiento de la fuerza y la salud.* Ergo, 2003.
- Jiménez, De Paz, Aznar. Aspectos metodológicos del entrenamiento de la fuerza en el campo de la salud. <http://www.efdeportes.com/>. *Revista Digital*, Buenos Aires, Año 9, nº 61, junio de 2003.
- Kravitz L, Cisar CJ, Christensen CL, Setterlund SS. The physiological effects of step training with and without handweights. *J Sports Med Phys Fitness* 33(4):348-358, 1993.
- Lacaba R. *Técnica, sistemática y metodología de la musculación.* Gymnos, Madrid, 1993.
- Lanzani A. *Allenamento Elettrostimolazione.* Professione Fitness, 2000.
- Lanzani A. *Punto motori di.* Alea, 2000.
- Lasaosa M. *Suplementos, revolución deportiva.* Mega Fitness, 2003.
- Leibar J, Terrados N. *Apuntes Máster Alto Rendimiento Deportivo.* COES, Madrid, 1997.

- Lieber. Equal effectiveness of Electrical and valitional strength training. *J Orthopedic Research* 1996.
- López de Viñaspre P. *Los centros de fitness como centros de bienestar y salud*. www.sportsciences.com/sportdoc. 19/mayo/2003.
- López F, López C. *Marco teórico-práctico para la correcta ejecución del trabajo abdominal (II). Apunts: Educación Física y Deportes* (43): 25-41, 1996.
- López Miñarro PA. *Acondicionamiento muscular para el tren superior. Ejercicios desaconsejados y criterios de corrección*. Curso de Técnico en Acondicionamiento Muscular en Sala de Musculación. Universidad de Murcia. Instituto de Ciencias del Deporte.
- López Miñarro PA. *Ejercicios desaconsejados en la actividad física: detección y alternativas*. Inde, Zaragoza, 2000.
- López Miñarro PA. *Mitos y falsas creencias en la práctica deportiva*. INDE, Barcelona, 2002.
- López Mojares LM (Coord.). *Actividad física y salud para ejecutivos y profesionales*. CIE dossat, Madrid, 2000.
- Marín B, Marín A, Marín M. Osteoporosis y ejercicio físico. En: Marín B. *Ejercicio físico y salud en la edad avanzada*. Universidad de Oviedo, 1999.
- Marjorie Geiser. The Wonders of Whey Protein. NCSA Performance Training Journal vol. 2, n° 5, 12-15; 2003.
- Martín Acero R, Porta J. *Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la velocidad y flexibilidad*. Apuntes Módulo 2.2.3. 1º Curso Máster Alto Rendimiento Deportivo, Madrid, 1996.
- Martínez González-Moro I. *Musculación y lesiones de la rodilla*. Selección n° 4 vol. 6/220, 1997.
- Mayoux-Benhamou MA, Revel M. *Osteoporosis y rehabilitación*. Enciclopedia Médico-quirúrgica, París, 26-586-A-10.
- Mazza JC. *Ácido láctico y ejercicio (Parte I)*. 03/03/2003. Pid: 130.
- McArdle WD, Katch FY, Katch VL. *Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*. Alianza deporte, Madrid, 1990.
- McArdle, Katch y Katch. *Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*. Alianza Deporte, Madrid, 1995.
- Meléndez A. *Actividades físicas para mayores. Las razones para hacer ejercicio*. Gymnos, Madrid, 2000.
- Monfort M, Sarti MA. Musculatura del tronco: función y desarrollo. En: Ruiz F, Rodríguez PL (Coord.). *Educación Física, deporte y salud*. Área de Didáctica de la Expresión Corporal, Murcia, 1998.
- Mora Vicente J (Coord.). *Teoría del entrenamiento y del acondicionamiento físico*. COPLEF, Andalucía, 1995.
- Navarro J, Navarro JM. *El climaterio*. Masson, Barcelona, 1999.
- Navarro Valdivieso F. *Evolución de las capacidades físicas y su entrenamiento*. Apuntes Módulo 2.2.5. 2º Curso Máster Alto Rendimiento Deportivo, Madrid, 1997.
- Navarro Valdivieso F. *Principios y estructuras de la planificación del entrenamiento deportivo*. Máster Alto Rendimiento Deportivo. Universidad Autónoma de Madrid-COES, 1996.
- Nieman D. *Exercício e Saúde*. Manole, São Paulo, 1999.
- Norris MC. *La flexibilidad. Principios y práctica*. Paidotribo, Barcelona, 1998.
- Oña D. Factores a tener en cuenta para el entrenamiento deportivo con mujeres. www.efdeportes.com/Revista Digital, Buenos Aires, año 6, n° 30, febrero de 2001.

- Padial P, Chirosa LJ, Chirosa IJ. La actividad física en la tercera edad. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, Buenos Aires, año 5, nº 18, 2000.
- Pazos JM, Aragunde JL. *Educación postural*. INDE, Barcelona, 2000.
- Peiró C. *Educación física y salud: realización correcta y segura de los ejercicios físicos*. Perspectivas 8: 14-17, 1991.
- Peterson F, Kendall E. *Músculos. Pruebas y funciones*. Jims, Barcelona, 1995.
- Pinsach Piti. *Abdominales: falsas esperanzas*. www.sobreentrenamiento.com, 2001.
- Pombo M, et al. *La electroestimulación: entrenamiento y periodización*. Paidotribo, Barcelona, 2004.
- Portmann M, Montpetit R. *Effets de l'entrainement par electrostimulation isométrique et dynamique sur la force de contraction musculaire*. Université de Quebec, 1991.
- Rodríguez FA et al. Valoración de la condición física saludable en adultos (I): antecedentes y protocolos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts* nº 52, 54-75; Barcelona, 1998.
- Rodríguez FA et al. Valoración de la condición física saludable en adultos (y II): fiabilidad, aplicabilidad y valores normativos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts* nº 54, 54-65; Barcelona, 1998.
- Rodríguez PL. *La higiene postural en educación física. Propuesta de aplicación de un programa escolar*. Actas del Segundo Congreso Internacional de Educación Física. Jerez, Septiembre de 2000.
- Rodríguez PL. *Análisis y alteraciones de la columna vertebral*. Curso de Técnico en Acondicionamiento Muscular en Sala de Musculación. Universidad de Murcia, Instituto de Ciencias del Deporte, 2004.
- Rodríguez PL, Moreno JA. Fundamentos en el desarrollo de los estiramientos. *Arch. Med. Dep.* XIV, 57:37-43; 1997.
- Rodríguez PL, Santonja F. Los estiramientos en la práctica físico-deportiva. *Selección* 2000; 9(4):191-205.
- Rodríguez FA. *Prescripción del ejercicio físico para la salud (II). Pérdida de peso y condición muscular esquelética*. Apunts. N°40. P. 83-92; Barcelona, 1995.
- Roig JL. *Sarcopenia: algo más que la disminución de la masa muscular*. PubliCE Standard 15/12/2003. Pid: 231.
- Saavedra C. Rol de la actividad física en el sobrepeso y la obesidad. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. www.efdeportes.com, 2003.
- Sánchez D. *Ultimate Personal Trainer*. Mega Fitness, 2005.
- Saura R. *El wellness, un paso adelante*. Sport Manager, Año I, enero de 1999.
- Scarfó R. La mujer y el entrenamiento de fuerza. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, año 7, nº 43. Buenos Aires. http://www.efdeportes.com/. 2001.
- Schneider W, et al. *Fitness. Teoría y práctica*. Scriba, Barcelona, 1993.
- Serra JR. *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Paidotribo, Barcelona, 1996.
- Shephard RJ. *Envelhecimento, atividade física e saúde*. Forte, 2003.
- Simao R. *Saúde e qualidade de vida*. Phorte, 2004.
- Soro FJ. Características de las clases de fitness colectivas. Qué clase recomendar en cada condición. http://www.efdeportes.com/Revista Digital, Buenos Aires, año 10, nº 76, septiembre de 2004.
- Sutherland R, Wilson J, Aitchison T, Grant S. Physiological responses and perceptions of exertion in a step aerobics session. *J Sports Sci* 17(6):495-503, 1999.

- Terrados Cepeda N. *Avances en fisiología del ejercicio. Curso de actualización en Ciencias del Entrenamiento Deportivo.* COES, Madrid, 2000.
- Terrera E. *Efectos de la actividad física sobre la diabetes.* 21/05/2001. Pid: 5.
- Tous Fajardo J. *Nuevas tendencias en fuerza y musculación.* Ergo, Barcelona, 1999.
- Tous J, Balague N. *El entrenamiento de la musculatura abdominal: últimas tendencias.* RED, tomo XII (2), 17-21; 1998.
- Trindade A. *Treinamento de Força no actualidad.* Sprint, 2000.
- Turostowski J, et al. Influence of EEM on humans quadriceps femoris muscle strength and muscle mass. *Dossier Scientifique Sport*, 1999.
- Valdés M, Santos JF, Molins J, Cerda M, Aguilar JJ. Principios generales de prescripción del ejercicio físico aeróbico. *Rev. Rehabil.* (Mad.) 30; 343-453; 1996.
- Valdivia I, Saavedra C. Rol del ejercicio en el manejo de la mujer en el climaterio. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, año 2, nº 8. Buenos Aires. <http://www.efdeportes.com/1997>.
- Valdora M. *Elettrostimolazione e propiocezione.* Scienza & Sport, Planeta Isef, 2000.
- Vera FJ. Función de los músculos rectus abdominis y obliquus externus abdominis en el control de la postura erecta. *I Congreso de la asociación Española de Ciencias del Deporte.* Cáceres, 2000.
- Vera, FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Physical Therapy* 80(6): 564-569; 2000.
- Vera FJ, Sarti MA. Manipulación social en la actividad físico-deportiva. *La revistilla* 2: 25-29; 1999.
- Verderi E. *O corpo nao tem idade.* Fontoura, 2004.
- Verkhonshnsky Y, Stiff MC. *Superentrenamiento.* Paidotribo, Barcelona, 2000.
- VVAA. *Curso de salud y práctica deportiva. Aplicaciones clínicas del ejercicio físico.* Fundación Estudios y Formación Sanitaria. FUNDEFORSA, Oviedo, 2000.
- Weineck J. *Salud, ejercicio y deporte.* Paidotribo, Barcelona, 2001.
- Wirhed R. Anatomía deportiva. En: Ahonen J, Lahtinen T, Sandström M, Pogliani G, Wirhed R. *Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física.* Paidotribo, Barcelona, 1996.
- Yessis M. All hamstring exercises are not equal. *Fitness an Sports Review Internacional* 29, 2:65-71; 1994.
- Yessis M. Back Raises. *Fitness an Sports Review Internacional* 42-44; abril de 1992.
- Yessis M. Beyond bent leg sit-ups. *Fitness an Sports Review Internacional* 156-157; octubre de 1992.
- Yessis M. Preventing Knee injuries. *Fitness an Sports Review Internacional* 28, 2:71-72; 1993.
- Zanchetta JR. *Osteoporosis: fisiopatología, diagnóstico, prevención y tratamiento.* Madrid, Médica Panamericana, 2001.
- Zani Z. *Posiciones incorrectas en la bicicleta. Lesiones comunes y sus remedios.* Dorleta SA, 1998.
- Zimmermann K. *Entrenamiento muscular.* Paidotribo, Barcelona, 2004.



MANUAL DEL ENTRENADOR PERSONAL

Esta obra presenta todos los conocimientos que los técnicos, instructores y practicantes en general necesitan sobre las actividades relacionadas con el fitness, el wellness y, por ende, con el entrenamiento personalizado.

El libro también presenta protocolos de valoración y prescripción del entrenamiento en fitness y entrenamiento personal, tanto a nivel cardiovascular, como muscular y composición corporal.

En los 10 capítulos en que se divide la obra se desarrollan los siguientes contenidos: Programa de fitness global y entrenamiento personalizado · Aspectos psicosociales del fitness: organización de sesiones, técnicas de comunicación, la música en el fitness · Fitness cardiovascular, respiratorio y metabólico: salas de musculación, clases colectivas, ciclo-indoor · Fitness muscular: observación, control y corrección de ejercicios de musculación, planificación y programación del entrenamiento · Fitness, composición corporal y suplementación: bases nutricionales y de entrenamiento · Fitness anatómico: programas de flexibilidad y estiramientos · Electroestimulación aplicada al fitness · Fitness femenino · Prescripción de ejercicio físico para personas con patologías.

FITNESS · WELLNESS · FITNESS



**Felipe Isidro
Donate**
Doctor en
Ciencias de
la Actividad
Física y el
Deporte.

**Juan Ramón
Heredia Elvar**
Director de la
Asociación de
Técnicos en
Actividades
Físicas y Depor-
tivas de la
Comunidad
Valenciana.

**Piti Pinsach
Ametller**
Licenciado en
Ciencias de la
Actividad Física
y el Deporte.

**Miguel Ramón
Costa**
Coordinador
técnico y ase-
sor de la Aso-
ciación de Téc-
nicos en Activi-
dades Físicas y
Deportivas de
la Comunidad
Valenciana.

ISBN 84-8019-851-6



www.paidobrbo.com