

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA



NUTRICIÓN CLÍNICA Y DIETÉTICA

MANUAL BÁSICO DE

A. Mesejo Arizmendi  
(Coordinador)

GENERALITAT VALENCIANA  
CONSELLERIA DE SANITAT  
2000

Edita: Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat  
© de la presente edición: Generalitat Valenciana, 2000  
© de los textos: los autores  
1ª edición

Coordina: Dr. Alfonso Mesejo Arizmendi

Autores: Mª Luisa Blasco Cortés

Doctora en Medicina  
Médico Adjunto. Servicio de Medicina Intensiva. HCUV

**Josefa Gabaldón Coronado**

Profesora Titular de Enfermería. Enfermera. HCUV  
Vocal de la Comisión de Nutrición

**Alberto García Vila**

Médico Adjunto. Servicio de Pediatría. HCUV  
Vocal de la Comisión de Nutrición

**Angel Giménez Sierra**

Doctor en Medicina. Cirugía General y Digestiva.  
Director Médico del HCUV, 1995-1998  
Vocal de la Comisión de Nutrición, 1995-1998

**Vicente Gimeno Giménez**

Médico Adjunto. Servicio de Anestesiología y Reanimación. HCUV  
Vocal de la Comisión de Nutrición

**Cecilia Martínez Costa**

Doctora en Medicina. Profesora Titular de Pediatría.  
Médica Adjunta. Servicio de Pediatría. HCUV  
Vocal de la Comisión de Nutrición

**José Francisco Martínez Valls**

Doctor en Medicina. Profesor Titular de Medicina  
Médico Adjunto. Servicio de Endocrinología y Nutrición. HCUV  
Vocal de la Comisión de Nutrición

**Alfonso Mesejo Arizmendi**

Doctor en Medicina. Jefe de Sección. Servicio de Medicina Intensiva. HCUV  
Presidente de la Comisión de Nutrición

**Vicente Oliver Morera**

Médico Residente. Servicio de Medicina Interna. HCUV  
Secretario de la Comisión de Nutrición

**Andrés Peña Aldea**

Doctor en Medicina. Médico Adjunto. Servicio de Gastroenterología. HCUV  
Vocal de la Comisión de Nutrición

**María Tordera Baviera**

Doctora en Farmacia. Farmacéutica Adjunta. Servicio de Farmacia. HCUV  
Vocal de la Comisión de Nutrición

**Diseño Gráfico: Mayte Pérez**

Imprime: La Imprenta, Comunicación Gráfica, SL

ISBN: 84-482-2579-1

Depósito Legal: V. 4507-2000

## PRESENTACIÓN

Conforme el siglo XX se aproxima a su fin, la sociedad se ha ido enfrentando lentamente a una profunda alteración en su estilo y sus condiciones de vida.

A medida que estos cambios afectaban a hábitos, como el alimentario, conceptos como salud, nutrición y dietética, saltaban a un primer plano, como elementos de una estrategia global encaminada a transmitir la trascendencia de la salud como un bien que hay que promover y proteger; y de la alimentación, como el medio esencial para conseguirlo.

En los últimos tiempos, hemos visto como la dieta mediterránea, desde hace tiempo, paradigma de la dieta saludable, se ha visto sustituida por dietas hipercalóricas e hiperproteicas, dietas que difícilmente garantizan unos valores nutritivos satisfactorios.

A esto hay que añadir la aparición de factores socioculturales que favorecen el culto al cuerpo y provocan la aparición de trastornos alimentarios, sobretodo entre nuestra juventud.

En este contexto, la dietética surge como el medio más efectivo para desterrar malos hábitos. Y de ahí precisamente nace el interés por profundizar en sus planteamientos.

Si queremos afrontar desafíos globales, debemos aprender a pensar en términos globales y esto significa que para provocar un cambio en las costumbres sociales, debemos adquirir primero un conocimiento científico de aquellos procesos, que como el de la nutrición, conforman de una manera tan precisa la naturaleza humana.

La aparición de obras como la que estamos presentando, es un ejemplo de cómo desde el rigor científico, la claridad de planteamientos y el respeto a las más diversas sensibilidades, es posible acercar al estudioso y al profano, de una manera estimulante y amena, el complejo y controvertido mundo de la nutrición.

Para la Conselleria de Sanitat, siempre ha sido y será un motivo de satisfacción patrocinar trabajos, que como el presente, contribuyen de una manera tan notoria a promover la mejora de la educación nutricional de nuestra sociedad y sobretodo a destacar la alta calidad alcanzada por los profesionales sanitarios que trabajan en la red sanitaria pública.

*Serafín Castellano Gómez*  
Conseller de Sanitat

## PRÓLOGO

Supone para mí una gran satisfacción tener la oportunidad desde la Dirección General de la Agencia para la Calidad, Evaluación y Modernización de los Servicios Asistenciales, de colaborar y contribuir a que parte del trabajo realizado en una Comisión Clínica, vea la luz en la forma de este Manual Básico de Nutrición Clínica y Dietética.

Desde su formación y constitución, las Comisiones Clínicas han sido la estructura básica en la que los profesionales sanitarios han participado de manera voluntaria y altruista en la mejora continua de la Calidad.

Considerando la importancia del tema tratado, como médico asistencial, estoy firmemente convencida que en el paciente Hospitalario, la primera pauta terapéutica ha de ser la referente a la dieta, en cualquiera de sus modalidades dependiendo de la situación y de la patología del paciente.

He leído con avidez cada uno de los capítulos presentados. Por mi enfoque asistencial, en años anteriores a mi actual etapa, he consultado libros y manuales referentes al tema que nos ocupa. Puedo decir que muy pocas veces he tenido manuales tan completos y prácticos como éste.

Los capítulos están estructurados en cuanto a forma, contenido y bibliografía, de tal manera que estoy convencida de que va a ser referente obligado de consulta para los médicos residentes.

La visión integral que los autores plasman, hace que pueda utilizarse por todos nuestros compañeros fuera del ámbito hospitalario. Numerosas tablas, guías de productos, recomendaciones en nutrición artificial, tanto enteral como parenteral, etc. hacen del apéndice una guía de consulta por sí mismo.

He contado en numerosas ocasiones a lo largo de mi vida profesional con el apoyo y asesoramiento de algunos de los autores que firman este libro. Sé de su dedicación profesional y atención a cualquier compañero que ha acudido a consultarles.

Tanta suerte o más tienen y van a tener aquellos pacientes que se han de beneficiar de todas sus experiencias, hoy plasmadas en este manual; pero en sí mismo, este libro no es un fin, sino un medio para conseguir el grado más elevado de la calidad que es la excelencia.

Gracias por vuestro esfuerzo y dedicación.

*M<sup>a</sup> Rosa Roca Castelló*  
Directora General de la Agencia para la  
Calidad, Evaluación y Modernización  
de los Servicios Asistenciales

## PREFACIO

Desde que se implantaron en el medio hospitalario las Comisiones de Calidad, estas se han encontrado de forma sistemática con el inconveniente de que su actividad permanece, las más de las veces, circunscrita al reducido ámbito de los profesionales que las componen. Les resulta difícil establecer flujos de transmisión que lleven al seno del hospital el producto de su trabajo, y obtener así el eco necesario que sirva para los fines por los que fueron creadas: mejorar la calidad en la asistencia y que esta se haga presente en la actividad diaria del hospital. Si bien este Manual no pretende dar una solución global a este problema de comunicación, si que al menos conseguirá establecer una cabeza de puente entre la Comisión de Nutrición y los profesionales del hospital, mejorando los criterios en el manejo de la nutrición hospitalaria.

Estoy convencido de la buena acogida que este Manual Básico de Nutrición Clínica y Dietética tendrá entre los profesionales a los que va dirigido. En él se han aunado los esfuerzos de un grupo de médicos, farmacéuticos y enfermeras, procedentes de diferentes áreas del hospital, unidos por el denominador común de su interés por el tema y el hecho de pertenecer a la Comisión de Nutrición del Hospital Clínico Universitario de Valencia. La intervención multidisciplinar (Medicina Intensiva, Endocrinología, Digestivo, Medicina Interna, Anestesia-Reanimación, Cirugía, Farmacia, Pediatría y Dietética) le aporta valor añadido y asegura una amplia perspectiva en el desarrollo de los temas que aborda.

Si atendemos a la “denominación de origen”, este Manual nace en el seno de la Comisión de Nutrición, y su carácter institucional influye de forma positiva en la génesis del texto; sin embargo, ello no le resta frescura, pues sus autores surgen de la misma base hospitalaria, sin “contaminación”, con el impulso de su propia voluntad e interés por hacer mejor las cosas. No encontraremos pues elementos que hayan enrarecido la atmósfera en la que se gestó y desarrolló su redacción. Esta es una razón más de satisfacción y garantía de que se trata de un “producto natural”, hecho a la medida de sus destinatarios.

Con la edición de este Manual, sus autores pretenden llevar al ánimo de todos la necesidad de establecer unas pautas comunes de comportamiento en el manejo de la terapéutica nutricional hospitalaria, convencidos de que las actuaciones unilaterales, en ocasiones basadas en el empirismo irreflexivo, sólo producen ineficiencias en la asistencia a los pacientes y deterioro en la calidad objetiva de los actos médicos.

Deseo expresar mi reconocimiento personal e institucional a todos los autores de esta obra; con toda seguridad de ella se derivarán beneficios tangibles en la atención a nuestros pacientes. Por otra parte, no oculto mi satisfacción por el ofrecimiento que se me hizo para escribir el prólogo; ello me brinda la oportunidad de dejar constancia escrita de mi agradecimiento.

*Manuel Montánchez Morera*

Director del Hospital Clínico  
Universitario de Valencia

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	5
PRÓLOGO .....	7
PREFACIO .....	9
<b>PARTE 1<sup>a</sup>: PRINCIPIOS GENERALES .....</b>	<b>13</b>
(J.F. Martínez Valls, A. Mesejo, V. Gimeno)	
1. Malnutrición en el paciente hospitalizado: Concepto, tipos y consecuencias ...	15
2. Valoración del estado nutricional .....	22
3. Requerimientos nutricionales .....	31
4. Bibliografía .....	38
<b>PARTE 2<sup>a</sup>: DIETÉTICA Y DIETOTERAPIA .....</b>	<b>41</b>
(J. Gabaldón, J.F. Martínez Valls, A. Mesejo, A. Giménez, V. Oliver)	
1. Grupos de alimentos y recomendaciones dietéticas .....	43
2. Características de los diferentes tipos de dietas .....	68
3. Tratamiento dietético de los principales grupos de enfermedades: .....	83
– Diabetes, dislipemia y obesidad .....	83
– Aparato digestivo .....	90
– Patología renal .....	94
– Cirugía abdominal y bariátrica .....	97
4. Bibliografía .....	100
<b>PARTE 3<sup>a</sup>: NUTRICIÓN ENTERAL .....</b>	<b>103</b>
(M.L. Blasco, A. Mesejo)	
1. Generalidades .....	105
2. Métodos y mecánica de administración .....	107
3. Indicaciones, contraindicaciones y complicaciones .....	113
4. Clasificación de las dietas enterales .....	122
5. Bibliografía .....	125
<b>PARTE 4<sup>a</sup>: NUTRICIÓN PARENTERAL .....</b>	<b>127</b>
(A. Mesejo, M. Tordera, V. Gimeno)	
1. Concepto y tipos .....	129
2. Vías y mecánica de administración. Controles básicos .....	131
3. Indicaciones, contraindicaciones y complicaciones .....	134
4. Nutrientes en nutrición parenteral .....	138
5. Bibliografía .....	143

<b>PARTE 5<sup>a</sup>: NUTRICIÓN ARTIFICIAL EN SITUACIONES ESPECIALES: NUTRICIÓN ESPECÍFICA .....</b>	<b>145</b>
(A. Mesejo, M.L. Blasco, A. Giménez, V. Gimeno, V. Oliver, A. Peña)	
1. Insuficiencia respiratoria aguda .....	147
2. Insuficiencia renal aguda .....	151
3. Hepatopatías .....	154
4. Cirugía .....	158
5. Sepsis .....	163
6. Politraumatismo .....	167
7. Enfermedad inflamatoria intestinal .....	171
8. Pancreatitis aguda .....	176
9. Enfermedades consuntivas .....	183
10. Situaciones hiperglucémicas .....	186
11. Bibliografía .....	190
<b>PARTE 6<sup>a</sup>: NUTRICIÓN EN PEDIATRÍA .....</b>	<b>199</b>
(C. Martínez Costa, A. García Vila)	
1. Tratamiento dietético de las principales situaciones patológicas .....	201
– Diarrea aguda .....	201
– Estreñimiento .....	204
– Hiperlipidemia .....	205
– Fibrosis quística .....	206
– Enfermedad inflamatoria intestinal .....	207
2. Nutrición enteral en Pediatría .....	209
3. Nutrición parenteral en Pediatría .....	218
4. Bibliografía .....	225
<b>PARTE 7<sup>a</sup>: APÉNDICES .....</b>	<b>231</b>
(M. Tordera, A. Mesejo, J. Gabaldón)	
1. Índice de figuras .....	233
2. Índice de tablas .....	234
3. Código de dietas del HCUV .....	236
4. Productos para nutrición enteral del HCUV .....	237
5. Productos para nutrición parenteral del HCUV .....	243
6. Protocolos de nutrición parenteral estandarizados del HCUV .....	246
7. Peso ideal según la OMS y tablas antropométricas de la población española .....	252



## PRINCIPIOS GENERALES

1. MALNUTRICIÓN EN EL PACIENTE HOSPITALIZADO:  
CONCEPTO, TIPOS Y CONSECUENCIAS
2. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL
3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES
4. BIBLIOGRAFÍA

## **I. MALNUTRICIÓN EN EL PACIENTE HOSPITALIZADO: CONCEPTO, TIPOS Y CONSECUENCIAS**

Desde mediados de la década de los setenta, se ha extendido en nuestros hospitales de forma considerable el conocimiento de las bases y práctica de la Nutrición y, consecuentemente, la Malnutrición y la morbilidad que la rodea es difícilmente tolerada, y el correcto tratamiento nutricional se realiza cada vez de forma más precoz. A esto ha contribuido, además, el desarrollo de la correspondiente tecnología, pudiendo planteare no solo el tipo de dieta más adecuado sino también la vía de administración, el tiempo, material, metodología etc. Todo ello ha hecho cambiar el concepto de simple soporte nutricional por el de tratamiento nutricional o nutrición paciente-específica.

### **LA IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN LA PRÁCTICA MÉDICA**

La Nutrición Humana en el campo de la Medicina precisa de un conocimiento interdisciplinario que ayude a la prevención y tratamiento de la enfermedad, lo que implica a numerosos profesionales de la salud, en particular, para prevenir y/o tratar la malnutrición del paciente hospitalizado.

Los recientes avances en el conocimiento de la fisiopatología de la malnutrición, tanto en la enfermedad crónica como en la enfermedad aguda hipercatabólica, requieren un nuevo enfoque a través de la terapia nutricional como soporte metabólico.

Pero: ¿Qué entendemos por malnutrición? Probablemente, una de las definiciones más acertadas la efectúa Sitges Serra: «Es un trastorno de la composición corporal, caracterizado por un exceso de agua extracelular; un déficit de potasio y masa muscular; asociado con frecuencia a disminución del tejido graso e hipoproteinemia, que interfiere con la respuesta normal del huésped a su enfermedad y su tratamiento».

#### **EL PACIENTE HOSPITALIZADO**

Debemos hacernos cuatro preguntas básicas a la hora de realizar una valoración para comenzar una terapia nutricional:

- ¿Está el paciente bien nutrido?
- ¿Tiene un riesgo elevado de morbilidad y/o mortalidad?
- ¿Cuál es la causa de la malnutrición o el sobrepeso?
- ¿Puede responder al tratamiento nutricional?

La administración de una alimentación adecuada al paciente hospitalizado es un punto importante del cuidado médico. Con ello se pretende:

- Promover la curación de su enfermedad de base.
- Evitar sus complicaciones.
- Disminuir la duración de la estancia hospitalaria.

Proporcionar la nutrición adecuada de forma precoz tras la admisión en el hospital puede contribuir a mejorar los resultados clínicos, disminuir la duración de la hospitalización y mejorar la utilización de los recursos disponibles (Figura 1).

#### INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN EL PACIENTE MALNUTRIDO

Numerosos estudios documentan la elevada incidencia de malnutrición en el paciente hospitalizado y/o el alto riesgo de contraerla. Es un importante problema de salud pública en todas las edades y grupos diagnósticos, ya que se asocia con prolongación de la estancia hospitalaria, elevación de los costos, mayor número de complicaciones y más graves y aumento de la morbi-mortalidad, tanto en el paciente médico como quirúrgico.

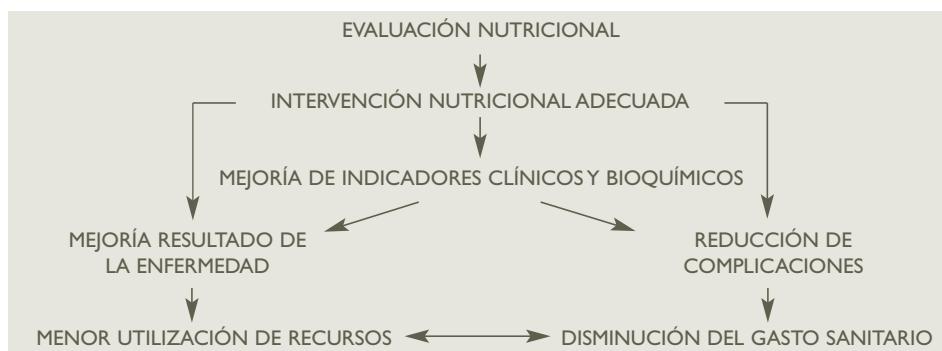


Figura 1: Repercusiones de la intervención nutricional

Las cargas hospitalarias pueden ser hasta un 75% más elevadas en el paciente malnutrido respecto del bien nutrido, debido a la prolongación de la estancia y al aumento en la utilización de recursos para el tratamiento de las complicaciones asociadas. Muchos estudios han demostrado que los resultados clínicos del paciente malnutrido mejoran y los costos disminuyen cuando se inicia un apropiado régimen nutricional, bien dieta oral, nutrición enteral, nutrición parenteral o suplementos nutricionales. Además, se mejora la calidad de vida en pacientes con patología crónica o invalidante como cáncer, SIDA, patología hepática, renal, pulmonar, cardiaca etc...

La mayoría de los pacientes hospitalizados pueden beneficiarse de una dieta oral, estándar o terapéutica. Pero en un porcentaje que puede oscilar entre un 5-10%, según el tipo de patología habitual de cada hospital, debe administrarse una nutrición artificial ante la imposibilidad de dieta oral, bien por vía enteral (gástrica o yeyunal) o por vía parenteral. Las ventajas de la ruta enteral sobre la parenteral, tanto en el costo como en el número y gravedad de las complicaciones, unido a su facilidad de manejo, la hacen más aconsejable si el tracto digestivo superior permanece útil.

La medicina basada en la evidencia pone el énfasis en la necesidad de promover, más allá de la experiencia clínica y de los principios fisiológicos, una evaluación rigurosa de las consecuencias de los actos clínicos. Es esencial proporcionar a los pacientes aquello que está basado en la mejor evidencia disponible. Las modificaciones en la práctica clínica según la opinión de los expertos, la comparación de esta práctica con los estándares basados en la evidencia y la evaluación continuada de las recomendaciones de los estándares de práctica clínica, deben extenderse de forma progresiva, a pesar de las dificultades, al campo de la nutrición clínica.

Las Administraciones Sanitarias necesitan una información y documentación rigurosa y actualizada para poder evaluar la calidad de los servicios sanitarios y el costo-eficacia, pudiendo ser eliminados, al menos en teoría, aquellos que no hayan demostrado de forma clara un beneficio, por lo que el conocimiento y utilización de las recomendaciones de uso publicadas, los estándares clínicos, los protocolos terapéuticos y la medicina basada en la evidencia, son fundamentales para proporcionar una asistencia nutricional de alta calidad que repercuta en una mayor eficacia y eficiencia en los resultados. Una amplia evidencia científica sugiere, por ejemplo, que las dietas con alto contenido en grasas saturadas y colesterol y bajo contenido en fibra y carbohidratos complejos, se relacionan con enfermedad coronaria, enfermedad cerebro-vascular, diabetes o hipertensión. Mejorar los patrones dietéticos y mejorar el estado nutricional es colaborar a la mejora de la salud pública.

## LA MALNUTRICIÓN Y SUS COMPLICACIONES ASOCIADAS

La malnutrición calórico-proteica del paciente hospitalizado se produce cuando las necesidades diarias no son cubiertas por la dieta. Incluye un variado espectro de manifestaciones clínicas determinadas por la importancia del déficit proteico o energético, la duración de dicho déficit, la edad del paciente, las causas del déficit y la asociación con otras enfermedades nutricionales, infecciosas o hipermetabólicas en general. Además de la enfermedad de base del paciente, existen una serie de hábitos hospitalarios frecuentes que contribuyen a provocar y/o aumentar la malnutrición del paciente hospitalizado (Tabla I).

**TABLA I: HÁBITOS HOSPITALARIOS QUE FAVORECEN LA MALNUTRICIÓN**

- Falta de registro de estatura y peso al ingreso
- Falta de seguimiento ponderal
- Situaciones frecuentes de ayuno o semiayuno prolongado
- Administración de sueros salinos o glucosados como único aporte nutricional
- Supresión de tomas de alimentos para realización de pruebas diagnósticas
- Falta de control de la ingesta del paciente
- Comidas mal programadas, presentadas y distribuidas
- Desconocimiento para establecer el tipo y la vía de nutrición
- Retraso en el inicio del adecuado soporte nutricional
- Aumento de las pérdidas debido al tratamiento médico o quirúrgico de su enfermedad de base
- Medicación que interfiere en el proceso de nutrición
- Organización hospitalaria deficiente

La malnutrición calórico-proteica puede diferenciarse en tres grandes síndromes clínicos: tipo marasmo, tipo kwashiorkor y mixta.

#### SÍNDROMES DE MALNUTRICIÓN

**1. Marasmo o malnutrición calórica:** Es un síndrome que normalmente se desarrolla de forma gradual a través de meses o años de insuficiente ingreso energético. Puede verse en individuos con enfermedades crónicas que de una u otra forma afectan negativamente a la ingesta, como anorexia nerviosa, caquexia cardíaca, malabsorción o carcinoma esofágico. El paciente aparece caquético, con pérdida muscular generalizada y ausencia de grasa subcutánea, lo que le da apariencia de «piel y huesos». No suelen tener edemas periféricos y las proteínas viscerales son con frecuencia normales, a expensas de una disminución de las medidas antropométricas.

Durante el ayuno, las reservas endógenas de energía en forma de glucosa libre, glucógeno, grasa y proteínas, se utilizan como fuente energética para preservar las proteínas viscerales. La glucogenolisis conduce a la deplección del glucógeno hepático. El hígado libera aminoácidos (principalmente alanina y glutamina), glicerol, lactato, piruvato y ácidos grasos libres a la sangre para promover la síntesis de glucosa y cuerpos cetónicos. Descienden los niveles de insulina y se estimula la lipólisis, cetogénesis, gluconeogénesis y descenso de la síntesis proteica.

La disminución de ingesta energética es seguida por un descenso en el gasto energético basal, que es regulado a través de la disminución de la actividad tiroidea y del sistema nervioso simpático. El resultado es un síndrome de consunción generalizado, con importante pérdida de peso, reservas generalmente normales de proteínas viscerales y un curso clínico que puede durar meses o años.

**2. Kwashiorkor o malnutrición proteica o hipoalbuminémica:** Es una manifestación de la respuesta del organismo a la agresión, más o menos severa. A diferencia de la malnutrición marasmática, su inicio y desarrollo son mucho más rápidos y es modulada por hormonas y citoquinas que actúan disminuyendo los depósitos orgánicos de proteína visceral. Usualmente, es secundaria a un estrés elevado (sepsis, trauma, quemado, cirugía mayor) con consecuencias que afectan al metabolismo y la función inmune, paradójicamente en pacientes con apariencia de bien nutridos.

Los cambios hormonales inducidos por el estrés y mediados por catecolaminas, estimulan el eje simpático-adrenal y aumentan la tasa metabólica, así como los niveles de hormona antidiurética y aldosterona. El estrés también estimula las hormonas contrarreguladoras (glucagón, epinefrina, cortisol, HGH), lo que puede causar hiperglicemia e hipermetabolismo muscular.

Las citoquinas son proteínas que median en la respuesta inmune del huésped durante el estrés y, tanto IL-1 como TNF, se sintetizan básicamente en respuesta a la inflamación y la infección. IL-1 activa los linfocitos y puede reproducir muchas de las respuestas de fase aguda observadas con la inflamación, como fiebre, anorexia, leucocitosis con formas inmaduras, cambios en las proteínas reactantes de fase aguda, metabolismo intermedio y oligoelementos.

Durante el estrés, el hígado aumenta la producción de proteínas de fase aguda a expensas de la albúmina. El descenso en su producción junto con un exacerbado catabolismo, conduce a una marcada hipoalbuminemia. Por eso, durante la respuesta a la agresión, la concentración de albúmina sérica es más un marcador del grado de estrés que del estado nutricional.

La hipoalbuminemia tiene significado pronóstico y se ha asociado con aumento de la morbi-mortalidad en el paciente hospitalizado. Hay que significar que muchos de ellos pueden tener una malnutrición de carácter mixto, ya que se encuentran expuestos tanto a un semiayuno como a una respuesta tipo estrés.

**3. Mixta:** Muy frecuente en el paciente hospitalizado, suele darse en aquellos sujetos previamente desnutridos que sufren un proceso agudo intercurrente provocando una malnutrición calórico-proteica.

#### CONSECUENCIAS DE LA MALNUTRICIÓN

**1. Descenso de peso:** Es una de las más obvias consecuencias de la malnutrición. Debe compararse cuidadosamente el peso previo y el peso actual. Muchos pacientes pueden tolerar una disminución del 5-10% sin consecuencias significativas, pero disminuciones mayores del 40% son a menudo fatales. Un descenso del 10% o mayor en seis meses es significativo y precisa una pormenorizada evaluación. La supervivencia durante el ayuno se correlaciona con el volumen de almacenamiento graso existente. Los cambios en la composición corporal se reflejan como un relativo aumento del agua extravascular, descenso de los depósitos grasos y descenso de la masa magra corporal. Es importante resaltar que el peso puede aumentar durante una enfermedad aguda grave, debido a la retención de líquidos en el tercer espacio.

**2. Aparato Respiratorio:** Tanto el ayuno como el estrés pueden afectar la estructura y función del músculo. La malnutrición se asocia con un descenso en la masa muscular diafragmática, ventilación minuto y fuerza de la musculatura respiratoria. Disminuye el impulso ventilatorio, lo que afecta la capacidad para movilizar secreciones y conseguir volúmenes minuto adecuados para prevenir atelectasias. Además, secundariamente a la deplección de nutrientes, se observan cambios en el parénquima pulmonar como descenso de la lipogénesis, alteración proteica y cambios bioquímicos a nivel del tejido conectivo.

**3. Sistema Cardiovascular:** Los efectos de la malnutrición calórico-proteica afectan de forma importante al músculo cardíaco. En autopsias se ha constatado un descenso del peso del miocardio, atrofia de la grasa subepicárdica y edema intersticial. Por ecocardiografía se observa un descenso que puede llegar al 20-30% de la masa cardíaca, especialmente a expensas del ventrículo izquierdo. Las alteraciones en el ECG no son específicas, pudiendo apreciarse bradicardia sinusal, bajo voltaje del QRS, reducción en la amplitud de la onda T y prolongación del intervalo QT.

**4. Aparato Digestivo:** La asociación de malnutrición con la rapidez de proliferación de enterocitos y colonocitos, puede tener un profundo efecto en la masa y función intes-

tinales. Sin el estímulo enteral, como sucede en el ayuno total o en el uso de nutrición parenteral total, las células epiteliales intestinales se atrofian provocando una disminución de la masa intestinal, así como del tamaño de las vellosidades, índice mitótico y actividad de la disacaridasa, junto con un aumento en la infiltración de linfocitos. Todo ello constituye lo que se denomina ruptura del efecto barrera intestinal, que puede conllevar la aparición de translocación de la flora intestinal con endotoxemia y bacteriemia, con la consiguiente respuesta hormonal a la agresión. Parece que la administración de nutrición enteral y de cantidades importantes de glutamina, incluso por vía endovenosa, contribuye a mantener la integridad y función de la mucosa gastrointestinal.

**5. Sistema renal:** La malnutrición tiene escasa repercusión en la función renal, a pesar de que la masa renal está disminuida. No suele existir evidencia de proteinuria, cristaluria, leucocituria u otras anormalidades en el sedimento. La eliminación de nitrógeno ureico está disminuida en el ayuno prolongado y normal o aumentada en la agresión aguda.

**6. Curación de las heridas:** La malnutrición hipoalbuminémica comúnmente afecta a la curación de las heridas. La neovascularización, proliferación de fibroblastos, síntesis del colágeno y cierre de la herida, se retrasan. Además, factores locales como el edema asociado y la deficiencia de micronutrientes, pueden contribuir a aumentar el problema.

La vitamina C se requiere para la hidroxilación de prolina y lisina, siendo necesaria para la síntesis del colágeno, por lo que su déficit contribuye a que la lisis del colágeno continúe.

El zinc actúa como cofactor en una variedad de sistemas enzimáticos y en la síntesis proteica. Su déficit es frecuente en pacientes con elevado estrés metabólico y/o malnutridos. La ileostomía, la diarrea y la administración crónica de corticoides precipitan su déficit.

También el magnesio es necesario para el correcto cierre de las heridas, siendo cofactor en la síntesis proteica. Puede depleccionarse en pacientes con diarrea crónica, fistula intestinal o disfunción en el túbulo renal.

**7. Estado inmunológico:** En los procesos que cursan con malnutrición, puede afectarse tanto la inmunidad humorral como la inmunidad mediada por células, aunque la respuesta específica es variable. La función celular inmune se altera comúnmente en pacientes hipoalbuminémicos o gravemente marasmáticos. Puede apreciarse una anergia a los tests cutáneos ya en la primera semana de deplección nutricional, aunque, con un adecuado tratamiento nutricional puede restaurarse la positividad a estos tests en dos o tres semanas.

El recuento de linfocitos totales es muy útil y puede correlacionarse con la función inmune y con el pronóstico. Un recuento bajo refleja cambios en el estado nutricional, especialmente deplección proteica. Aunque hay muchos factores no nutricionales que pueden afectar a este recuento, entre ellos la enfermedad de base, en general se admite que menos de  $1200/\text{mm}^3$  puede reflejar una deficiencia de grado medio y menos de  $800/\text{mm}^3$  una deficiencia severa. La linfopenia se ha correlacionado con un aumento en la morbilidad y mortalidad del paciente hospitalizado, así como también la afectación secundaria de las subpoblaciones linfocitarias, en particular el cociente CD4/CD8.

Puede encontrarse un grado variado de neutropenia. Los neutrófilos, aunque son morfológicamente normales, pueden presentar anormalidades en su función.

Los diferentes componentes del sistema del complemento están habitualmente disminuidos y la producción de interferón, lisosoma plasmático y opsonización puede afectarse negativamente, así como las proteínas reactantes de fase aguda como la proteína C reactiva y la alfa-1-antitripsina. Por último, no hay que olvidar que los cambios en las barreras anatómicas como la atrofia de la piel y de la mucosa gastrointestinal, pueden aumentar, en unión a la disminución de la inmunidad, el riesgo de infección.

## 2. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

El diagnóstico de la malnutrición y su posterior control evolutivo se basa en la valoración del estado de nutrición e incluye tres apartados fundamentales: valoración global, estudio pormenorizado de los diferentes compartimientos (proteico y graso) y determinación del estado de inmunidad.

Desde el punto de vista nutricional se distinguen cuatro compartimentos: esquelético, intracelular, extracelular y adiposo. Los tres primeros constituyen la masa magra corporal; la proteína visceral y la proteína muscular constituyen la masa celular corporal (Figura 2).

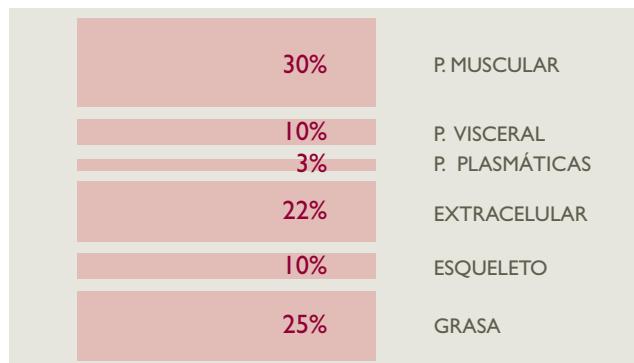


Figura 2: Esquema de composición corporal

### VALORACIÓN GLOBAL

#### I. Evaluación clínica (Historia dietética y examen físico)

Se considera la ingesta inadecuada como el primer estadio de depleción nutricional, al que seguirán las alteraciones bioquímicas y antropométricas y, finalmente, las manifestaciones clínicas. En la evaluación clínica se incluye edad, sexo, peso y estatura, tanto para valoración directa como para cálculos diferidos. Dentro de la Historia Clínica interesa destacar:

- Enfermedades crónicas: EPOC, diabetes, hepatopatía, nefropatía.
- Patología gastrointestinal previa.
- Patología aguda: sepsis, cáncer, cirugía.
- Tratamientos inmunosupresores: esteroides, AINES, antitumorales.
- Ayuno prolongado.
- Drogodependencias, alcoholismo.
- Enfermedades del sistema nervioso: depresión, ansiedad.
- Patología nutricional previa: anorexia, bulimia, déficits nutricionales.

#### 2. Peso corporal

Pérdidas de peso  $\geq 5\%$  en el último mes ó  $\geq 10\%$  en los últimos 6 meses o pesos corporales  $< 80\%$  de peso ideal (Apéndice 7) o de peso habitual son considerados como

un parámetro importante de malnutrición global, debiendo sospecharse un déficit en macronutrientes. La determinación del peso corporal refleja fundamentalmente los compartimientos graso y proteico muscular.

Deberá valorarse:

a. Porcentaje de variación de peso ideal

$$\% \text{ variación} = \text{Peso actual} / \text{Peso ideal}$$

b. Porcentaje de pérdida de peso

$$\% \text{ pérdida de peso} = (\text{Peso habitual} - \text{Peso actual} / \text{Peso habitual}) \times 100$$

c. Porcentaje de pérdida de peso en relación al tiempo

	Leve	Moderada	Severa
Una semana	1-2%	2%	> 2%
Un mes	< 5%	5%	> 5%
Tres meses	< 10%	10-15%	> 15%

*Limitaciones:* Los índices habitualmente utilizados (% de peso ideal, % de peso habitual y, fundamentalmente, % de pérdida de peso) se correlacionan más con las alteraciones de la grasa y, sobre todo, del agua corporal, que con los cambios de la masa magra. Hay que tener en cuenta que diversas alteraciones de los líquidos corporales, tanto por exceso (ascitis, edemas...) como por defecto (deshidratación) pueden conducir a errores.

#### VALORACIÓN DE LOS COMPARTIMENTOS

##### I. Compartimiento proteico

Constituye el 15-20% del peso corporal total y está representado por las proteínas corporales, tanto estructurales como funcionales.

a. Compartimiento proteico muscular: Se trata de un compartimento nutricional importante que actúa como reservorio de aminoácidos que el organismo moviliza en situaciones de ayuno y estrés, para la obtención de proteína visceral y energía. Las proteínas musculares se determinan por índices indirectos. Además del peso, ya que la masa muscular refleja aproximadamente el 20-30% del mismo, se valora fundamentalmente mediante el perímetro braquial y circunferencia muscular del brazo, y el índice creatinina-altura.

I: La estimación de la masa muscular se realiza mediante la medición del perímetro braquial en el punto medio del brazo no dominante, entre el acromion y el olecranon. Junto con la medición del pliegue graso tricipital a ese nivel, se deriva la circunferencia muscular del brazo, que se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Circunferencia muscular (cm)} = \text{circunferencia del brazo} - (0.314 \times \text{pliegue tricipital en mm})$$

Los resultados pueden compararse con las referencias poblacionales (Apéndice 7).

*Interpretación:*

- Desnutrición proteica leve o moderada < percentil 25
- Desnutrición grave < percentil 10

*Limitaciones:*

Este cálculo presupone un compartimiento muscular redondo, una medición del pliegue exacta y consistente a lo largo de todo el perímetro, y que el área transversal del hueso es constante.

2: Índice creatinina-altura (ICA). La producción endógena y la excreción de creatinina reflejan indirectamente la masa muscular corporal total, ya que alrededor del 2% del fosfato de creatina del músculo se transforma diariamente en creatinina a través de una reacción irreversible. Resulta de comparar la excreción de creatinina de un paciente, en orina de 24 horas, con la atribuida a otro paciente de altura semejante y peso ideal (Tabla II).

**TABLA II: EXCRECIÓN URINARIA IDEAL DE CREATININA / 24 HORAS EN ADULTOS (Blackburn, 1977)**

Altura (cm)	Hombres	Mujeres
147,3		830
149,9		851
152,4		875
154,9		900
157,5	1288	925
160,0	1325	949
162,6	1359	977
165,1	1386	1006
167,6	1426	1044
170,2	1467	1076
172,7	1513	1109
175,3	1555	1141
177,8	1596	1179
180,3	1642	1206
182,9	1691	1240
185,4	1739	
188,0	1785	
190,5	1831	
193,0	1891	

**ICA (%)** = excreción actual / excreción ideal de creatinina x 100

<b>Creatinina teórica ideal</b>	23 mg x kg peso ideal (varón)
	18 mg x kg peso ideal (mujer)

*Interpretación:*

- Desnutrición proteica leve: ICA 80-90%
- Desnutrición moderada: ICA 60-80%
- Desnutrición grave: ICA < 60%

*Limitaciones:*

- ICA ↓ (falsos diagnósticos de malnutrición) en insuficiencia renal y amputación.
- ICA ↑ en ejercicio intenso, ingesta rica en carne poco cocida, tratamientos con corticosteroides o testosterona, empleo de ciertos antibióticos (amiglucósidos y cefalosporinas).

b. Compartimiento proteico visceral. Representado por la concentración plasmática de las proteínas circulantes (fundamentalmente por las proteínas de síntesis hepática: albúmina, transferrina, proteína ligada al retinol y prealbúmina).

*Limitaciones:*

Los niveles séricos de las proteínas de síntesis hepática dependen no sólo de una nutrición proteica adecuada, sino también de la capacidad de la propia síntesis hepática, del índice de aprovechamiento metabólico, del estado de hidratación y de la excreción.

1: Albúmina. Su medición es el parámetro tradicional de valoración del compartimiento proteico visceral. El hígado es su único lugar de síntesis.

*Interpretación:*

- |                      |              |
|----------------------|--------------|
| – Normalidad:        | 3,5-4,5 g/dl |
| – Malnutrición leve: | 2,8-3,4 g/dl |
| – M. moderada:       | 2,1-2,7 g/dl |
| – M. grave:          | < 2,1 g/dl   |

*Limitaciones:*

- Pool intravascular del 40%.
- Vida media prolongada: 20 días.
- Cambios de decúbito a bipedestación: ↑ el pool intravascular (hasta el 16%).
- Niveles ↓ en hepatopatías, edemas, síndrome nefrótico, hipotiroidismo, enteropatía pierde-proteínas, quemaduras.
- Niveles ↑ en transfusiones (sangre y plasma).

2: Transferrina. El hígado es el principal lugar de síntesis, y la regula por medio de la ferritina presente en el hepatocito.

*Interpretación:*

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| – Normalidad:           | 220-350 mg/dl |
| – M. proteica leve:     | 150-200 mg/dl |
| – M. proteica moderada: | 100-150 mg/dl |
| – M. proteica grave:    | < 100 mg/dl   |

*Limitaciones:*

- Vida media: 8-10 días.
- Niveles ↓ en procesos agudos, anemia perniciosa, anemia de procesos crónicos, hepatopatía, sobrecarga de hierro, síndrome nefrótico, enteropatía pierde-proteínas, terapia con esteroides.

- Niveles ↑ en hipoxia, embarazo, tratamiento con estrógenos o anovulatorios, deficiencia de hierro.

3: Proteína ligada al retinol (RBP). Síntesis hepática. Vida media corta (10-12 horas), por lo que rápidamente refleja alteraciones de la síntesis proteica hepática. Niveles normales en adultos son 3-6 mg/dl.

*Interpretación:*

- M. proteica: < 3 mg/dl

*Limitaciones:*

- ↓ brusco en estrés metabólico agudo.
- Se filtra y metaboliza en riñón (no es válido en insuficiencia renal).

4: Prealbúmina. Síntesis hepática. Vida media corta de 2-3 días. Valores normales: 20-50 mg/dl.

*Interpretación:*

- M. proteica: < 20 mg/dl

*Limitaciones:*

- ↓ brusco en estrés metabólico agudo.
- Se afecta más por la restricción energética que por la proteica.

## 2. Compartimiento graso

El tejido adiposo constituye, en el sujeto con normopeso, alrededor de un 25% del peso corporal total. Las reservas grasas pueden ser estimadas por el peso corporal y mediante la cuantificación de la grasa subcutánea.

### a. Grasa subcutánea

Su medida es una estimación fiable del compartimiento graso, ya que el 50% del tejido adiposo se encuentra en el espacio subcutáneo. Las mediciones del pliegue tricipital han sido las más utilizadas, pero las mediciones en más de un lugar proporcionan una valoración más precisa del volumen de este compartimiento. Los pliegues utilizados son: tricipital, subescapular, suprailíaco, abdominal y bicipital, sobre todo los dos primeros.

1: Pliegue tricipital. Se realiza aplicando un calibrador regulado a presión durante 3 segundos, en el punto medio entre acromion y olécranon del brazo no dominante, pellizcando piel y tejido celular subcutáneo, repitiendo la operación 3 veces y anotando la media de las 3 determinaciones. Se compara con referencias poblacionales (Apéndice 7).

2: Pliegue subescapular. Se realiza aplicando el calibrador 1 cm por debajo de la punta de la escápula del brazo dominante, con el paciente en sedestación, promediando 3 determinaciones y comparando con referencias poblacionales (Apéndice 7).

*Interpretación:* Malnutrición calórica leve o moderada si < percentil 25 y grave si < percentil 10. Requiere la ausencia de enfermedades cutáneas o edema, así como cierta experiencia del investigador.

b. Grasa corporal total (GCT)

Se puede calcular conociendo los pliegues tricipital (PT) y subescapular (PS).

$$\text{GCT} = 0,135 \times \text{Peso (kg)} + 0,373 \times \text{PT (mm)} + 0,389 \times \text{PS (mm)} - 3,967$$

c. Porcentaje de grasa corporal (% GC)

$$\% \text{ GC} = (\text{GCT} / \text{Peso actual}) \times 100$$

Según la ecuación de Siri:

$$\text{GCT} = (4,95/\text{densidad} - 4,5) \times 100$$

$$\text{Densidad} = C - [M \times \log_{10} \text{Pliegue tricipital (mm)}]$$

siendo C para el varón de 1,1143 y para la mujer de 1,1278; y M para el varón de 0,0618 y para la mujer de 0,0775.

Se compara con las referencias poblacionales (Apéndice 7).

*Interpretación:* Malnutrición calórica leve o moderada si % GC es < percentil 25 y grave si < percentil 10.

#### VALORACIÓN DE LA INMUNIDAD

En la clínica diaria se valora el estado inmunitario con el número total de linfocitos, las pruebas de hipersensibilidad cutánea tardía y la fracción C3 del complemento. Estos parámetros inmunológicos reflejan una malnutrición proteico-energética inespecífica, aunque se correlacionan fundamentalmente con el compartimiento proteico visceral.

#### I. Recuento total de linfocitos

La mayor parte de los linfocitos circulantes son células T. En la malnutrición disminuye el número de linfocitos T por involución precoz de los tejidos formadores de esas células, no alterándose el número de linfocitos B, ni la tasa de inmunoglobulinas (aunque en ocasiones encontramos ↑ de Ig E así como ↓ de Ig A secretora). El número de leucocitos polinucleares no se altera, pero sí su función.

*Interpretación:*

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| – Normalidad:            | > 2000 linf/mm <sup>3</sup>    |
| – Malnutrición leve:     | 1200-2000 linf/mm <sup>3</sup> |
| – Malnutrición moderada: | 800-1200 linf/mm <sup>3</sup>  |
| – Malnutrición grave:    | < 800 linf/mm <sup>3</sup>     |

*Limitaciones:*

- Infecciones.
- Fármacos inmunosupresores.
- Enfermedades que cursan con linfopenia o linfocitosis.

**2. Reacciones de hipersensibilidad celular retardada.** Los pacientes con deplección proteica visceral o deplección proteico-calórica tienen una respuesta insuficiente al reconocimiento de antígenos (anergia). La respuesta normal consiste en una induración superior a 5 mm después de 24-72 horas de al menos dos de 5 antígenos aplicados.

*Antígenos más utilizados:*

- Tuberculina PPD: 5 U/ml en 0,1 ml
- Estreptocinasa-estreptodornasa: 4/1 U; 0,1 ml
- Candidina 1/1000; 0,1 ml
- Tricofitina 1/1000; 0,1 ml
- DNCB 0,01%; 0,1 ml

*Limitaciones:*

- Enfermedades: Linfoma, TBC, sarcoidosis.
- Fármacos: Inmunosupresores, corticoides.
- Edema cutáneo.

**3. Sistema de complemento.** El C4 normalmente no se altera, pero sí disminuyen en estados de malnutrición proteica las fracciones que se sintetizan en el hígado, sobre todo la C3. Esto indica una estimulación de la vía alternativa en estados de deplección proteico-energética. Los valores de C3 < 70 mg/dl indican malnutrición proteica.

**INDICES Y BALANCES EVOLUTIVOS DERIVADOS****I. Índice Pronóstico Nutricional**

La fórmula del Índice Pronóstico Nutricional (IPN), permite objetivar en forma de porcentaje el riesgo de presentar complicaciones de un paciente malnutrido sometido a una intervención quirúrgica:

$$\text{IPN (\%)} = 158 - (16,6 \times \text{Alb}) - (0,78 \times \text{PT}) - (0,2 \times \text{T}) - (5,8 \times \text{HS})$$

Alb = albúmina (g/dl)

PT = pliegue tricipital (mm)

T = transferrina (mg/dl)

HS = Hipersensibilidad cutánea retardada: 0 = no reactiva

1 =  $\emptyset \leq 5$  mm

2 =  $\emptyset \geq 5$  mm

IPN < 40%: Bajo riesgo

IPN 40-50%: Riesgo medio

IPN > 50%: Alto riesgo

Los mayores esfuerzos terapéuticos deberán encaminarse de forma prioritaria a aquellos sujetos que presenten un mayor riesgo, sobre todo en cuanto a la adquisición de complicaciones infecciosas, debido a la alteración de su estado inmunitario.

**2. Balance Nitrogenado (BN).** Se considera como tal a la diferencia entre el nitrógeno administrado y el nitrógeno eliminado, pudiendo ser positivo o negativo. El objetivo de todo tratamiento nutricional es conseguir un balance nitrogenado positivo, aunque en situaciones de gran catabolismo (sepsis, cirugía mayor, politraumatismo etc...) esto es difícil, por lo que se tenderá a un balance neutro o escasamente negativo (2-3 g). Su cálculo debe ser frecuente, incluso diario en pacientes graves

$$BN = N_2 \text{ aportado} - N_2 \text{ eliminado}$$

$$N_2 \text{ eliminado} = [Urea \text{ orina (g)} \times \text{orina 24 h. (l)} \times 0.56] + 2 \text{ g}$$

En la Figura 3 se presenta una hoja resumen de valoración del estado nutricional, con los parámetros más habituales.

<b>VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL</b>					
Nombre	Apellidos:				
Nº Historia:	Fecha:				
<b>VALORACIÓN GLOBAL</b>					
Edad:	Sexo:	Talla:	Peso actual:		
IMC:	% Pérdida de Peso:		Último mes:		
	Últimos 6 meses:				
<b>VALORACIÓN DE LA MASA GRASA</b>					
Pliegues:	Triceps:	Subescapular:	Abdominal:	Biceps:	
% Grasa corporal:					
<b>VALORACIÓN DE LA MASA MAGRA</b>					
<b>PROTEINA MUSCULAR</b>					
Circunferencia de brazo:		Circunferencia muscular del brazo:			
Indice creatinina/altura (ICA):					
<b>PROTEINA VISCEERAL</b>					
Albúmina:	Transferrina:				
Proteína ligada al retinol:	Prealbúmina:				
<b>VALORACIÓN DEL ESTADO INMUNITARIO</b>					
Complemento:	Linfocitos totales:				
Hipersensibilidad cutánea tardía: normal / anergia parcial / anergia total					

Figura 3: Hoja resumen de valoración del estado nutricional

En la Tabla III de valoración del estado nutricional se resumen los principales parámetros antropométricos y bioquímicos relacionados con los compartimientos graso, proteico muscular y proteico visceral con los valores que expresan la existencia de malnutrición leve, moderada y grave.

**TABLA III: VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL**

Parámetro	Compartimiento valorado	Valores normales	Valores sugerentes de malnutrición
Pérdida de peso (%)	Reserva grasa y proteica		
Último mes			≥ 5%
Últimos 6 meses			≥ 10%
Pliegue tríceps (mm)	Graso	Según tablas	Leve o Moderada: < p25 Grave: < p10
% GC	Graso	Según tablas	Leve o moderada: < p25 Grave: < p10
ICA (%)	Proteico muscular	Según tablas > 90%	Leve: ICA = 80-90% Moderada: ICA = 60-80% Grave: ICA < 60%
Perímetro (PMB) y circunferencia muscular del brazo (CMB)	Proteico muscular	Según tablas	Leve o Moderada: < p25 Grave: < p10
Albúmina (g/dl)	Proteico visceral	3,5-4,5 g/dl	Leve: 2,8-3,4 Moderada: 2,1-2,7 Grave: < 2,1
Transferrina (mg/dl)	Proteico visceral	220-350 mg/dl	Leve: 150-200 Moderada: 100-150 Grave: < 100
Linfocitos (cél/mm <sup>3</sup> )	Inespecífico	> 2000	Leve: 1200-2000 Moderada: 800-1200 Grave: < 800
Test de hipersensibilidad celular	Inespecífico	Reacción a > 1 antígeno	Anergia: No reacción Anergia relativa: Reacción a 1 sólo antígeno

Se considerará malnutrición calórica cuando haya dos o más parámetros del compartimiento graso (% pérdida de peso, pliegue tricipital, % GC) patológicos y malnutrición proteica si existen dos o más parámetros del compartimiento proteico y sistema inmune anómalos. En caso de afectarse dos o más parámetros de ambos compartimientos se hablará de malnutrición calórico-proteica o mixta.

### 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Se entiende por requerimientos normales la cantidad de alimentos necesarios para mantener un estado de equilibrio en el sujeto adulto y asegurar un crecimiento adecuado en el niño. Las necesidades nutritivas se cubren mediante una dieta adecuada por vía oral, siempre y cuando la función digestiva sea la correcta y el apetito esté conservado.

Para la realización de una nutrición completa se debe de administrar agua, macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas), de los que se requieren varios gramos al día de cada uno de ellos para cubrir las necesidades diarias de una persona, y micronutrientes (electrolitos, vitaminas y oligoelementos), de los que solo se requieren unos pocos miligramos o microgramos diarios para cubrirlas.

En circunstancias normales, los nutrientes deben estar presentes en proporciones definidas: 12-15% de energía de origen proteico, 25-30% de origen lipídico y 50-55% de origen glucídico.

En un cierto número de situaciones patológicas la alimentación oral no es posible, debiéndose instaurar una nutrición artificial ya sea por vía digestiva, nutrición enteral, o por vía endovenosa, nutrición parenteral. A continuación se presentarán las reglas básicas para calcular las necesidades normales, y como ajustarlas a las distintas situaciones patológicas dependiendo del tipo de enfermedad y de los órganos afectados.

#### AGUA

Para el cálculo de las necesidades de agua se utilizan las normas generales de fluidoterapia. De forma general, los requerimientos habituales son de 30-35 ml/kg/día o 1 ml de agua por kcal administrada. Igualmente se puede estimar las necesidades de agua a partir del peso y de la superficie corporal.

Estas necesidades cuantitativas de líquidos se van a modificar por el estado del paciente ya sea éste un postoperatorio, hipovolémico, etc. Se debe de prestar especial atención a las pérdidas extraordinarias (diarrea, fistulas, fiebre). Igualmente, en los pacientes con insuficiencia renal oligoanúrica, o con insuficiencia cardiaca deberemos ser cuidadosos en el aporte.

#### REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

Los pacientes hospitalizados pueden presentar una gran variedad de factores que modifican el valor del gasto energético (GE). Para conocer las necesidades calóricas de los enfermos debemos recurrir a la estimación del GE, o bien a su medición mediante calorimetría.

##### I. Ecuaciones predictivas

El Gasto Energético Basal (GEB) es el gasto de energía o la pérdida de calor medido en condiciones de total reposo físico y mental. Para la predicción del GEB se emplean numerosas fórmulas o normogramas. Sin embargo, la que sigue siendo más utilizada

es la fórmula de Harris-Benedict, que predice el GEB a partir del sexo, la edad, la altura y el peso:

**Hombres: GEB (Kcal/día) = 66,47 + (13,75 x Peso en Kg) + (5 x Altura en cms.) – (6,76 x Edad)**

**Mujeres: GEB (Kcal/día) = 655,1 + (9,56 x Peso en Kg) + (1,85 x Altura en cms.) – (4,6 x Edad)**

Otra ecuación predictiva más simplificada es la siguiente:

**Hombres: GEB = 1 Kcal / hora / Kg. de Peso**

**Mujeres: GEB = 0.9 Kcal / hora / Kg. de Peso**

Sin embargo, lo que a nosotros nos interesa conocer es el Gasto Energético en Reposo (GER), que es el gasto de energía medido en sujetos en posición supina y durante el reposo, incluyéndose la termogénesis inducida por la dieta y los factores ambientales o de la temperatura corporal, el estrés físico o psíquico. Long propuso unos factores de corrección según la actividad o la agresión al enfermo:

**GER (Kcal) = Ecuación de H-B x Factor de actividad x Factor de agresión**

<i>Factor de actividad</i>		<i>Factor de agresión</i>	
Reposo en cama	1,0	Cirugía menor	1,20
Actividad en la cama	1,2	Traumatismos	1,35
Deambulación	1,3	Sepsis	1,60
		Quemaduras	2,10

Si el paciente presenta fiebre se añade otro factor de corrección multiplicando el valor resultante por 1,13 por cada grado de temperatura que exceda los 37° C.

Actualmente sin embargo, gracias a estudios comparativos de la ecuación de HB con calorimetría indirecta, se ha comprobado que la ecuación de Long sobreestima las necesidades calóricas reales del paciente, por lo que se propone la ecuación de Harris Benedict multiplicada por un factor, según la patología, que oscila desde 1.1 para enfermos poco hipermetabólicos hasta 1.5 para pacientes con grandes necesidades energéticas (politraumatismos, cirugía mayor con sepsis, quemados), siendo los factores más habituales de 1.2-1.3. El grado de estrés metabólico se clasifica en cuatro niveles, del cero al tres (Tabla IV). En función del grado de estrés se puede calcular el aporte nitrogenado y energético (Tabla V).

**TABLA IV: GRADOS DE ESTRÉS METABÓLICO**

<b>Grado de estrés</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Patología</b>	<b>Ayuno</b>	<b>Cirugía</b>	<b>Politrauma</b>	<b>Sepsis</b>
Nitrógeno ureico (g/d)	< 5	5-10	10-15	>15
Glucemia (mg/dl)	100 ± 20	150 ± 25	200 ± 25	250 ± 50
Indice Consumo O <sub>2</sub> (ml/mn.m <sup>2</sup> )	90 ± 10	130 ± 6	140 ± 6	160 ± 10
Resistencia a la insulina	NO	NO	NO/SI	SI
RQ (Cociente respiratorio)	0.7	0.85	0.85	0.85-1

TABLA V: APORTES ENERGÉTICO-PROTEICOS SEGÚN GRADO DE ESTRÉS

Grado de estrés	Aporte proteico en g (AA/kg/d)	Kcal no proteicas/g de N <sub>2</sub>
0	1.1-1.2	150/l
1	1.3-1.5	130/l
2	1.6-1.9	110/l
3	≥ 2	80-100/l

Por todo ello, cuando se requiere un control muy exacto del aporte calórico se recomienda la medición de las necesidades calóricas de forma periódica mediante la calorimetría indirecta.

## 2. Calorimetría indirecta

La determinación de los requerimientos calóricos en cada individuo se pueden obtener por medio de la calorimetría indirecta. Se basa en el principio de que el oxígeno consumido por el organismo (VO<sub>2</sub>) se utiliza en la producción de calor, de CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>) y de agua, por lo que los requerimientos energéticos se pueden calcular midiendo el consumo de O<sub>2</sub> y la producción de CO<sub>2</sub>, según la fórmula de Weir simplificada

$$GE \text{ (Kcal/minuto)} = (3.9 \times VO_2) + (1.1 \times VCO_2)$$

El gasto energético (GE) obtenido por este método es el resultado de extrapolar a 24 horas los resultados medidos durante 15 – 30 minutos.

## FUENTES CALÓRICAS NO PROTEICAS

Los requerimientos energéticos se suministran con el aporte de calorías derivadas de los carbohidratos y de las grasas. La administración de proteínas debe servir para mantener la actividad enzimática y su función estructural. Las 4 Kcal que aporta cada gramo de proteína metabolizada no deben ser consideradas como aporte energético, pues su misión en el organismo es de mayor importancia, básicamente de carácter plástico.

Las fuentes calóricas habituales son los hidratos de carbono y las grasas, y el aporte calórico debe distribuirse entre un 60 a un 70% de hidratos de carbono y un 40 a un 30% de lípidos. En ciertos estados hipercatabólicos (como en los enfermos sépticos) puede llegar hasta un 50% de cada uno de ellos.

### HIDRATOS DE CARBONO

Las necesidades glucídicas en el sujeto normal son de 5g/kg/d. Los glucidos se hallan en los alimentos bajo dos formas: azúcares (monosacáridos y disacáridos) y almidones, de fórmula más compleja.

La glucosa es el sustrato metabólico por excelencia. Todas las células del organismo pueden utilizarla y es, de entre los hidratos de carbono, el de uso más habitual. Aporta 4 Kcal/g.

La dosis inicial administrada debe ser de 100 g/24 hrs, que es la mínima dosis requerida para evitar el catabolismo proteico producido durante la gluconeogénesis, prosiguién-

dose con aumentos paulatinos hasta 200-300 g/d. La máxima oxidación inmediata y mínima producción de CO<sub>2</sub> se consiguen con la administración aproximada de 4 mg/Kg/min. (unos 400 g/día, para una persona de 70 Kg). Sin embargo, en el paciente grave, con cierto grado de intolerancia a la glucosa, estas cantidades pueden resultar excesivas. Si se aumenta el aporte por encima de estas cifras se produce glucogénesis y lipogénesis, con los problemas suplementarios que conllevan la producción de CO<sub>2</sub>, el consumo de O<sub>2</sub> y la esteatosis hepática adicionales.

Aunque la glucosa es el sustrato energético preferente y el mejor tolerado en situaciones normales, puede no ocurrir lo mismo en los estados postagresivos. Por ello se han introducido otros HC no glucosa, en nutrición parenteral, como la fructosa y los alcoholes-azúcares, los polioles xilitol y sorbitol, y el triol glicerol. Sus ventajas, en general, son que no se altera su metabolismo en las situaciones postagresivas por no depender totalmente de la insulina, tienen menor tendencia a la hiperglucemia, así como buen efecto ahorrador de proteínas y disminución de los niveles de ácidos grasos y cuerpos cetónicos. Sin embargo, no están exentos de problemas, como un «turnover» más lento y un aumento del lactato y del ácido úrico con disminución de los adenin-nucleótidos hepáticos. La combinación glucosa-fructosa-xilitol (G/F/X) en proporción 2/1/1 y en perfusión intravenosa ha demostrado ser de utilidad en las situaciones que presentan hiperglucemias de difícil control.

### GRASAS

Los lípidos constituyen la reserva energética más importante del organismo. Cada gramo de lípido metabolizado aporta 9 Kcal. En alimentación son además el vehículo de las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y del ácido linoleico esencial. Sus necesidades diarias siguen siendo motivo de controversia. Parece recomendable disminuir el consumo de grasa hasta un 30% de la tasa energética total, repartida entre un 10% de grasa saturada, un 10% de monoinsaturada (rica en ácido oleico) y un 10% de poliinsaturada (rica en ácido linoleico). La ingesta diaria en nuestro entorno se sitúa alrededor de los 100 g, en un 90% en forma de triglicéridos de cadena larga (LCT) y el resto como triglicéridos de cadena media (MCT).

En nutrición artificial, su baja osmolaridad (280-320 mOsm/l) permite incluso la utilización por una vía venosa periférica proporcionando un elevado aporte calórico con volúmenes bajos.

Es recomendable que la tasa de administración de triglicéridos no exceda los 80-100 mg/kg/hr. Los lípidos van a representar del 30 al 35% de la ingestión total de calorías en situaciones de poco estrés, y hasta el 50% del aporte calórico no proteico en situaciones de hipermetabolismo. La dosis total no debe superar los 100-125 g/d e incluso debería ser < 1g/kg/d en pacientes muy hipermetabólicos.

Aunque los ácidos grasos esenciales imprescindibles son los LCT (con 12 o más átomos de carbono), pueden ocasionalmente alterar la función de los monocitos y neutrófilos, así como la función del sistema reticuloendotelial, empeorando la respuesta a las infecciones bacterianas. Los MCT (con 6-12 átomos de carbono) inducen menos alteraciones en la función inmunitaria pero carecen de ácidos grasos esenciales. Los MCT son una fuente energética como mínimo tan eficaz para el organismo como los LCT, oxidán-

dose más rápidamente y generando cuerpos cetónicos que pueden servir como fuente energética de varios tejidos, como el corazón, el cerebro y la musculatura esquelética. Además, las emulsiones de MCT parecen mantener mejor la integridad hepática después de una NPT prolongada. Actualmente existen preparados comerciales que aportan LCT y MCT en una proporción 50:50.

### PROTEÍNAS

La ingesta de proteínas es necesaria ya que sin ellas es imposible la renovación celular. En general, las proteínas de origen animal contienen todos los aminoácidos indispensables para las síntesis humanas, mientras que las de origen vegetal carecen de alguno de ellos, por lo que se admite que al menos el 50% de proteínas de la dieta debe ser de origen animal.

Un aporte insuficiente o desequilibrado de proteínas conlleva, a corto plazo, un balance nitrogenado negativo y fenómenos de desnutrición, provoca una disminución de la masa muscular y de la resistencia frente a las infecciones y retrasa el proceso de cicatrización.

El aporte diario recomendado de proteínas para mantener el equilibrio nitrogenado en los adultos sanos es de 0,8 g/kg/día. Con 1,2 g/kg/día se puede lograr el anabolismo. Con un aporte de 1,5 a 2 g/kg/día se consigue la máxima síntesis neta de proteínas en los pacientes con catabolismo intenso, como en los enfermos sépticos. La eliminación de nitrógeno ureico es la forma más simple de evaluar el catabolismo proteico y, por tanto, las necesidades.

En nutrición artificial, tanto enteral como parenteral, se han comercializado diferentes productos o soluciones de aminoácidos con proporciones diferentes de los mismos (esenciales, ramificados, aromáticos), con el fin de adaptar cualitativamente el aporte de aminoácidos a las distintas situaciones clínicas. Así, en la insuficiencia renal se han propuesto clásicamente fórmulas enriquecidas con aminoácidos esenciales, hoy en entredicho; en los enfermos con insuficiencia hepática, fórmulas enriquecidas en aminoácidos de cadena ramificada y pobres en aminoácidos aromáticos, sobre todo en presencia de encefalopatía hepática, y en las situaciones de sepsis algunos autores también recomiendan el uso de formulaciones enriquecidas con aminoácidos de cadena ramificada. Todo ello, sin embargo, lo analizaremos con detenimiento al estudiar cada una de las patologías concretas.

Para el correcto aprovechamiento del nitrógeno es necesaria la administración simultánea de calorías que provengan de otras fuentes energéticas como son los lípidos y los hidratos de carbono. La proporción de calorías por gramo de nitrógeno administrado debe de estar en el rango entre 130 y 150 kcal/g N<sub>2</sub> en pacientes estables. Si el paciente está hipercatabólico esta relación debe disminuirse a 110-125 kcal/g N<sub>2</sub>, e incluso hasta 80-100 kcal/g N<sub>2</sub> en los pacientes gravemente sépticos.

### MINERALES Y OLIGOELEMENTOS

El grupo de los minerales lo componen sodio, cloro, potasio, calcio, magnesio y fósforo. Deben aportarse para el mantenimiento de las necesidades diarias y reposición de pérdidas agudas o crónicas. Las necesidades varían según la enfermedad de base y el tipo de pérdidas.

Su aporte está garantizado con la ingesta de una dieta equilibrada. En nutrición artificial es preciso aportarlos, bien mediante la adición a las mezclas de nutrición, tanto enteral (la mayor parte de los productos llevan las cantidades recomendadas) como parenteral, o por otra vía venosa ajustando su dosificación a las necesidades diarias.

Los oligoelementos u oligominerales constituyen menos del 0.01% del cuerpo humano y sus concentraciones en los líquidos corporales se expresan en microgramos o menos. Estas sustancias conforman de modo esencial las metaloenzimas, actuando como cofactores. Los oligoelementos que se consideran actualmente indispensables son el cinc, selenio, hierro, cobre, molibdeno, cromo, manganeso, yodo y cobalto.

Las necesidades diarias, y por tanto su aporte, tanto de minerales como de oligoelementos, varían considerablemente según se trate de ingesta con la dieta normal o vía enteral o administración vía parenteral. La Food and Nutrition Board estableció las Recommended Dietary Allowances (RDA) (raciones diarias recomendadas) que hacen referencia a los aportes orales o en nutrición enteral, mientras que las recomendaciones de The American Medical Association (AMA) hacen referencia a las pautas de administración parenteral (Tabla VI).

**TABLA VI: RECOMENDACIONES / DÍA DE OLIGOELEMENTOS ORALES Y PARENTALES**

Oligoelementos	Vía oral o enteral	Vía parenteral
Cobre (mg)	1,5-3	0,5-1,6
Cromo (mcg)	50-200	10-15
Fluor (mg)	1,5-4	
Hierro (mg)	12-15	1-2
Yodo (mcg)	150	120
Manganeso (mg)	2-5	0,15-0,8
Molibdeno (mcg)	75-250	100-200
Selenio (mcg)	40-70	40-80
Zinc (mg)	12-15	2,5-4

### VITAMINAS

En nuestro entorno no existen problemas carenciales de vitaminas, pero sí que pueden aparecer carencias o subcarencias en el paciente con hospitalización prolongada sobre todo si pertenece a grupos de riesgo (ancianos) o padece una enfermedad consuntiva aguda o crónica reagudizada. Los estados carenciales son con frecuencia difíciles de diagnosticar, traduciéndose en fatigabilidad, menor resistencia a las infecciones y debilidad general.

Las vitaminas son compuestos indispensables para el normal funcionamiento del organismo. Actúan como sustancias reguladoras formando parte, generalmente como coenzimas, en los procesos metabólicos del organismo. Ya que el organismo no puede sintetizarlas es indispensable su aporte con la dieta. Se dividen en liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (C, Tiamina, Riboflavina, Niacina, B<sub>6</sub>, A, Fólico, B<sub>12</sub>).

Las vitaminas suelen administrarse en forma de soluciones multivitamínicas que incluyen prácticamente todas las existentes. Al igual que con los minerales, las recomendaciones de aporte varían según se trate de dieta oral o enteral o parenteral (Tabla VII).

TABLA VII: RECOMENDACIONES / DÍA DE VITAMINAS ORALES Y PARENTERALES

Vitaminas	Vía oral o enteral	Vía parenteral
Vitamina A	800-1000 mcg	3300 UI
Vitamina D	5-10 mcg	200 UI
Vitamina E	8-10 mg	10 UI
Vitamina K (mcg)	45-80	500
Vitamina C (mg)	50-60	100
Vitamina B <sub>1</sub> (mg)	1-1,3	3
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	1,2-1,5	3,6
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	1,6-1,7	4
Vitamina B <sub>12</sub> (mcg)	2	5
Niacina (mg)	13-17	40
Ácido Fólico (mcg)	150-180	400
Biotina (mcg)	200	60
Ácido Pantoténico (mg)	7	15

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Alastrué A, Rull M, Camps Y et al. Valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población. *Med Clin (Barc)* 1982; 78: 407-415.
- Alastrué A, et al. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo-muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin (Barc)* 1988; 91: 223-236.
- Bistrian BR, Blackburn GL, Hallowell E et al. Protein status of general surgical patients. *JAMA* 1974; 230: 858-860.
- Blackburn GL, Bistrian BR, Maini BS et al. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patients *JPEN* 1977; 1: 11-22.
- Cahill GF. Starvation in man. *N Engl J Med* 1970; 282: 668-675.
- Caparrós T, García de Lorenzo A, López J. Metabolismo y nutrición del paciente crítico. *Medicine* 5<sup>a</sup> Ed. 1991; 100-107.
- Celaya Pérez S. Desnutrición: Concepto, etiología, incidencia y su repercusión en el paciente. En: Celaya Pérez S ed. *Tratado de nutrición artificial*. Tomo I. Madrid: Aula Médica 1998; 71-82.
- Celaya Pérez S. Guía práctica de nutrición artificial. 2<sup>a</sup> edición. Zaragoza: Ebrolibro 1996.
- Daly JM, Hill ADK. Nutrition and immune function. En: Torosian MH ed. *Nutrition for the hospitalized patient: Basic science and principles of practice*. New York: Marcel Dekker 1995; 85-96.
- Dominion L, Dionigi R. Immunological function and nutritional assessment. *JPEN* 1987; 11: 705-25.
- Food and Nutrition Board, National Research Council. Recommended dietary allowances. 10<sup>a</sup> ed. Washington DC: National Academy Press 1989.
- Grant JP, Custer PB, Thurrill, J. Current techniques of nutritional assessment. *Surg Clin N Amer* 1981; 61: 437-464.
- Hunker K, Bruton CH, Hunker E et al. Metabolic and nutritional evaluation of patients supported with mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1980; 8: 628-632.
- Martínez Valls JF. Diagnóstico y evaluación del estado nutricional. *Medicine* 7<sup>a</sup> ed. Madrid: Idepsa 1999; 5125-5135.

- Martínez Valls JF. Evaluación del estado nutricional. En: Esquemas clínico-visuales en nutrición. Cap. 7 Madrid: Harcourt-Brace 1998; 34-39.
- Nutrition Advisory Group, Departament of Foods and Nutrition. Americam Medical Asociation. Guidelines for essential trace elements. Preparations for parenteral use. JPEN 1979; 4: 263-267.
- Nutrition Advisory Group, Departament of Foods and Nutrition. American Medical Asociation. Multivitamin preparations for parenteral use. JPEN 1979; 4: 258-262.
- Roza AM, Shizgal HM. The Harris Benedict equation reevaluated: Resting energy requirements and the body cell mass. Am J Clin Nutr 1984; 40: 162-182.
- Samour PQ, Blackburn GL. The importance of nutrition in medical practice. En: Shikora SA, Blackburn GL eds. Nutrition support: Theory and therapeutics. New York: Chapman and Hall 1997; 3-20.
- Sánchez JM, Benito S, Net A. Requisitos nutricionales y cálculo de sus necesidades. En: Esteban A, Ruiz Santana S, Grau T eds. Alimentación enteral en el paciente grave. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1994; 74-88.
- Shizgal HM. The effect of malnutrition on body composition. Surg Gynecol Obstet 1981; 152: 22-26.
- Sitges Serra A. Alimentación Parenteral: Bases metodológicas y técnicas. Barcelona: Salvat 1986.
- Still C, Apovian C, Jensen GL. Malnutrition and related complications. En: Shikora SA, Blackburn GL eds. Nutrition support: Theory and therapeutics. New York: Chapman and Hall 1997; 21-29.

# 2



## DIETÉTICA Y DIETOTERAPIA

1. GRUPOS DE ALIMENTOS Y RECOMENDACIONES DIETÉTICAS
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE DIETAS
3. TRATAMIENTO DIETÉTICO DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE ENFERMEDADES
  - » DIABETES, DISLIPEMIA Y OBESIDAD
  - » APARATO DIGESTIVO
  - » PATOLOGÍA RENAL
  - » CIRUGÍA ABDOMINAL Y BARIÁTRICA
4. BIBLIOGRAFÍA

## I. GRUPOS DE ALIMENTOS Y RECOMENDACIONES DIETÉTICAS

Los alimentos son sustancias naturales o transformadas que contienen uno o varios nutrientes, hidratos de carbono, proteínas y lípidos, así como vitaminas y minerales, según proporciones definidas. Unos alimentos son mucho más ricos que otros, en el sentido nutritivo del término, pero raramente un alimento solo, por completo que sea, es capaz de cubrir las necesidades nutricionales del individuo. Es ésta una de las razones por la que los alimentos se clasifican según criterios variables. Así, se pueden clasificar:

1. Según su origen o procedencia:
  - a. De origen animal.
  - b. De origen vegetal.
2. Según su composición, teniendo en cuenta la riqueza en uno u otro principio inmediato:
  - a. Hidrocarbonados.
  - b. Lipídicos.
  - c. Proteicos.
3. Según su aporte de energía:
  - a. Muy energéticos.
  - b. Poco energéticos.

Basándonos en los principios expuestos, en la producción y disponibilidad de nuestro entorno, en los hábitos y costumbres de la población, así como en las recomendaciones alimentarias, obtenemos la siguiente clasificación en seis grupos de alimentos, que podría considerarse la adecuada para nuestro entorno. Asimismo, se especifica su utilidad desde un punto de vista pedagógico en la educación alimentario-nutricional (Figura 4) como se muestra en la pirámide nutricional:

- Grupo de la leche y derivados lácteos (lácteos).
- Grupo de cereales, legumbres y tubérculos (farináceos).
- Grupo de las verduras y hortalizas.
- Grupo de las frutas.
- Grupo de las carnes, pescados, huevos.
- Grupo de las grasas (oleaginosos).

Las féculas, como la patata, se incluyen en el grupo de los cereales por ser ricas en hidratos de carbono, pero se pueden incluir, en función de su composición en nutrientes,

en el de las verduras y hortalizas. Igual ocurre con las legumbres, que aunque se han incluido en el grupo de las féculas, en ocasiones podemos encontrarlas en el grupo de las carnes por su alto contenido en proteínas.

Con frecuencia olvidamos hacer referencia al agua, sustancia nutritiva no energética pero imprescindible para el adecuado funcionamiento y equilibrio de nuestro organismo. A pesar de estar contenida, en mayor o menor cantidad, en los alimentos, es conveniente una ingesta de agua natural de aproximadamente 1-1,5 l al día. Se recomienda evitar, como hábito, la ingesta de bebidas refrescantes o gaseosas en sustitución de agua.

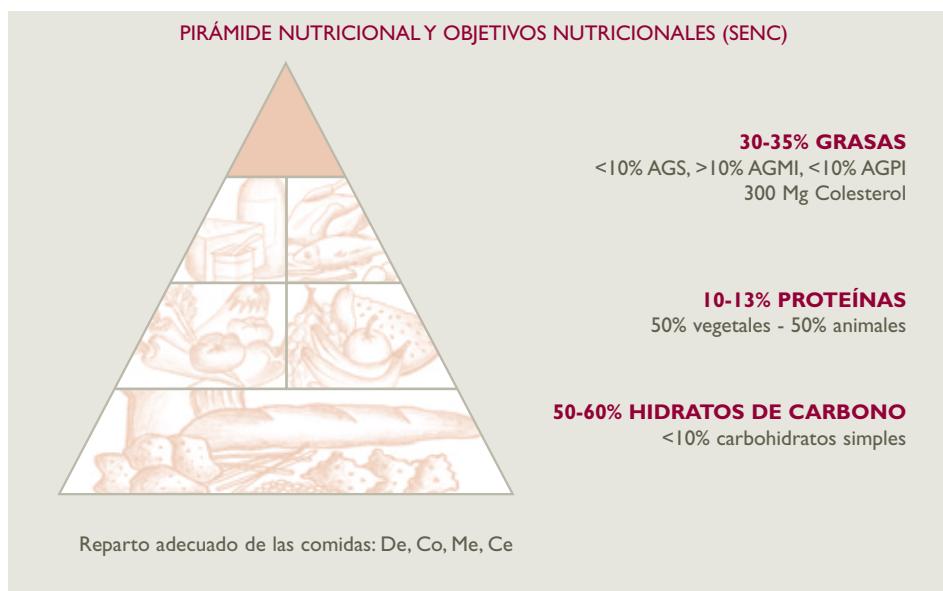


Figura 4: Pirámide nutricional

Éstos son los alimentos que pueden considerarse básicos, siendo necesario o conveniente ingerir a diario alimentos de estos seis grupos para conseguir un equilibrio adecuado en la alimentación. Por otro lado, existen una serie de alimentos y bebidas, que no se consideran básicos, por lo que se incluyen en la denominación de «alimentos complementarios»: sal, azúcar y productos azucarados, grasas, bebidas estimulantes y alcohólicas.

### CONCEPTO DE RACIÓN ALIMENTARIA

Se considera que una ración de alimentos es la cantidad habitual de éstos que suele consumirse. Teniendo en cuenta que no todas las personas comen la misma cantidad, se selecciona una media determinada por las costumbres sociales y las encuestas alimentarias realizadas, aunque las porciones son flexibles en cuanto a las necesidades nutricionales de cada individuo. La coordinación de las diferentes raciones de los grupos alimentarios configura nuestra alimentación equilibrada, o dicho de otra forma, una representación diaria

de cada uno de los grupos de alimentos que, en las distintas comidas del día, aportan todos los elementos necesarios para una adecuada nutrición (Tabla VIII).

**TABLA VIII: NUTRIENTES, FUENTES, OBJETIVOS NUTRICIONALES Y RECOMENDACIONES NUTRICIONALES PARA LA POBLACIÓN ESPAÑOLA (Varela 1980)**

Nutriente	Fuentes principales	Objetivos y recomendaciones nutricionales
Hidratos de Carbono	Cereales y derivados Leguminosas, leche, frutas y verduras	50-60% de la energía polisacáridos / oligosacáridos (4:1). No existen necesidades mínimas, (recomendable más de 125 g/día)
Lípidos	Mantequillas, margarina, aceites. Carnes, pescados, aves productos lácteos	30% de la energía AGS (7-10%), AGM (10-15%) AGP (8-10%) (2-6% de ac. Linoleico)
Agua	Bebidas, alimentos	1 ml/kcal
Energía	Carbohidratos (4 Kcal/gr) Lípidos (9 Kcal/gr) Proteínas (4 Kcal/gr)	Según actividad: - Sedentaria 30-35 Kcal/Kg - Ligera 35-40 Kcal/Kg - Pesada 40-70 Kcal/Kg
Calcio	Leche y productos lácteos	600-850 mg/día
Fósforo	Leche y productos lácteos	600-850 mg/día
Magnesio	Carnes, alimentos vegetales	300-400 mg/día
Hierro	Carnes y pescados. Legumbres Cereales	10-18 mg/día
Zinc	Alimentos animales y vegetales	15 mg/día
Yodo	Productos marinos	95-140 µg/día
	Algunos vegetales	
Selenio	Productos animales y vegetales	70 µg/día
Vitamina A	Carnes y pescados. Vegetales (carotenos)	750 µg ER/día
Vitamina D	Leche y productos lácteos enriquecidos. Aceite de hígado de bacalao (depende de la exposición solar). Huevos	2,5 µg/día
Vitamina E	Aceites vegetales	10 mg/día
Vitamina K	Alimentos de origen animal y vegetal Síntesis bacteriana	80 µg/día
Tiamina (B <sub>1</sub> )	Alimentos animales y vegetales	0,7-1,2 mg/día (en función de la energía)
Riboflavina (B <sub>2</sub> )	Alimentos animales y vegetales	1-1,7 mg/día
Niacina (PP)	Alimentos animales y vegetales Triptófano (precursor)	11-20 mg/día
Piridoxina (B <sub>6</sub> )	Alimentos animales y vegetales	2 mg/día
Ácido fólico	Alimentos vegetales	200 µg/día
Cobalamina (B <sub>12</sub> )	Alimentos animales	2 µg/día

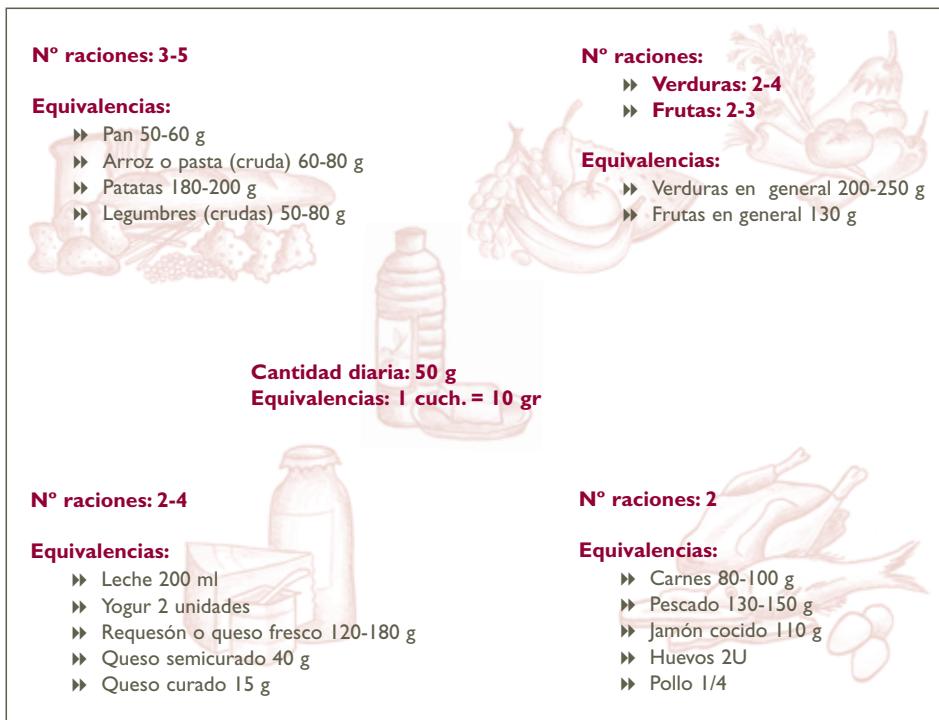


Figura 5: Ración alimenticia

Para conseguir una alimentación equilibrada, se recomienda ingerir a diario un determinado número de raciones de cada grupo, que de un modo general podrían ser las siguientes:

- 2 a 4 raciones del grupo de los lácteos (leche y derivados).
- 2 raciones del grupo de las carnes, pescados, huevos.
- 3 a 5 raciones de alimentos farináceos (cereales, legumbres, tubérculos).
- 2 raciones del grupo de verduras y hortalizas.
- 2 raciones del grupo de las frutas.
- 3 a 5 cucharadas soperas de aceite (para cocinar y aliñar los alimentos).

En la Figura 5 se muestra el peso de distintos alimentos equivalentes para cada uno de los grupos y que suponen una ración.

#### GRUPO DE LA LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS

La leche es un alimento fisiológico, elaborado por la glándula mamaria de los mamíferos, bajo la influencia de factores hormonales (durante la lactancia). Es el alimento básico de este grupo y uno de los productos alimenticios naturales fundamentales, ya que con-

tiene cantidades importantes de proteínas, calcio, vitaminas del grupo B y menores, aunque significativas, de cinc y vitamina A (excepto en la leche desnatada).

Con el término leche se designa específicamente la leche de vaca, pues es la más consumida en nuestro medio, ya que la obtenida de otros mamíferos o de semillas y frutos suele denominarse con el nombre de la especie (leche de cabra, leche de oveja, leche de almendras).

#### COMPOSICIÓN DE LA LECHE ENTERA DE VACA

Las proteínas de la leche poseen alto valor biológico, es decir, contienen todos los aminoácidos esenciales necesarios para la construcción de nuestros propios componentes proteicos, siendo las proteínas lácteas más abundantes, caseína, lactoglobulina y lactoalbúmina en menor proporción. La caseína es una proteína que se caracteriza por tener un elevado valor biológico, aunque esta calidad proteica no llega al de la proteína patrón. Pero a pesar de esta elevada calidad proteica, la caseína láctea bovina no es exactamente idéntica desde el punto de vista de composición de aminoácidos a la caseína de la leche humana, comportándose como una proteína extraña al organismo pudiendo generar reacciones alérgicas, como a veces ocurre en el niño pequeño, motivo por el que no se aconseja su consumo hasta los 18 meses o más, debiendo emplearse leches adaptadas.

Desde el punto de vista proteico, 250 ml de leche equivalen a unos 35 g de queso semiseco, o a unos 50 g de carne. La leche desnatada conserva el mismo valor proteico que la entera y también igual aporte de calcio y lactosa, aunque pierde las vitaminas liposolubles (A y D), además de la grasa correspondiente. Los aminoácidos de la leche se complementan muy bien con los de los cereales, de tal forma que ingiriendo estos dos alimentos juntos se consigue un aporte de proteínas de mejor calidad.

La lactosa es el azúcar contenido en la leche, siendo químicamente un disacárido de fácil digestión y rápida absorción. Es el único glúcido de origen animal.

La grasa está constituida principalmente por triglicéridos de ácidos grasos saturados, de cadena corta, media y larga. Sólo una tercera parte corresponde a ácidos grasos poliinsaturados, y contiene unos 14 mg de colesterol/100 ml.

La leche es una fuente importante de calcio, ya que contiene 100-130 mg/100 ml, además de 90-100 mg de fósforo/100 ml.

El valor nutritivo de las leches concentradas o evaporadas es más elevado como consecuencia de su menor contenido en agua, aunque al diluirlas, según las instrucciones del etiquetado, suponen un aporte en nutrientes muy parecido.

#### CLASIFICACIÓN DE LA LECHE

Podemos encontrar diferentes tipos de leche, en función del proceso industrial al que haya sido sometida.

##### I. Modificación en el contenido de agua

- a. Leche concentrada: es leche pasteurizada que ha sido privada de parte de su agua de composición. Una vez diluida con la cantidad de agua correspondiente, se obtiene una leche equivalente a la leche pasteurizada.

- b. Leche condensada: es la pasteurizada de la que se ha eliminado una parte del agua, añadiéndole azúcar; por lo que mantiene un largo período de conservación.
- c. Leche en polvo: esta leche se obtiene por deshidratación total de la leche higienizada o pasteurizada. Puede ser entera o parcialmente desnatada.

## 2. Modificación de las grasas

- a. Leche entera: 3,2-3,7 % de materia grasa (MG).
- b. Leche desnatada: 0-0,5 % de materia grasa (MG).
- c. Leche semidesnatada: 1,5-2 % de materia grasa (MG).

## 3. Otras modificaciones

- a. Leches enriquecidas: con vitaminas liposolubles y algunos minerales.
- b. Leches sin lactosa: modificadas mediante la sustracción de la lactosa, añadiendo otro azúcar. Indicadas en aquellos casos en que el individuo presente intolerancia a la lactosa.
- c. Leches con grasas vegetales: con el objetivo de disminuir el cociente colesterol/grasas saturadas de la leche, se sustituyen éstas por grasas de origen vegetal monoinsaturadas y poliinsaturadas.

El proceso higiénico-industrial que sigue la leche, una vez ordeñada, con el fin de mejorar las condiciones sanitarias y de conservación, es el siguiente:

1. Refrigeración.
2. Traslado a la central lechera.
3. Centrifugación y almacenamiento.
4. Homogeneización. Proceso de filtración mediante el cual se disminuye el volumen de los glóbulos de grasa de la leche para evitar que se acumulen en la superficie de ésta.
5. Higienización o pasteurización. La leche es sometida a un tratamiento térmico mediante el cual es calentada a 75-90° C durante unos segundos y posteriormente enfriada. Este tratamiento destruye todos los gérmenes patógenos. Esta leche puede consumirse directamente, sin ser tratada. La pasteurización es el proceso térmico que altera menos el sabor de la leche y su valor nutritivo, aunque su período de conservación es limitado. Debe consumirse en el plazo de 2-3 días y mantenerse en el frigorífico. En el mercado puede encontrarse también con la denominación de leche fresca.
6. Esterilización. La leche esterilizada es la que ha sido sometida a una temperatura de 105-110° C durante 20-30 min. Este tratamiento destruye todos los microorganismos que contiene. Este método produce una caramelización de la lactosa, por lo que la leche presenta un color más tostado y un sabor más dulce. Actualmente se utiliza mucho el sistema de esterilización UHT (Uperised High Temperature). La leche se calienta a una temperatura de 140-150° C durante 2-3 segundos, e inmediatamente es enfriada y envasada en condiciones asépticas.

Mediante este tratamiento se consigue una alteración mínima del contenido nutritivo y del sabor, al mismo tiempo que se obtiene una buena conservación (durante meses sin necesidad de mantenerla en el frigorífico si el envase está cerrado).

#### DERIVADOS LÁCTEOS

Se entiende por derivados lácteos todos aquellos productos que se forman partiendo de la leche, como son las leches fermentadas y los quesos.

##### Leches fermentadas

Bajo el término de leche fermentada se engloban aquellos productos de consistencia semisólida en las que el fenómeno más importante es la transformación de la lactosa en ácido láctico u otros componentes, debido a la acción de microorganismos específicos que se adicionan a la leche.

El ácido láctico formado actúa sobre el componente proteico de la leche, modificando el estado coloidal de la misma, formando un coágulo, que es el que dará la consistencia final. La acción de los microorganismos no sólo se extiende a la fermentación de los carbohidratos sino a otros macronutrientes que, además de conferirle ciertas características nutricionales, son también determinantes de la consistencia, gusto y aroma fundamentalmente.

##### Leches fermentadas ácidas: Yogur

El yogur se obtiene a partir de la acción de ciertas bacterias saprofitas (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*), las cuales producen una transformación parcial de la lactosa en ácido láctico y una mayor consistencia por la coagulación de sus proteínas.

En la actualidad se comercializan leches fermentadas con otros microorganismos distintos a los tradicionales como los *bifidobacterium bifidum*, *lactobacillus casei*, o el *lactobacilo acidófilo 1*, que además de conferir al yogur un sabor y consistencia distinta, tienen un efecto interesante sobre la flora colónica. Su conservación es superior a la leche fresca o pasteurizada, como consecuencia del descenso del pH (4,2). Su valor nutritivo es similar al de la leche de la que se parte, si bien su tolerancia digestiva es mayor, probablemente como consecuencia de los cambios en sus principios inmediatos.

La ingestión de yogur puede resultar interesante en ciertas situaciones patológicas, como en la insuficiencia hepática, pues existe una gran producción de iones amonio (como consecuencia de la actuación sobre los alimentos proteicos de la flora ureasa positiva del intestino), que pueden precipitar, tras su absorción intestinal, el coma hepático. En este sentido se ha intentado evitar esta alta producción de amonio por modificación de la flora intestinal sustituyendo las bacterias ureasa positiva por una flora acidófila.

##### Leches fermentadas ácido-alcohólicas

**I. Kefir.** El kefir es el producto de la fermentación láctica de la leche de oveja o cabra. Se prepara utilizando granos de kefir (*Bacterium caucasicum*, *Torulopsis lactis*, *Streptococcus casuasicus*). Es un producto lácteo, de sabor bastante agrio y consistencia espumosa producida por una doble fermentación, ácido-alcohólica (<1g/100 de alcohol etílico) con formación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Es originario de la región del Cáucaso.

**2. Kumiss.** Es muy similar al kefir, pero elaborado con leche de yegüa. Originario de Rusia.

**3. Cuajada.** Es el producto resultante de coagular la leche mediante calor y cuajo (renina), de tal modo que se obtiene una masa de cierta consistencia y de elevado valor proteico dada su riqueza en caseína. La cuajada es, asimismo, rica en calcio y tiene niveles de grasa y colesterol inferiores a los de la leche de la que se partió.

En la elaboración de la cuajada se pierden aquellos nutrientes que quedan en el suero que no retuvo el coágulo. Por otra parte, el poco suero que puede quedar atrapado en el coágulo es el que se elimina si el producto resultante que se pretende es la elaboración de queso.

**4. Requesón.** Este producto se obtiene a partir de la coagulación del suero por calor, resultando una masa blanca, mantecosa, sin costra y de consistencia blanda y friable. Destaca por su riqueza en proteínas séricas o solubles, de elevado valor biológico y en calcio.

**5. Queso.** El queso es el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido por separación del suero, después de la coagulación de la leche natural, entera, semi o desnatada, por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados.

Existe una gran variedad de quesos de producción española, sin contar los quesos extranjeros, cada vez más numerosos en nuestros mercados. A pesar de su gran diversidad, tienen siempre en común su riqueza en proteínas, materias grasas, calcio y sodio. El contenido en glúcidos de los quesos es casi nulo. Sólo el queso fresco contiene pequeñas cantidades de lactosa y ácido láctico, que desaparecen totalmente a lo largo del proceso de maduración. Los quesos se pueden clasificar según su:

a. Proceso de elaboración:

- Frescos. Son de elaboración reciente, no habiendo sufrido ninguna transformación ni fermentación excepto la láctica. Desde el punto de vista nutritivo contienen menor cantidad de grasa que los quesos maduros.
- Madurados. En su proceso de maduración fermentan y pierden agua por lo que aumenta su densidad nutricional (proteínas, calcio y grasa), siendo ésta proporcional al tiempo de curación.
- Fundido. Se obtiene por la mezcla, fusión y emulsión de una o más variedades de quesos con o sin adición de agentes emulsionantes y otros productos, lácteos o no.

b. Contenido en grasa:

- Extragrastos. Con un contenido en grasa mayor o igual al 60%.
- Grasos. Con un contenido comprendido entre el 45-60%.
- Semigrasos. La grasa oscila entre el 25-45%.
- Semidesnatados. Con un porcentaje de grasa que va desde el 10 al 15%.
- Desnatados. Con un contenido inferior al 10%.

Se consideran dentro de este grupo, como derivados lácteos, los anteriormente mencionados, más los flanes, natillas, etc. No se incluyen aquí las cremas de leche, la nata y la mantequilla, ya que estos productos se elaboran mediante el extracto graso de la leche, con lo cual suponen un gran aporte de grasas y un bajo suministro de calcio.

## GRUPO DE LOS FARINÁCEOS

Incluye a los cereales, tubérculos, legumbres y frutos secos. Son alimentos de origen vegetal, ricos en hidratos de carbono, y por tanto, con una función claramente energética. Según las guías nutricionales, en el mundo occidental se aconseja que la energía total ingerida a lo largo del día debe proceder en un 50-60 % de los hidratos de carbono.

Los componentes de este grupo, principalmente las legumbres, contienen también proteínas, así como otros nutrientes, por lo que conviene estudiarlos por separado.

### CEREALES

Son los frutos maduros desecados de las gramíneas. Los más utilizados en la alimentación humana son el trigo y el arroz, aunque también tienen importancia la cebada, el centeno, la avena y el maíz. Su función principal en la dieta, es la cobertura de las necesidades energéticas, aunque también suponen un aporte considerable de proteínas de origen vegetal. Las proteínas aportadas por los cereales se consideran de bajo valor biológico, pues son deficitarias en lisina, y el maíz además en triptófano. Para complementarlos, desde el punto de vista proteico, es conveniente ingerirlos junto con alimentos de origen animal o legumbres.

#### Composición del grano cereal

El grano del cereal es una semilla, y está formado por dos partes muy diferentes: las cubiertas o envolturas y la parte interna o endospermo (Figura 6).

Las envolturas externa e interna (pericarpio) están formadas básicamente por celulosa. Son ricas en vitamina B<sub>1</sub> y contienen un pequeño porcentaje de proteínas. Las cubiertas se extraen con el tratamiento aplicado en los molinos, la molturación, obteniéndose el salvado. En el endospermo debemos distinguir la aleurona, el germen y el núcleo amiláceo. La aleurona es una delgada capa celular que envuelve el núcleo, y que si bien por su peso es poco significativa, desde el punto de vista de la nutrición es muy interesante por contener proteínas de alto valor biológico. El germen o embrión se distingue por su contenido en proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos esenciales, vitamina E y B<sub>1</sub> y algunos elementos químicos esenciales. La parte interna o núcleo amiláceo representa el 75% del peso del grano, y está formada fundamentalmente por almidón y un complejo proteico denominado gluten en el trigo, cebada y centeno, zeína en el maíz y oricenina en el arroz.

El arroz o la harina de trigo que puede obtenerse para el consumo son blancos, pues han sido despojados de sus envolturas, de la aleurona y el germen. Apenas contienen vitamina B<sub>1</sub>, minerales o fibra vegetal. En su composición se halla almidón (72-80%), proteínas (7-10%) de bajo valor biológico pero que se complementan con las de otros alimentos (legumbres, leche y derivados) y grasas (>1%). Con la harina de trigo se obtiene

el pan y las pastas alimenticias. Si los cereales o sus derivados se consumen previa extracción de las envolturas, se dice que están refinados. Si se utiliza el grano entero (a excepción de la envoltura más externa, que se elimina) se conoce como cereal completo o integral. Por tanto el valor nutritivo de los cereales o sus derivados, harinas, pan o pastas dependerá del grado de extracción al que se haya sometido.

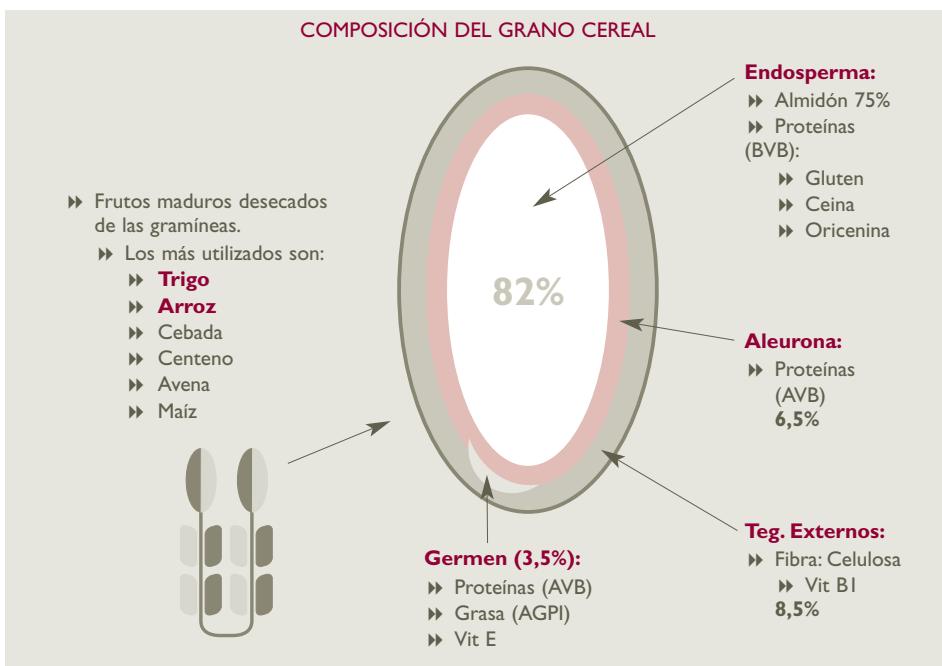


Figura 6: Composición del grano cereal

### Pan

Es el producto resultante de la cocción de una masa obtenida por mezcla de harina (generalmente de trigo), sal y agua, fermentada por adición de levaduras activas. En el pan se distingue la parte externa y dura, que es la corteza, cuya densidad nutricional es superior a la parte interna o migas, pues su contenido en agua es menor; siendo interesante tenerlo en cuenta en las dietas hipocalóricas pues a igualdad de peso, el pan tostado (biscotes) o la corteza aportarán más valor energético a la dieta que el pan fresco o la migas.

El valor nutricional del pan blanco e integral, junto con otros cereales, se muestran en la Tabla IX, mientras que la Figura 7 recoge distintas clasificaciones del pan.

Actualmente, la mayor parte de las harinas utilizadas en la elaboración de panes, pastas, etc. son muy refinadas. Este refinamiento empobrece el cereal, disminuyendo su aporte en fibras, proteínas, sales minerales y vitaminas. El pan de consumo más frecuente en nuestro país es el de harina de trigo. Esto se debe a que la composición de la harina de trigo, especialmente de sus proteínas denominadas gluten, absorben gran cantidad de agua, lo cual permite obtener una masa muy dúctil, siendo por ello el cereal más panificable.

TABLA IX: VALOR ENERGÉTICO Y NUTRICIONAL DE ALGUNOS CEREALES (por 100 g)

	Kcal	Pro g	G g	HC g	Fibra g	Fe mg	Ca mg	Folato mcg	Niacin EN
Pan blanco	255	7	0.8	58	4	1	19	0	0.5
Pan integral	183	8	1.4	49	9	2.2	21	22	3
Arroz blanco	350	7.6	1.7	77	0.3	0.8	10	—	3.8
Arroz integral	350	8	1.1	77	1.2	0	50	—	4.6
Pastas	375	12.8	1.5	82	2	3.5	22	4	2

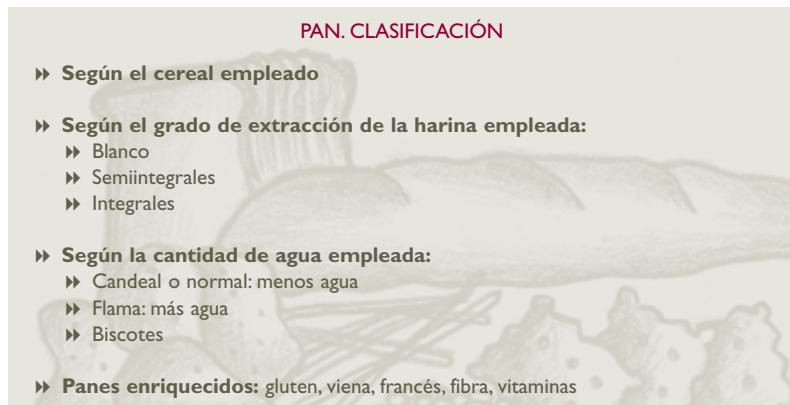


Figura 7: Clasificación del pan

### Pastas

Las pastas son los productos obtenidos por desecación de una masa no fermentada, elaborada por sémolas, semolinas o harinas procedentes de trigo duro, semiduro o trigo blando y sus mezclas con agua. A diferencia del pan, la harina para elaborar pasta de calidad superior, proviene del trigo duro, variedad típica del área mediterránea.

Existen distintos tipos de pastas alimenticias en función de la materia prima utilizada en su elaboración, o bien por la adición a ésta de otros componentes. Así podemos citar además de las pastas alimenticias simples, las semiintegrales e integrales y las pastas compuestas, a las que en su elaboración se le añade gluten, soja, huevos, leche, verduras, legumbres. Las pastas simples o compuestas pueden ir rellenas de carne, queso, o verduras (tortelini, ravioli, etc.).

A parte del valor nutricional, la pasta tiene aspectos alimenticios de gran importancia en la alimentación habitual, destacando los siguientes: permite gran variedad de platos, por la diversidad existente en cuanto a tipos de pasta y modos de preparación, resultan económicos, son fáciles de preparar y resultan apetecibles para todas las edades.

### Arroz

Después del trigo, el arroz es el cereal más consumido en el mundo, aunque a diferencia de aquel, se ingiere como grano en la totalidad de los casos. La estructura y composición del grano de arroz es análoga a la de otros cereales. Su proteína característica es

la orízenina y no contiene gluten. Se consume habitualmente descascarillado, por lo que disminuye su valor nutricional (sobre todo de proteínas y micronutrientes) denominándose arroz blanco o perlado. El arroz integral al conservar parte de sus cubiertas, contiene no sólo fibra vegetal sino también vitaminas, principalmente B<sub>1</sub> y los nutrientes propios del germe. En el mercado también se encuentra el arroz "parboiled" o sancochado (vaporizado), pues ha sido tratado con agua y vapor, previo al descascarillado para preservar su riqueza vitamínica, ofreciendo también propiedades culinarias interesantes, evitando que una vez cocido los granos se formen grumos.

#### Cereales para el desayuno

Estos alimentos de reciente incorporación a nuestra alimentación, presentan un valor nutricional variable en función del tipo de cereal y la adición de azúcar, frutos secos, frutas secas, etc. Una ración de entre 17-40 g según el tipo elegido, cubre aproximadamente una cuarta parte de las ingestas recomendadas en vitaminas y minerales. Dado que los cereales se suelen ingerir con leche, el producto resultante es de gran valor nutricional, teniendo en cuenta la densidad energética del mismo, su aporte en glúcidos complejos y fibra, su bajo contenido en grasa y su riqueza en vitaminas y minerales, estando especialmente recomendado en la alimentación infantil (Tabla X).

**TABLA X: VALOR NUTRICIONAL MEDIO DE 100 g  
DE CEREALES DE DESAYUNO**

<b>Energía</b>	<b>350-386 Kcal</b>
Proteínas	4.4-7.9%
Lípidos	0.2-0.4%
<b>Glúcidos</b>	<b>84-91%</b>
<b>Fibra</b>	<b>0.8-10%</b>

#### TUBÉRCULOS

Son engrosamientos de las raíces de ciertas plantas. Incluye alimentos como la patata, el boniato, la batata, y la mandioca, todos ellos con un valor nutricional semejante. Este grupo también incluye la chufa, si bien constituye la excepción como consecuencia de su alto contenido en grasa (25%).

#### Patata

La patata posee en su composición un porcentaje elevado de agua, y glúcidos. Apenas contiene lípidos y sus proteínas son consideradas de aceptable valor biológico. Son

**TABLA XI: VALOR NUTRICIONAL MEDIO DE 100 g  
DE PATATA**

<b>Energía</b>	<b>86 Kcal</b>
Agua	75%
Proteínas	2-3%
<b>Glúcidos</b>	<b>18%</b>
<b>Fibra</b>	<b>2%</b>
Minerales	K
<b>Vitaminas</b>	<b>C, Niacina</b>

también ricas en vitamina C, aunque ésta se oxida con facilidad al pelarlas, al trocearlas o con la exposición prolongada al aire.

Precisa de cocción para la digestibilidad completa de su fécula. Los métodos culinarios más aconsejados para este alimentos son el vapor, el horno o la cocción en agua con piel, ya que ésta preserva sus cualidades nutritivas (Tabla XI).

#### LEGUMBRES

Las legumbres generalmente se presentan como granos secos separados de las vainas donde se encuentran (lentejas, garbanzos, alubias, judías blancas) o también en su forma fresca o congeladas como en el caso de las habas y los guisantes. La soja es también una legumbre de gran interés nutricional, aunque con poca repercusión en la dieta de nuestro país.

Son alimentos muy interesantes desde el punto de vista nutritivo. Forman parte de este grupo por su contenido en almidón, aunque también son ricos en proteínas, fibra, algunas vitaminas como la tiamina y niacina y minerales como el calcio y hierro (Tabla XII).

**TABLA XII: VALOR NUTRICIONAL MEDIO DE 100 g DE LEGUMBRES**

<b>Energía</b>	<b>317-422 Kcal</b>
<b>Agua</b>	12%
<b>Proteínas</b>	<b>18-24%</b>
<b>Glúcidios</b>	<b>60-65%</b>
<b>Lípidos</b>	1,5-5%
<b>Fibra</b>	<b>4-7%</b>
<b>Vitaminas</b>	<b>B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, Niacina</b>
<b>Minerales</b>	<b>P, K, Fe, Ca, Zn</b>

Las legumbres son una importante fuente de proteínas de alta calidad en aquellos países donde hay poca producción de proteínas animales. Para mejorar la calidad proteica de las leguminosas pueden complementarse, ya que las legumbres son ricas en lisina pero tienen como aminoácido limitante la metionina. Así, pueden ser complementadas con cereales y verduras (ricas en metionina).

La cubierta fibrosa de las legumbres está constituida por fibra hidrosoluble (galactomanos) y de la que conviene destacar su efecto beneficioso en ciertos procesos patológicos como la diabetes (Figura 8). Cuando se elimina esta cubierta, mejora su digestibilidad y disminuye el meteorismo que pueden producirse como consecuencia de la degradación de la fibra por la flora bacteriana del colon.

A la hora de su preparación conviene tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cuando las legumbres son secas precisan de un tiempo de remojo previo a su preparación, para rehidratarlas, aunque en el mercado actualmente se encuentran variedades de algunas de ellas, como las lentejas que han sido tratadas para acortar el tiempo de remojo y cocción.
- No conviene añadir bicarbonato al agua de remojo, pues el medio básico reduce el valor vitamínico.

- En el proceso de remojo triplican su peso.
- Conviene utilizar la olla a presión para acortar la cocción.

<b>Preparación:</b>	
» Remojo 12 horas	
» No usar bicarbonato	
» Cocción olla a presión	
» En puré mejora su digestibilidad	
<b>Aconsejado</b>	
Diabetes	Fabismo (Habas)
Estreñimiento	Obesidad
Hiperlipidemias	Insuficiencia renal
D. Hipercalóricas	Insuficiencia hepática

Figura 8: Legumbres: Recomendaciones de uso y consumo

### FRUTOS SECOS

En este grupo se incluyen: almendras, avellanas, cacahuetes, piñones, nueces, castañas. Son alimentos con una alta densidad energética y nutricional, por lo que se podrían incluir en diferentes grupos, debido a su composición. Se podrían incluir, por su alto contenido en proteínas, en el grupo de las carnes o, incluso, en el de las grasas, por su alto contenido en dicha sustancia, con un predominio de ácidos grasos poliinsaturados. No obstante y dado su alto contenido en hidratos de carbono, fibras y minerales, permiten que también se puedan incorporar en el de los cereales.

Su uso más frecuente es como suplemento nutritivo, en aperitivo, como postre o mezclado con cereales de desayuno (Tabla XIII).

TABLA XIII: VALOR NUTRICIONAL MEDIO DE 100 g  
DE FRUTOS SECOS

<b>Energía</b>	<b>199-675 Kcal</b>
Agua	5%
<b>Proteínas</b>	<b>4-23%</b>
Glúcidios	40-6%
<b>Lípidos</b>	<b>2,6-66%</b>
<b>Fibra</b>	<b>2,4-14%</b>
Vitaminas	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , Niacina, A. Fólico
Minerales	Ca, Fe, P, K, Mg, Na

<ul style="list-style-type: none"> <li>» Frecuencia diaria</li> <li>» N° Raciones: 4-6</li> <li>» <b>Frecuencia semanal según tipo alimentos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Pan: &gt;7 veces</li> <li>» Legumbres: 3-4 veces</li> <li>» Pastas: 2-4 veces</li> <li>» Arroz: 2-4 veces</li> <li>» Patatas: 4-6 veces</li> </ul> </li> </ul>
---

Figura 9: Farináceos: Ingesta recomendada

En recientes estudios sobre consumo y hábitos alimentarios en España, se ha podido observar un descenso importante en el consumo de alimentos de este grupo. A consecuencia de este descenso, se cree conveniente recomendar un aumento en la ingesta de hidratos de carbono, fundamentalmente en los primeros platos, sin que esto suponga un incremento del aporte energético global. La Figura 9 recoge la frecuencia semanal recomendada para la ingesta de los distintos alimentos que conforman el grupo de farináceos.

### GRUPO DE LAS VERDURAS Y HORTALIZAS

A pesar de que las verduras y las hortalizas forman una amplia gama de alimentos, pueden ser reunidas en un mismo grupo, ya que los nutrientes que aportan son similares. Son alimentos en general de bajo contenido energético, ya que casi un 80 % de su composición es agua. Aportan vitaminas A y C principalmente y una considerable cantidad de fibra vegetal. Las verduras y las hortalizas más verdes son más ricas en carotenos (por ello, es un error comer sólo la parte más blanca de la lechuga, por ejemplo). Dada la variabilidad en la riqueza de vitaminas y minerales que contienen los alimentos de este grupo, debe recomendarse la ingesta variada de verduras y hortalizas, debiendo consumirlas en forma cruda, como ensaladas y cocidas (Tabla XIV).

**TABLA XIV: VALOR NUTRICIONAL MEDIO DE 100 g  
DE VERDURAS**

<b>Energía</b>	14-33 Kcal
<b>Agua</b>	>80%
<b>Proteínas</b>	1%
<b>Glúcidos</b>	1,2-10%
<b>Lípidos</b>	0%
<b>Fibra</b>	1-3,4% Celulosa, hemicelulosa, lignina
<b>Vitaminas</b>	Beta-carotenos, C (25-50 mg), ácido fólico, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>
<b>Minerales</b>	K, Fe (0,5-4 mg), Ca (11-113 mg), Zn, Mg

La fibra que aportan los productos vegetales no se absorbe en el aparato digestivo, captando al mismo tiempo agua, por lo que aumenta el volumen de los residuos fecales y favorece el tránsito a través del intestino. En este sentido, se puede afirmar que el consumo de verduras y hortalizas es una de las mejores formas de prevenir el estreñimiento, así como diversas patologías, algunas de cierta gravedad.

#### CONSEJOS PARA PREPARAR Y COCER LAS VERDURAS

La cocción modifica la consistencia de los vegetales, su color y sabor, lo que tiene poca incidencia dietética. En cambio, provoca la destrucción parcial de vitaminas hidrosolubles que pasan al líquido de cocción, en particular B y C. Las pérdidas pueden abarcar del 25 al 60 %, según el método de cocción empleado. Los minerales, que no se destruyen por la acción del calor, pasan también al líquido de cocción. Las pérdidas se producen por:

- Oxidación.
- Altas temperaturas.
- Largo tiempo de cocción.
- Disolución en el líquido de cocción.

Estas pérdidas pueden minimizarse teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

1. Siempre que sea posible, las hortalizas deberán cocinarse al horno y con la piel (pimientos, berenjenas, patatas, etc.).
2. Si se preparan hervidas o al vapor, se evitará pelarlas.
3. Cuando sea necesario cortarlas, se realizará en grandes porciones para conseguir la menor superficie de contacto con el agua.
4. La cantidad de agua utilizada será mínima, y la cocción se efectuará en un recipiente tapado (siempre que la verdura lo permita). Es aconsejable el uso de las ollas a presión o las de cierre hermético, pues acortan los tiempos de cocción. La cocción al vapor es uno de los métodos culinarios más adecuado.
5. El líquido de cocción podrá utilizarse para hacer sopas o purés, aprovechando así las sustancias solubles.
6. El líquido de cocción será el mínimo para cocer el alimento a fuego rápido durante un corto espacio de tiempo.
7. Debe evitarse los recalentados sucesivos.
8. Siempre que la preparación lo permita, conviene añadir unas gotas de zumo de limón o vinagre, ya que el medio ácido por lo general protege las vitaminas.
9. No es conveniente dejar las verduras demasiado tiempo en remojo, sobre todo si se han cortado.

La cocción, realizada de forma adecuada, mejora la digestibilidad de las verduras, al dextrinizar parcialmente los almidones, modificando así las fibras vegetales.

## GRUPO DE LAS FRUTAS

La función de las frutas en nuestro organismo es bastante parecida a la de las verduras y hortalizas, dado que también actúan básicamente como alimentos reguladores, proporcionando vitaminas y sales minerales, aunque en el caso de las frutas la cantidad de hidratos de carbono es bastante elevada y ello las convierte en alimentos más energéticos. Estos hidratos de carbono están formados principalmente por monosacáridos y disacáridos (fructosa y sacarosa), por lo que son azúcares de fácil digestión y rápida absorción. Sólo puede encontrarse almidón (hidrato de carbono complejo) en el plátano poco maduro, que lo contiene en abundancia. A medida que la fruta madura, este almidón se transforma en azúcares simples de absorción más rápida.

Gran parte de la fibra alimentaria (pectinas, hemicelulosas) desaparece una vez se ha mondado la fruta, de manera que normalmente aporta menos fibra que las verduras y hortalizas.

El contenido de grasa en la mayoría de las frutas es inapreciable, excepto en el caso

del aguacate (16%) y el coco (60%), predominando en este último los ácidos grasos saturados a pesar de su origen vegetal (Tabla XV).

La producción de frutas en nuestro país es rica y variada, tanto por el aroma y sabor como por la diversidad de colores que presentan y que nos predisponen de buen grado a su ingestión, por lo que su consumo es relativamente fácil. Forma parte de nuestro comportamiento alimentario tomar postre después de las principales ingestas, normalmente diferentes tipos de fruta, dependiendo de la época, aunque con bastante facilidad se sustituyen estos postres por otros, como helados, cremas o dulces, sobre todo los niños. Esta sustitución no es adecuada si se hace de manera habitual, debiendo realizarse sólo en ocasiones especiales (Figura 10).

TABLA XV: VALOR NUTRICIONAL MEDIO DE 100 g DE FRUTAS

<b>Energía</b>	25-83 Kcal
<b>Agua</b>	>80%
<b>Proteínas</b>	1%
<b>Glúcidos</b>	6-20%
<b>Lípidos</b>	0%
<b>Fibra</b>	1-3,4% Pectina, hemicelulosa, lignina
<b>Vitaminas</b>	Beta-carotenos, C (25-50 mg), ácido fólico, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>
<b>Minerales</b>	K, Mg, Fe, Ca

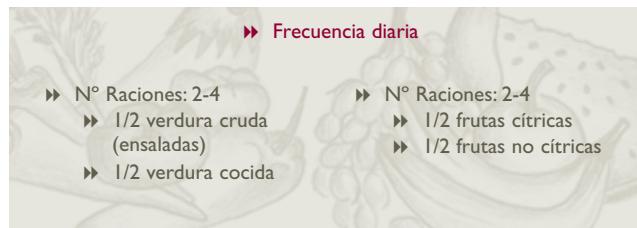


Figura 10: Verduras y frutas. Ingesta recomendada

El mercado ofrece un gran número de bebidas con sabor a frutas. La mayor parte de estos productos aromatizados contienen sobre todo azúcar, conservantes y aromatizantes y, algunos, vitamina C. No forman parte del grupo de alimentos que estamos tratando, ni como frutas, ni como zumos, ya que el único elemento nutritivo que pueden tener es la vitamina C añadida. Últimamente han aparecido en el mercado diferentes preparados de zumos de fruta con elevados contenidos de frutas naturales, incluso del 100 %, que han de considerarse como una ración de fruta (un vaso), si bien han perdido el contenido de fibra propia de dichos alimentos.

### GRUPO DE LAS CARNES, PESCADOS, HUEVOS

Los alimentos de este grupo son especialmente ricos en proteínas de alto valor biológico, así como en grasas, hierro, vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, niacina y ácido fólico.

### CARNES

Las más consumidas en nuestro país son las de ternera, buey, cordero, pollo y conejo. La cantidad de grasa es lo que varía más de unas carnes a otras. Estas grasas están constituidas principalmente por ácidos grasos saturados de cadena larga, con poca cantidad de insaturados, y además contienen colesterol, como todos los productos animales (Tablas XVI y XVII).

**TABLA XVI: VALOR NUTRICIONAL MEDIO DE 100 g  
DE TEJIDO MUSCULAR**

Agua	70% (50-80%)
Proteínas	20% (16-22%)
Glúcidos	1%
Lípidos	4% (2-25%)
Vitaminas	Niacina, B <sub>2</sub> , B <sub>12</sub> (25-50% RDA)
Minerales	Fe, P, K
<b>Bases Nitrogenadas</b>	(Hipoxantina, xantina, adenina y guanina)

### Clasificación de las carnes

Las carnes se pueden clasificar:

1. Según su categoría comercial: La clasificación de las carnes por categorías comerciales depende siempre de la especie. Aunque ya existen diversas clasificaciones para el ovino, el porcino y el bovino, en general suelen seguirse los siguientes criterios:

- Carnes de primera: tejido muscular casi sin desperdicio.
- Carnes de segunda: tejido muscular, conjuntiva y graso.
- Carnes de tercera: tejido muscular, con bastante desperdicio y grasa.

La parte del tejido muscular tiene el mismo valor nutritivo en todos los tipos de carne.

**TABLA XVII: PORCENTAJE GRASO Y CONTENIDO  
EN Fe DE ALGUNAS CARNES**

Alimento	Grasa	Hierro (mg)
Caballo	2%	1-2
Ternera	10%	1-2
Cordero	24%	1-2
Cerdo	25%	1-2
Pollo	8%	1
Conejo	5%	1
Hígado	4,5%	8
Embutidos	30-50%	2
Foiegras	42%	5,5

2. Según su color: Carnes rojas o blancas. Su color depende de la cantidad de mioglobina (pigmento muscular que contiene mucho hierro). La cantidad de hierro es considerablemente superior en las vísceras, aunque la cantidad de proteínas no varía prácticamente de unas a otras.

3. Según su grasa: Carnes magras o grasas. La grasa puede ser visible, tejido adiposo que acompaña al tejido muscular, o invisible de constitución, de la cual encontrarnos en todas las carnes. La cantidad de grasa puede variar del 2 al 25 % de unas carnes a otras, siendo las menos grasas la de caballo, ternera, pollo, pavo y conejo, intermedia la de buey y ciertas piezas de cerdo y cordero, y muy grasa la de cerdo en general y algunas aves (pato).

### Vísceras

Son los órganos y partes no musculares de los animales. Están constituidas anatómicamente por fibras cortas, por lo que su masticación a veces resulta más fácil que la de la carne.

Las vísceras pueden ser rojas, como el hígado, el riñón y el corazón, que contienen tantas proteínas como las carnes, son ricas en hierro, contienen algo más de colesterol y vitaminas liposolubles. Un segundo grupo se denominan blancas, como el tuétano, los sesos y las criadillas, que a diferencia de las otras tienen un elevado contenido en grasa y colesterol. Esta grasa contiene un poco de fósforo, y por este motivo gozaron de mucho prestigio en alimentación infantil. Actualmente se sabe que el aporte de fósforo a partir de estas fuentes no guarda relación con el mayor desarrollo estructural ni funcional del sistema nervioso.

Estos alimentos deben incorporarse a la alimentación, en la medida en que ésta debe ser lo más variada posible, es decir, consumirlos de vez en cuando.

### Aves

Sus proteínas poseen el mismo valor biológico que el resto de las carnes. La carne de las aves, una vez extraída la grasa que se encuentra concentrada debajo de la piel y junto a las vísceras, resulta muy magra.

Los métodos de crianza de las aves pueden hacer variar las cualidades organolépticas, pero no las nutricionales, siendo recomendable consumir piezas no inferiores a 1,5 kg de peso. Por debajo de este peso, hay demasiado desperdicio y los tejidos están poco formados, siendo más elevado el contenido en agua de la carne.

### Elaborados cárnicos y embutidos

El valor nutritivo de toda la charcutería es muy difícil de precisar, ya que la legislación permite la adición de múltiples sustancias. En general, contienen carne, grasa, harina de trigo o soja, sales de sodio y de potasio en cantidad limitada, aromatizantes, nitratos, fosfatos, ácido ascórbico y otros aditivos.

El Código Alimentario español diferencia el jamón o paletilla cocida, el cual no puede contener harina ni aditivos, de otras nomenclaturas empleadas para productos parecidos. El grado de digestibilidad de las carnes depende de la cantidad de tejido conjuntivo y de la grasa de cada pieza, así como de la forma de cocción.

### PESCADOS

El pescado, al igual que la carne, carece de glúcidos. Tiene un porcentaje algo inferior de proteínas porque contiene más agua, pero éstas son de igual calidad nutritiva.

La diferencia nutritiva más importante estriba en el contenido graso (Figura 11), que alcanza sus niveles más altos en especies como la anguila, el atún, el salmón, la sardina, la caballa y las angulas. De cualquier modo, la cantidad de grasa de cualquier pescado es inferior a la de las carnes, aunque varía según las diferentes épocas del año. El pescado con mayor contenido graso es el que tradicionalmente se ha denominado pescado azul. Actualmente se recomienda el consumo de pescado azul, con una frecuencia aproximada de una o dos veces por semana, debido a su contenido en ácidos grasos poliinsaturados de la serie n3, pues ejercen un efecto protector frente a las enfermedades cardiovasculares.

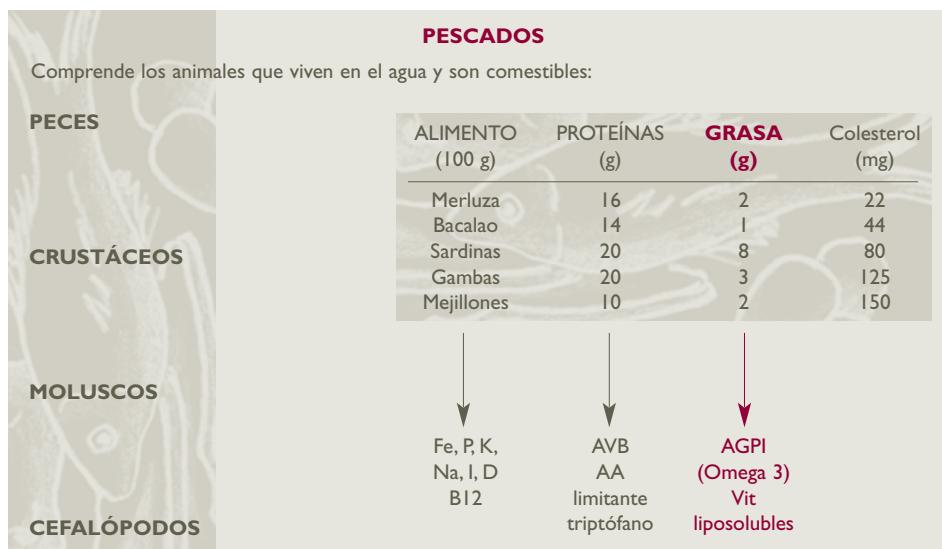


Figura 11: Pescados. Clasificación y contenido medio en algunos nutrientes por 100 g

Con relación a las sales minerales, el pescado es rico en yodo, fósforo, potasio, calcio y magnesio, mientras que en su contenido en vitaminas destacan las vitaminas A, D y el grupo B.

El pescado contiene muy poco tejido conjuntivo y el pescado blanco, además, muy poca grasa, por lo que se digiere con facilidad. Cabe recordar que el pescado congelado tiene igual valor nutritivo que el fresco, siempre que la congelación, conservación y descongelación, hayan sido adecuadas.

### HUEVOS

El huevo es el alimento que contiene las proteínas de más alto valor biológico, no existiendo ninguna diferencia nutricional entre los huevos de cáscara oscura o blanca. El huevo consta de cáscara, clara, yema y cámara de aire (Figura 12). El peso representa un 10 % para la cáscara, 30 % para la yema y 60 % para la clara o albúmina.

La cáscara está formada por carbonato y fosfato cárnicos.

La clara contiene albúmina, agua, sodio y algo de vitamina B<sub>12</sub>. También contiene sustancias como la avidina y el ovomucoide, que actúan como antinutrientes. La cocción, inac-

tiva estas sustancias. Por dicho motivo, la clara de huevo no se aprovecha completamente si no está cocida o en emulsión. Debido a esto, debe desmitificarse el aducido alto valor nutritivo de los huevos crudos.

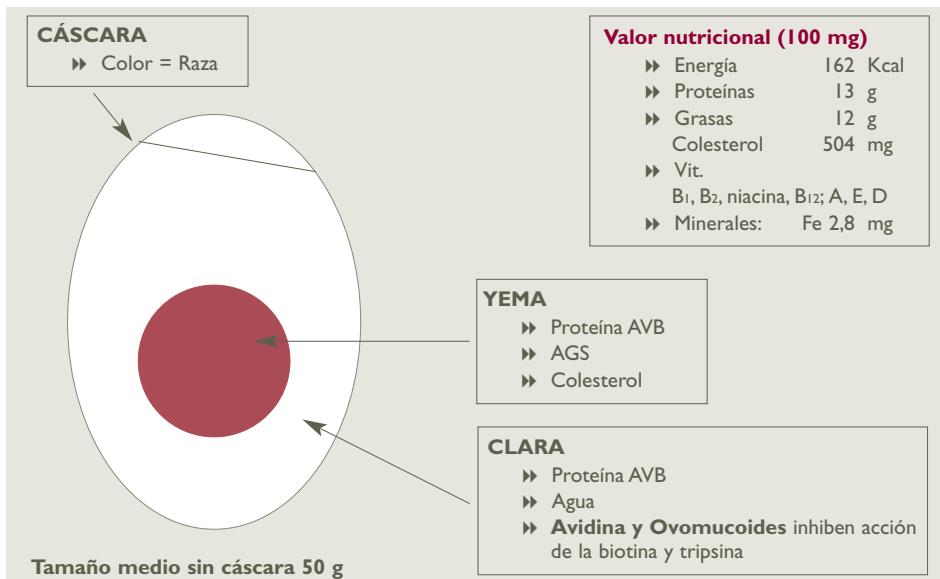


Figura 12: Características nutricionales del huevo

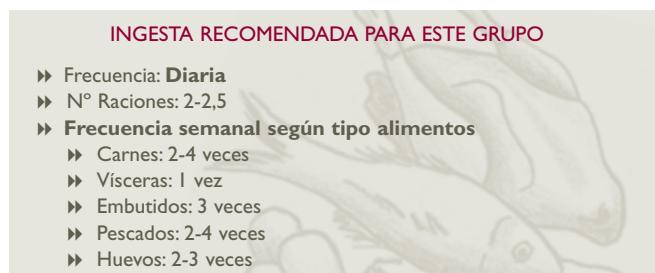


Figura 13: Frecuencia semanal de consumo para el grupo de carnes, pescados y huevos

La yema se halla suspendida en el centro de la clara mediante unos filamentos de albúmina denominados chalazas. Contiene lípidos, en forma de fosfolípidos y colesterol, varios tipos de proteínas como albúmina, vitelina, luteína, fosfoproteínas, sales minerales, como azufre, hierro y fósforo, vitaminas del grupo B, niacina, vitamina E y carotenos o pro-vitamina A, además de un poco de agua.

La cámara de aire es un pequeño espacio entre la cáscara y la clara. Su amplitud, junto con la pérdida de elasticidad que se produce en las chalazas que hace que la yema se desplace, nos permite apreciar la frescura del huevo.

El consumo de huevos se debe limitar especialmente en los individuos adultos que presentan hipercolesterolemia, así como también las carnes, en especial las grasas, los embutidos y los productos lácteos enteros. Con el objetivo de disminuir la ingesta de colesterol a través de los huevos, se puede recomendar que sólo se ingieran las claras, evitando las yemas.

En la población adulta sana, el consumo de huevos puede oscilar entre 3 a 5 unidades por semana.

La Figura 13 recoge la frecuencia semanal de consumo aconsejado para el grupo de alimentos proteicos.

## GRUPO DE OLEAGINOSOS

Comprende grasas de origen vegetal, como los aceites y la margarina y grasas de origen animal como la manteca, la mantequilla.

Este grupo se caracteriza por ser una importante fuente de energía de reserva (9 kcal/g). Los aceites se utilizan de muchas formas, pero siempre como complementos. Se debe recordar que las necesidades en grasas de origen animal quedan habitualmente cubiertas por el contenido de este nutriente que poseen algunos de los alimentos considerados en otros grupos básicos. Por tanto, el alimento principal de este grupo serán los aceites y sus derivados.

### GRASAS VEGETALES

Los aceites son grasas de origen vegetal obtenidas a partir de semillas o frutos oleaginosos. Por su alto contenido en ácidos grasos insaturados, son líquidos a temperatura ambiente. Se obtienen por medios mecánicos (presión) y químicos (disolventes). El grado de acidez lo determina su contenido en ácidos grasos libres. Son materia grasa al 100%.

#### Aceites de semillas

Se obtienen por distintos métodos físico-químicos a partir de plantas oleaginosas, como las de girasol, soja, maíz, cacahuete, cártamo. En todos ellos predominan los ácidos grasos poliinsaturados, especialmente el ácido linoleico.

La excepción en este grupo la constituyen los aceites procedentes del coco y palma, pues en ellos predominan los ácidos grasos saturados (láurico, mirístico, palmitico), que resultan más aterogénicos que los ácidos grasos saturados de la grasa animal.

#### Aceite de oliva

Su consumo es típico del área mediterránea. Se obtiene de las aceitunas, por métodos mecánicos y físicos. La Unión Europea los clasifica:

- Virgen extra, con menos de 1° de acidez.
- Mezcla de refinado y virgen, con acidez inferior a 1,5°
- Mezcla de orujo refinado y virgen, con acidez inferior a 1,5°

Se caracteriza por su riqueza en ácido oleico, con cantidades suficientes de los ácidos grasos esenciales, linoleico y linolénico. Además de la fracción que podríamos llamar

oleosa, existe otra no oleosa, que es la denominada fracción insaponificable, que contiene diversos componentes como vitaminas, que también poseen un significativo valor nutricional como los carotenos, tocoferoles y compuestos fenólicos con una función antioxidante.

Dado que el exceso de grasas de procedencia animal ha sido implicado como factor precursor de enfermedades cardiovasculares y de algunos tumores, recomendamos la utilización de aceites vegetales, sobre todo de aceite de oliva, mucho más beneficiosos para el organismo, debido a su elevado contenido en ácidos grasos monoinsaturados (Figura 14).



Figura 14: Efectos del aceite de oliva sobre la salud

#### Consejos para la adecuada utilización de aceites

El aceite de oliva, debido a su riqueza en ácido oleico (ácido graso monoinsaturado), es actualmente el aceite más recomendado, tanto para cocinar (su temperatura de ebullición es más elevada que la de los aceites de semillas, por consiguiente, es más resistente a las altas temperaturas y tarda más en degradarse) como para el aliño. También se le atribuye al aceite de oliva un cierto papel protector frente a las enfermedades cardiovasculares y un mejor fisiologismo digestivo.

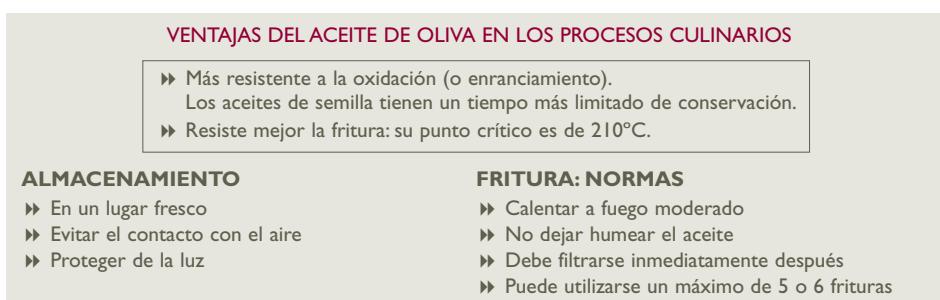


Figura 15: Ventajas culinarias del aceite de oliva

Debe evitarse que en las cocciones los aceites humeen, ya que es indicativo de que se están quemando (Figura 15). El aceite quemado produce toxinas (acroleína), con producción de sustancias de mayor o menor toxicidad, a largo plazo, por modificaciones de su estructura química.

Los aceites vegetales de oliva, girasol, soja o maíz, han de formar parte de la dieta en cantidades moderadas. Se recomiendan entre 30 y 50 ml (de 3 a 5 cucharadas soperas), ya que son una fuente importante de energía, de ácidos grasos esenciales y de vitamina E. Un gramo de cualquier aceite equivale a 9 kilocalorías.

### **Margarinas**

Son sustitutos alimenticios de la mantequilla, que pueden diferenciarse químicamente en mayor o menor grado según los aceites y grasas utilizados para su elaboración. Las margarinas pueden ser mixtas (grasas animales y vegetales) o vegetales. Se obtienen por un tratamiento químico denominado hidrogenación; de este modo se produce una saturación artificial de los ácidos grasos insaturados para darle una consistencia semisólida.

### **GRASAS ANIMALES**

Las grasas animales, al contener ácidos grasos saturados, son sólidas a temperatura ambiente y contienen colesterol. La mantequilla, se elabora a partir del extracto graso de la leche y no puede considerarse como un derivado lácteo, al igual que la nata. Contiene aproximadamente un 80% de grasa, así como vitaminas, B<sub>1</sub>, A y D.

### **RECOMENDACIONES ALIMENTICIAS RESPECTO AL CONSUMO DE GRASAS Y ACEITES**

En general, es aconsejable disminuir el consumo de grasa total de la dieta. Conviene reducir el aporte de grasa saturada. Este objetivo se consigue reduciendo, especialmente la ingesta de carnes, embutidos y mantequilla y de margarinas sólo en el caso de un consumo excesivo. Se debe mantener o aumentar el consumo de pescados como fuente de ácidos grasos de beneficiosos efectos cardiovasculares. Usar preferentemente, aceite de oliva frente a los de semillas. Esta elección se aprovecha de los efectos beneficiosos propios de este aceite y además permite mantener nuestras tradiciones y cultura culinaria.

## **ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS**

Hay alimentos que no están comprendidos en estos seis grupos básicos, por lo que los denominamos alimentos complementarios, como son: los azúcares, las bebidas refrescantes, estimulantes y alcohólicas y la sal.

### **AZÚCARES**

El azúcar puede considerarse un alimento superfluo, ya que proporciona exclusivamente energía que normalmente no es necesaria en nuestra sociedad. Además, el exceso de azúcar, especialmente si se toma a través de caramelos, bombones y pastelería en general, puede ser causa directa de caries dentaria y de sobrepeso.

En este grupo se incluyen el azúcar común, los pasteles y los dulces y, en general, aquellos alimentos en los que para su elaboración se precisa gran cantidad de azúcar. Los

productos de pastelería, además de la gran proporción de azúcar que contienen, se elaboran con bastante grasa animal (manteca, mantequilla), por lo que se aconseja consumirlos con moderación.

#### **BEBIDAS REFRESCANTES**

Se consideran bebidas refrescantes las colas, naranjadas, limonadas, etc., que están compuestas normalmente de agua, azúcar, colorantes y aditivos varios, que suponen una aportación energética no prevista o innecesaria (100 ml de cola contienen unos 10 g de azúcar). Es preciso, pues, limitar su consumo, especialmente en las personas con tendencia a la obesidad (200 ml de cola y otros refrescos, equivalente a un vaso, suministran aproximadamente 80 a 110 kcal de energía).

#### **BEBIDAS ESTIMULANTES**

Se incluyen el café, el té y las colas. Contienen sustancias como la cafeína y la teína que actúan sobre el sistema nervioso y que, cuando se consumen grandes cantidades, pueden provocar trastornos, como el insomnio. Debe procurarse no abusar de dichas bebidas y menos aún cuando las endulzamos con azúcar.

#### **BEBIDAS ALCOHÓLICAS**

Proporcionan energía a través del alcohol que contienen. Dicha energía no podemos considerarla útil, ya que el alcohol es causa de muchos trastornos y empeora otros, por lo que debe considerarse perjudicial para el organismo. Las bebidas alcohólicas no han de formar parte de nuestra alimentación cotidiana. Esto no supone que no puedan introducirse de forma moderada bebidas alcohólicas de baja graduación (vino, cava, etc.), ya que forman parte de nuestra gastronomía y de nuestra cultura, pero es preciso reducir su consumo. Las bebidas alcohólicas deben prohibirse a los niños, mujeres embarazadas y mujeres lactantes.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE DIETAS

Se recoge en el presente manual una compilación de los regímenes normales y terapéuticos con el objetivo de facilitar la comunicación entre médico, enfermera y cocina, sirviendo de pauta respecto al tipo y cantidad de alimentos que el Servicio de Cocina deberá servir al paciente en cumplimiento de las instrucciones marcadas por el facultativo.

La primera parte del manual trata del régimen normal del paciente hospitalizado e incluye las dietas de progresión (líquidas, blandas, etc.). En la segunda parte se abordan los distintos tipos de dietas terapéuticas de uso más común.

### MECÁNICA DEL SERVICIO DE COMIDAS

En nuestro Centro el sistema de cocina es centralizado. Las bandejas se preparan en la cocina y se transportan en carro a las diferentes salas. El Servicio de Cocina, junto a enfermería debe coordinar perfectamente el horario de peticiones de dieta y distribución de comidas a fin de que los pacientes reciban una comida sabrosa, atractiva y a la temperatura adecuada.

Tradicionalmente, se sirven 4 comidas al día, desayuno (9 h), almuerzo (13.30 h), merienda (17 h), cena (20 h) y una colación o resopón (leche, zumo) antes de dormir.

El desayuno, la merienda y los suplementos se sirven, sin empacar, para su distribución en las distintas unidades de hospitalización.

Los alimentos constitutivos de cualquier régimen deben intentar reflejar los gustos característicos de nuestro medio cultural y de la clase socioeconómica de la mayoría de los individuos atendidos por el Centro.

En la elección de los platos que compondrán los menús se debe tener en cuenta la susceptibilidad de preparación masiva sin menoscabo de la calidad, así como a la utilización de los alimentos propios de la época estacional por su abundancia, adecuado grado de madurez y coste.

Se procurará la máxima variedad en la composición de los menús. Los menús tienen una rotación quincenal, realizándose 2 cambios anuales de los mismos atendiendo a la época estacional y que se denominan menús de invierno y de verano. Así mismo, se ofrecen modificaciones de los menús en las festividades.

### DIETAS GENERALES

#### I. Dieta basal con selección (Código 01), sin sal (Código 02)

Esta dieta puede recibir distintos denominaciones, como basal, general, estándar u ordinaria. Debe asegurar las necesidades nutricionales completas del paciente y está indicada para aquellos cuyo estado o patología no requiera una dieta terapéutica.

Deben por tanto ajustarse a las recomendaciones energéticas y nutricionales en general que marca el Instituto de Nutrición para la población española y/o ajustarse a las normas que rigen el equilibrio alimentario, aportando aproximadamente, entre un 10-15 % de proteínas, de un 30-35 % de grasas (1/3 grasa saturada, 1/3 grasa monoinsaturada y

1/3 grasa poliinsaturada y <300 mg de colesterol) y entre un 50-60 % de carbohidratos, del suministro energético total o, traducido en alimentos, según recogen los objetivos nutricionales para la población española, incluir diariamente:

- 2-3 Raciones de leche o derivados.
- 2 Raciones de carne o equivalentes.
- 4-6 Raciones de farináceas (pan, cereales, legumbres y tubérculos).
- 2-4 Raciones de verduras y hortalizas.
- 2-3 Raciones de frutas.
- 60 g de aceite.

No tiene limitaciones en cuanto a técnicas culinarias, salvo las propias de tener que elaborar muchos platos.

Composición aproximada en energía y nutrientes:

Kcal	Proteínas (g)	Grasas (g)	H carbono (g)
1600-2200	60-80	60-80	200-300

En la actualidad los pacientes con esta dieta pueden elegir su menú entre tres opciones distintas en el ámbito general y entre diez opciones en Onco-Hematología y Medicina Intensiva.

Esta dieta también puede ofrecerse sin sal a aquellos pacientes que tengan esta restricción dietética.

## 2. Dieta líquida (Código 03), sin sal (Código 04)

a. Clara: Proporciona alimentos en estado líquido. Es una dieta de transición. Está indicada en sujetos en los que interesa proporcionar una adecuada hidratación y nutrición aportando líquidos fáciles de absorber, con mínimo residuo intestinal y baja estimulación del tracto digestivo (postoperatorio, paso de nutrición parenteral a enteral, exploraciones especiales...). La limitación o inclusión de algunos alimentos o bebidas dependerá del proceso patológico del paciente.

**TABLA XVIII: DIETA LÍQUIDA CLARA: ALIMENTOS RECOMENDADOS**

Tipo alimento	Producto
Caldos	De carne desgrasados o vegetales
Bebidas	Infusiones, malta, refrescos, leche*
Frutas	Zumo*
Dulces	Azúcar, acaramelados, miel
Preparados comerciales	Nutrición enteral

\* Algunos pacientes quirúrgicos pueden no tolerar las bebidas carbonatadas y determinados zumos de frutas o la leche.

Composición aproximada en energía y nutrientes:

Kcal	Proteínas (g)	Grasas (g)	H carbono (g)
300-600	8-16	2,5	45-130

Ejemplo tipo:

- Desayuno: 1 vaso de leche desnatada con 10 g. de azúcar  
 Media mañana: 1 vaso de zumo de frutas.  
 Comida y Cena: 1 taza de caldo de carne o vegetal desgrasado  
                   1 vaso de zumo de frutas  
 Merienda: 1 vaso infusión con azúcar  
 Resopón: 1 vaso de leche desnatada con azúcar

b. Completa: Es una dieta normocalórica que proporciona alimentos en estado líquido o semilíquido.

Está indicada en pacientes incapaces de masticar o deglutar alimentos sólidos pudiendo administrarse respectivamente por vía oral o enteral. Por tanto, y con el fin de garantizar la cobertura de las necesidades nutricionales del paciente se recomienda utilizar los preparados comerciales líquidos o en polvo disponibles en el Hospital.

**TABLA XIX: DIETA LÍQUIDA COMPLETA:  
ALIMENTOS RECOMENDADOS**

Tipo alimento	Producto
Preparados comerciales	Nutrición oral o enteral
Caldos	De carne desgrasados o vegetales
Bebidas	Infusiones, malta, refrescos, leche
Frutas	Zumos

### 3. Dieta semilíquida o semiblanda (Código 07), sin sal (Código 08)

Dieta intermedia entre la líquida y la blanda. Es una dieta de transición, incompleta desde el punto de vista nutricional, por lo que no es aconsejable mantenerla durante períodos largos de tiempo. Se caracteriza por ser muy digestiva, ya que es baja en lípidos y fibra, y los métodos culinarios empleados son simples. Incluye los siguientes tipos de alimentos: postres lácteos (yogur, flanes, natillas), purés y sopas (patata, sémola, tapioca, fideos o arroz), fruta asada o cocida, huevos pasados por agua. Puede ser con o sin sal.

### 4. Dieta blanda (Código 09), sin sal (Código 10)

Aporta alimentos íntegros de consistencia suave, poco condimentada y bajo contenido en grasa y fibra. Su objetivo principal es facilitar la digestión. Además, su volumen debe ser pequeño. Están limitados los fritos y los guisos complejos. Está indicada como punto de transición entre la dieta semilíquida y la basal en procesos médicos y quirúrgicos.

cos, como postoperatorios, diversas patologías digestivas, síndromes febriles, etc. Puede ser, así mismo, con sal y sin sal.

**TABLA XX: DIETA BLANDA: ALIMENTOS RECOMENDADOS**

Grupos	Alimentos	P. Culinarias
Lácteos	Leche, yogur	
Farináceos	Sémola, patatas, arroz, pastas alimenticias, pan de molde	Hervidos con agua o caldos suaves
Carnes, pescados	Pollo y carnes magras Pescado blanco Jamón cocido	Hervido, plancha
Huevos		
Frutas, verduras	Frutas maduras	Pasados por agua o en tortilla Hervidas Puré
Grasas	Aceite, mantequilla, margarina	
Otros alimentos	Galletas tipo María Mermelada Infusiones suaves	Crudo o hervido

### 5. Dietas con modificación de la consistencia

a. Dieta túrmix o en puré (Código 15): Incluye alimentos líquidos, semilíquidos o en puré. Está indicada en pacientes con ausencia de dientes, problemas estructurales de la cavidad oral o esofágica, tras radioterapia orofaríngea o pacientes neurológicos que tengan dificultad de masticación o deglución, aunque en estos pacientes se indicará dieta pastosa, como variante que limita los alimentos de consistencia líquida o semilíquida para evitar la aspiración y favorecer la deglución, cuando la ingesta es vía oral. Con el fin de garantizar el contenido nutricional adecuado, en nuestro Centro se administra como plato principal preparados comerciales que se presentan en las siguientes variedades.

Variedades comerciales de la dieta en puré

Resource puré	Vegenat-3
Pollo con zanahorias	Jamón a la jardinera
Pescado con verduras	Ternera a la hortelana
Huevos a la provenzal	Merluza con arroz y verduras
Ternera con brócoli	Estofado de ternera y jamón
Buey a la jardinera	Ternera a la jardinera
Panaché de verduras con calabacín	Pollo con arroz y zanahorias
	Pavo a la jardinera

b. Blanda mecánica, de protección dental o fácil masticación (Código 19), sin sal (Código 20). Es una variante de la dieta blanda cuyo objetivo principal es facilitar su masticación. Los alimentos han de poder ser triturados con el mínimo esfuerzo, no limita las técnicas culinarias siempre que éstas no dificulten la masticación. Indicada en pacientes con problemas dentales, patología quirúrgica de la cavidad oral, faríngea, esofágica, etc.

TABLA XXI: DIETAS DE PROTECCIÓN DENTAL: ALIMENTOS RECOMENDADOS

Lácteos	Leche, yogur, quesos tiernos, flan, natillas
Carnes	Muslo de pollo, o carnes picadas preparadas en forma de croquetas, hamburguesas, albóndigas, canelones
Pescados	Blancos o azules. Cocidos, plancha, guisados o en croquetas o pudín
Huevos	En todas sus formas culinarias, excepto el huevo duro
Arroz y pastas	De todas clases
Patatas	Hervidas o en puré
Legumbres	En puré o enteras según tolerancia individual
Pan	De molde
Frutas	Maduras y blandas o trituradas, hervidas, asadas
Verduras y hortalizas	Hervidas, en puré o en gazpacho

## DIETAS TERAPÉUTICAS

### I. Dietas con control de energía

La característica principal de este grupo de dietas es la reducción del valor calórico total, con el fin de conseguir un balance energético negativo y reducir el peso del paciente.

Desde el punto de vista nutricional se procurara que sean equilibradas aunque incompletas por su bajo valor calórico y por tanto debe realizarse durante periodos de tiempo cortos, bajo estrecha vigilancia médica, recomendándose la administración conjunta de suplementos vitamínicos y minerales cuando el valor calórico es inferior a 1000 Kcal.

Estas dietas tienden a ser hiperproteicas y deben contener al menos 50 g de carbohidratos para evitar un balance nitrogenado negativo.

Las técnicas culinarias de elección en la preparación de los alimentos son: vapor, hervido, plancha y horno, evitando los fritos, rebozados, estofados, guisados y salsas.

Pueden utilizarse todo tipo de especias y hierbas aromáticas en la condimentación de los alimentos, así como el uso de la sal, excepto que exista contraindicación.

Se excluirán o limitarán de la dieta cualquier alimento con alto contenido calórico o graso: aceites, mantequilla, margarina, frutos secos, frutas grasas (aguacate, coco), quesos curados, carnes grasas, bollería y pastelería, dulces, bebidas alcohólicas y refrescos.

#### a. Dieta hipocalórica 600 Kcal (Código 33)

Composición aproximada en energía y nutrientes:

	Kcal 600	Proteínas (g) 42	Grasas (g) 15	H carbono (g) 65-75
Ración diaria de alimentos	400 cc. Leche desnatada 100 g de carne y pescado magros o huevos 100 g de verduras 100 g de fruta fresca Caldos vegetales, infusiones			

b. Dieta hipocalórica 800 Kcal

Composición aproximada en energía y nutrientes:

	Kcal 800	Proteínas (g) 42	Grasas (g) 25	H carbono (g) 100
Ración diaria de alimentos	600 cc. Leche desnatada 200 g de carne y pescado magros o huevos 200 g de verduras 200 g de fruta fresca 30 g de biscottes o equivalentes Caldos vegetales Infusiones, otras bebidas acalóricas			

c. Dieta hipocalórica 1000 Kcal (Código 37)

Composición aproximada en energía y nutrientes:

	Kcal 1000	Proteínas (g) 45	Grasas (g) 38	H carbono (g) 120
Ración diaria de alimentos	600 cc. Leche desnatada 250 g de carne y pescado magros o huevos 400 g de verduras 400 g de fruta fresca 40 g de pan o equivalentes 5 g de aceite oliva			

d. Dieta hipocalórica 1200 Kcal (Código 39)

Composición aproximada en energía y nutrientes:

	Kcal 1200	Proteínas (g) 60	Grasas (g) 40	H carbono (g) 150
Ración diaria de alimentos	600 cc. Leche desnatada 300 g de carne y pescado magros o huevos 400 g de verduras 400 g de fruta fresca 60 g de pan o equivalentes 20 g de aceite oliva			

## 2. Dietas con control de proteínas

Están indicadas en pacientes con insuficiencia renal y encefalopatía hepática en la fase aguda.

Este grupo de dietas se caracteriza por ser normocalóricas, bajas en proteínas, debiendo administrarse preferentemente de origen animal para cubrir las necesidades de aminoácidos esenciales. Conllevan restricción en sodio y fósforo, y resultan deficitarias en

calcio, tiamina, niacina, riboflavina y ácido fólico. Generalmente precisan también de restricción de líquidos, que varía según el estado del paciente.

Se aconseja suplir la dieta con un complejo vitamínico y de calcio.

**TABLA XXII: DIETAS CON CONTROL PROTEICO: ALIMENTOS RECOMENDADOS**

Grupos	Permitidos	Limitados	Prohibidos
Lácteos y Cárnicos		Leche, yogur, carnes, pescado y huevos	Quesos curados
Cereales, Legumbres	Azúcar, miel	Pan, pastas elaboradas con harinas muy refinadas	Legumbres (habichuelas, lentejas, garbanzos)
Frutos secos, azúcares	mermeladas	o aproticas (fideos, macarrones, sémola, etc.), arroz, patatas, bollería, galletas tipo María	frutos secos (nueces, almendras, avellanas, cacahuete, etc.)
Verduras y frutas	Todas		
Grasas	Aceites todos, margarina y mantequilla		Hervidas, en puré o en gazpacho

No existen restricciones en cuanto a las preparaciones culinarias y se recomienda el uso de especias (excepto la mostaza preparada, por su alto contenido en Na) y de hierbas aromáticas.

a. Dieta Hipoprotéica 20 g. (Código 43), sin sal (Código 44)

Composición aproximada en energía y nutrientes:

Kcal 2000	Proteínas (g) 20-23	Grasas (g) 75	H carbono (g) 300
Ración diaria de alimentos		150 cc. de leche 50 g de carne o equivalente 600 g de patatas o equivalente 300 g de verdura 600 g de fruta 50 g de azúcar 30 g de mermelada 15 g de mantequilla o margarina 50 g de aceite oliva	

b. Dieta Hipoprotéica 40 g. (Código 45), sin sal (Código 46)

Composición aproximada en energía y nutrientes:

Kcal 2000	Proteínas (g) 40	Grasas (g) 65	H carbono (g) 300
Ración diaria de alimentos		250 cc. de leche 100 g de carne o equivalente 500 g de patatas o equivalente	

80 g de pan, 40 g de galletas  
 300 g de verdura, 400 g de fruta  
 50 g de azúcar, 25 g de mermelada  
 12 g de mantequilla o margarina  
 40 g de aceite oliva

c. Dieta hiperprotéica

Es una dieta normocalórica equilibrada y con un porcentaje proteico de entre un 18-20% sobre el valor calórico total. Esta indicada en pacientes que presenten riesgo de malnutrición proteica, hipercatabólicos o desnutrición marcada.

Composición aproximada en energía y nutrientes:

Kcal 2200	Proteínas (g) 80-I 10	Grasas (g) 60-80	H carbono (g) 200-300
Ración diaria de alimentos	Igual que la dieta basal, más un incremento de 50 g de carne o equivalentes y un poste lácteo en comida y cena		

**3. Dietas con control de lípidos**

a. Dieta Hipolipídica (Código 51) sin sal (Código 50)

Está indicada en procesos como las hiperlipoproteinemias tipo I y II a, colecistopatías y procesos que conllevan malabsorción intestinal a las grasas.

Es una dieta normocalórica, con un aporte de lípidos de entre un 20-22% sobre el valor calórico total, con predominio de ácidos grasos mono y poliinsaturados sobre los saturados y un aporte de colesterol < de 300 mg.

Las preparaciones culinarias aconsejadas son vapor, hervido, horno, plancha, parilla, estofado, papillote, sin adición de grasa al realizarlos. Se recomienda añadir siempre el aceite crudo y utilizar preferentemente aceite de oliva. Se recomienda el uso de hierbas aromáticas y especias para realzar el sabor de los alimentos y evitar la monotonía, así como el uso de pastas o pan integral para aumentar la sensación de saciedad.

Composición aproximada en energía y nutrientes:

Kcal 2000-2200	Proteínas (g) 90	Grasas (g) 50	H carbono (g) 300
Ración diaria de alimentos	400-600 cc. leche desnatada 250-300 g de carne magra o equivalente 120 g de pan 30 g de galletas María 400 g de patatas o equivalente 300 g de verduras 300 g de fruta 35 cc aceite oliva 30 g de mermelada 30 g de azúcar		

**TABLA XXIII: DIETAS DE CONTROL LIPÍDICO:  
ALIMENTOS PROHIBIDOS**

Grupos	Limitados o prohibidos
Lácteos	Leche entera o semidesnatada y sus derivados (quesos curados)
Cárnicos	Carnes grasas: cordero, ciertas partes del cerdo y de la ternera, Fiambres en general, excepto jamón cocido o serrano sin grasa
	Vísceras
	Pescados muy grasos (atún, anchoas, caballa, etc.)
	Mariscos
	Huevos
Harinas	Pastelería y bollería en general
Bebidas	Alcohólicas
Verduras y frutas	Aguacate, coco, aceitunas
Grasas	Grasas para cocinar como manteca, margarina, mantequilla o aceites procedentes del coco o la palma. Frutos secos: cacahuete, avellana, almendra

b. Dieta de protección bilio-pancreática (Código 49), sin sal (Código 50)

Esta dieta está indicada en procesos que cursan con maldigestión intestinal por afectación gástrica, hepática o biliar (defecto del catabolismo intraluminal de grasa por déficit de lipasa, insuficiente secreción de ácidos biliares, etc.).

Se caracteriza por aportar aproximadamente < de un 20% de grasa (aproximadamente unos 40g de grasa/2000 Kcal) sobre el valor calórico total, con predominio de las grasas de origen vegetal, sobre la de origen animal. Generalmente conlleva también limitación de alimentos flatulentos con el fin de evitar posibles complicaciones.

Es una dieta completa desde el punto de vista energético y nutricional, ya que cubre las necesidades en ácido linoleico, pese a la limitación en la ingesta de grasa.

Se recomienda la utilización de preparaciones culinarias sencillas como hervido, vapor, horno, plancha, prohibiéndose los alimentos fritos, rebozados y los guisos o salsas elaborados con grasas o aceites.

Se recomienda el uso de aceites vegetales, preferentemente de oliva y en crudo ya que son mejor tolerados.

Si se requiere mayor restricción de grasas, puede ser aconsejable la suplementación con aceites elaborados con triglicéridos de cadena media (MCT), para cubrir las necesidades energéticas del paciente.

El aceite MCT proporciona 8,3 Kcal por gramo. Una cucharada sopera (15 ml) pesa unos 14 g y proporciona unas 116 Kcal. Su uso estaría desaconsejado en pacientes con tendencia a la cetoacidosis (diabetes) o con cirrosis con o sin shunt porto-cava.

La relación de alimentos limitados será igual que en la dieta hipolipídica, evitando además:

- Alimentos flatulentos (cebolla cruda, alcachofa, col, coliflor, coles de Bruselas, brócoli, melón, sandía, legumbres).
- Frutas ácidas (naranja).

#### 4. Dietas con control de carbohidratos

Las dietas recogidas en este epígrafe están indicadas para pacientes diagnosticados de diabetes mellitus tipo I y tipo II que requieran indicaciones energéticas entre 1500 y 2500 Kcals.

Estas dietas se caracterizan por ser equilibradas, con la siguiente distribución porcentual de nutrientes sobre el valor calórico total para cada una de las mismas:

- Glúcidos: 50-55%
- Proteínas: 15-20%
- Lípidos: 30%

**TABLA XXIV: RELACIÓN DE GRUPOS DE ALIMENTOS  
POR RACIÓN DE HC, P y G**

Grupos 1. Féculas Una ración de HC	Grupo 2. Verduras Una ración de HC	Grupo 3: Frutas Una ración de HC
20 g pan blanco	100 g alcachofas	200 g melón
pan integral	cebollas	sandía
pan de centeno	coles de Bruselas	150 g fresas
pan de molde	remolacha	granada
15 g pan tostado	zanahoria	pomelo
biscottes	judías verdes	moras
galletas	nabos	100 g naranja
arroz crudo	puerros	albaricoque
pasta sopa cruda	300 g acelgas	mandarina
pasta italiana	berenjenas	piña natural
sémola	calabacín	melocotón
harina de trigo	cardo	limón
20 g legumbres secas	col	80 g nectarina
guisantes secos	coliflor	pera
60 g legumbres cocidas	setas y champiñones	manzana
guisantes frescos	espárragos	cerezas
habas	espinacas	kiwi
80 g guisantes congelados	pimiento	caqui
45 g arroz cocido	rábano	50 g níspero
pasta cocida	tomate	uva
50 g boniato	endibia	plátano
pasta cruda	Consumo libre:	chirimoya
patata hervida o horno	apio	higos secos
15 g puré patatas en polvo	pepino	pasas
25 g patatas fritas	lechuga	120 cc zumo pomelo
80 g maíz		100 cc zumo piña
FRUTOS SECOS (Suprimir 5 raciones grasa)		
60 g coco		zumo naranja
50 g almendras		80 cc zumo manzana
avellanas		zumo melocotón
cacahuuetes		70 cc zumo uva
40 g nueces		

TABLA XXIV (Continuación): RELACIÓN DE GRUPOS DE ALIMENTOS POR RACIÓN DE HC, P y G

Grupos 4. Lácteos Una ración de HC	Grupo 5. Carnes/pescados Una ración de Proteínas	Grupo 6: Grasas Una ración de grasa
200 cc leche entera leche desnatada	MAGRAS (suprimir 1 r. grasa) 50 g ternera pollo conejo marisco pescado blanco pescado azul queso descremado	POLIINSATURADAS 5 g aceite girasol aceite maíz aceite soja margarina vegetal mahonesa
20 g leche entera polvo 20 g leche desnatada polvo	SEMIGRASAS (suprimir 2 raciones de grasa) 50 g lomo de cerdo jamón york vísceras huevo 1 unidad quesos frescos pescados en lata cordero (costillas/pierna)	MONOINSATURADAS 5 g aceite de oliva
2 uds yoghurt entero yoghurt desnatado Cuando sean enteros suprimir 2 raciones de grasa	GRASAS (suprimir de 2 a 4) raciones de grasa 50 g cordero cerdo jamón serrano fiambres salchichas, morcilla quesos curados hamburguesas carne picada	SATURADAS 5 g manteca cerdo bacon 15 g quesos curados quesos cremosos 20 g nata

Con relación a los glúcidos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La mayor parte será aportada en forma de carbohidratos complejos. Se encuentran principalmente en alimentos como el pan, cereales, pastas, legumbres, arroz y verduras. Estos alimentos contribuyen además, junto con las frutas, al aporte de fibra, que en el caso de estos pacientes, especialmente la presencia de fibra soluble, ha demostrado tener efectos beneficiosos sobre el perfil glucémico.
- Los glúcidos sencillos serán aportados mediante la ingesta de frutas y leche.
- Los horarios de las comidas en pacientes insulinodependiente se deben ajustar en función de la pauta insulinica prescrita.

Con relación a las proteínas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Dos tercios de las proteínas deberán ser de origen animal y el resto de origen vegetal.
- Para controlar el aporte energético y especialmente de carbohidratos en las dietas se utiliza el método de raciones equivalentes, teniendo en cuenta que 1 ración de carbohidratos = 10 g de CH, 1 ración de proteínas = 10 g de P y 1 ración de grasas = 5 g de G.

Hay que tener en cuenta además que:

- 7 raciones de pan aportan 1 ración de proteínas vegetales.
- 6 raciones de pasta o arroz aportan 1 ración de proteínas vegetales.
- 3 raciones de legumbres aportan 1 ración de proteínas vegetales.
- 1 ración de frutos secos aporta 1 ración de proteínas vegetales.

a. Dieta Diabética 1500 (Código 53)

Debe contener: 20 raciones de carbohidratos, 6 raciones de proteínas y 10 raciones de grasas, repartidas en 4 o 6 comidas.

b. Dieta Diabética 1800 (Código 55)

Debe contener 24 raciones de carbohidratos, 7 raciones de proteínas y 11 raciones de grasa, repartidas en 4 o 6 comidas.

c. Dieta Diabética 2000 (Código 57)

Debe contener 27 raciones de carbohidratos, 7.5 raciones de proteínas y 15 raciones de grasa, repartidas en 4 o 6 comidas.

d. Dieta Diabética 2500 Kcal (Código 59)

Debe contener 34 raciones de carbohidratos, 9 raciones de proteínas y 16 raciones de grasas, repartidas en 4 o 6 comidas.

### 5. Dietas con control de sodio

Comprende dietas con distintos niveles de restricción. Están indicadas en pacientes con hipertensión arterial, edemas, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, hepatopatías, tratamiento con corticoides.

El grado de restricción dependerá de la gravedad de la patología y puede conllevar otras restricciones o modificaciones dietéticas.

En la menos restrictiva se suprime la adición de sal a los alimentos, tanto durante la preparación como en la mesa y se excluyen aquellos alimentos en cuyo proceso de conservación se ha utilizado sal o han perdido agua (jamón serrano, conservas industriales, salazones, alimentos ahumados, quesos curados, etc.).

Para realzar el sabor de los alimentos es aconsejable utilizar técnicas culinarias como: vapor, estofados en su jugo, papillote y utilizar hierbas aromáticas y especies (excepción a la mostaza preparada).

- a. Hiposódica standard (1000-2000 mg Na). Es la de mayor aplicación.
- b. Hiposódica estricta (500 mg Na).

### 6. Intolerancias

a. Dieta exenta en lactosa

La lactosa es un disacárido que se encuentra en la leche. Para su digestión se precisa de la lactasa. Cuando existe un déficit total o parcial de lactasa, la lactosa llega intacta

al colon provocando dolor abdominal y diarreas ácidas con expulsión de gases, debidos a la irritación física y osmótica y al desdoblamiento ocasionado por la flora colónica.

El tratamiento es dietético y consiste en suprimir la ingesta de leche o ajustar la cantidad tolerable en los déficit parciales. El yogur y especialmente los quesos muy curados son siempre mejor tolerados que la leche, pues en el proceso de fermentación parte de la lactosa se transforma en ácido láctico, si bien deben administrarse con prudencia, probando los efectos de una cantidad determinada.

Desde el punto de vista dietético, el problema más frecuente en estos pacientes es la dificultad para cubrir las necesidades de calcio, ya que la leche y los derivados son la mejor fuente por su riqueza y biodisponibilidad, siendo aconsejable realizar una valoración de la ingesta de calcio individual, para determinar la conveniencia de suministrar suplementos farmacológicos, en caso de que la alimentación sea deficitaria.

#### b. Dieta exenta en gluten

La enfermedad celiaca está causada por la intolerancia al gluten. El gluten es una proteína que se encuentra en algunos cereales, como el trigo, la cebada, la avena y el centeno o en productos derivados que contengan harinas como base del producto (pan, galletas, pastas) o utilizados con una finalidad semejante a la de un aditivo (espárragos en lata, pescado congelado comercial, fiambres, salsas, etc.) como espesante o antiapelmazante.

Está proteína está compuesta por dos fracciones proteicas, la gliadina y la glutenina, siendo la primera de ellas la causante de la enfermedad.

El tratamiento dietético consiste en suprimir el gluten de la alimentación.

Las asociaciones de pacientes celíacos editan listados de marcas de alimentos procesados en los que el fabricante garantiza la ausencia de gluten.

**TABLA XXV: CONTENIDO EN GLUTEN DE DIVERSOS ALIMENTOS**

Alimentos con gluten	Alimentos que pueden contener gluten	Alimentos libres de gluten
Harina de trigo, avena, cebada y centeno	Salsas de tomate	Arroz
Cereales tostados (para desayuno, excepto los que maíz y arroz)	Salsa mahonesa	Maíz
Harinas infantiles, excepto las específicamente exentas	Embutidos	Legumbres (frescas o secas)
Pan, biscuits, bollería	Fiambre de jamón	Carnes
Pastas alimenticias (sémola de trigo, fideos, macarrones, etc)	Algunos quesos	Pescados frescos
Galletas y todo tipo de pasteles elaborados con las harinas mencionadas	Pescado congelado	Huevos
chocolates y harinas chocolateadas	Sucedáneos de pescado	Pan, galletas o harinas sin gluten
Sopas de sobre	Espárragos de lata	Verduras frescas
	Algunos cafés instantáneos	Frutas frescas y secas
	Postres lácteos	Jamón serrano
	Algunos yogures	Jamón cocido
	Algunas verduras congeladas	Embutidos, quesos
	Algunas marcas de azúcar	yogur, azúcar en las que el fabricante garantice e informe de la ausencia de gluten
		Aceites, mantequilla

En los productos dietéticos elaborados sin gluten deberá figurar el anagrama identificativo correspondiente (espiga de trigo tachada).

#### 7. Dieta con control de fibra o residuos

Estas dietas están indicadas en pacientes con procesos intestinales médicos o quirúrgicos o en algunas preparaciones para realizar exploraciones radiológicas o endoscopias.

##### a. Dieta sin residuos o baja en fibra (Código 21)

Se caracteriza por ser una dieta pobre en fibra insoluble y baja en lactosa. Las preparaciones culinarias deben ser simples y se evitarán alimentos o bebidas que estimulen el reflejo gastrocólico. Es una dieta incompleta desde el punto de vista nutricional y se deben establecer niveles de progresión en función de la evolución del paciente. Está indicada en enteropatías diarréicas agudas o crónicas, pre y post-operatorios del tramo intestinal y preparación de exploraciones radiológicas.

Composición aproximada en energía y nutrientes:

Kcal	Proteínas (g)	Grasas (g)	H carbono (g)
300-2200	16-84	2,5-77	130-290

**TABLA XXVI: DIETA SIN RESIDUOS: ALIMENTOS RECOMENDADOS**

Grupos	A Recomendados	P. Culinarias	A. Excluidos
Lácteos	Queso fresco		En principio yogur. La leche es uno de los últimos alimentos en reintroducir
Farináceos	Sémola, patatas, arroz pastas, pan de molde	Hervidos con agua o caldos suaves	Harinas o pastas integrales
Carnes y Pescados	Pollo y carnes magras Pescado blanco Jamón cocido	Hervido, plancha	Carnes grasas
Huevos		Pasados por agua o en tortilla	
Frutas y Verduras	Zanahoria Plátano y manzana muy maduros	Hervidas, puré Compota, asada o cruda	Frutas y verduras en general
Grasas	Aceite, mantequilla margarina	Crudo o hervido	
Otros alimentos	Galletas tipo María Membrillo Infusiones suaves Zumo de limón		Café, zumo de frutas

##### b. Dieta rica en fibra (Código 23)

La fibra dietética se encuentra en los alimentos de origen vegetal. Por tanto esta dieta se caracteriza por su alto contenido en frutas, verduras, legumbres, pan y pastas

integrales. Es una dieta completa y equilibrada nutricionalmente. Se permiten cualquier preparación culinaria.

Está indicada en el tratamiento del estreñimiento crónico y en la prevención de enfermedades intestinales (hemorroides, diverticulosis, cáncer de colon, etc.).

#### **8. Dieta de baja carga bacteriana**

Empleadas como medida coadyuvante en la prevención de la infección del paciente transplantado. Estas dietas se deberán ajustar a tres principios generales:

- Evitar alimentos que puedan contener bacterias gramnegativas (y algunas levaduras).
- Practicar técnicas seguras de manipulación y preparación de los alimentos para evitar su contaminación.
- Evitar aquellos alimentos intrínsecamente contaminados con microorganismos.

#### **9. Dietas especiales**

Se incluirán aquellas que no se ajusten a las anteriores.

### 3. TRATAMIENTO DIETÉTICO DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE ENFERMEDADES

#### DIABETES, DISLIPEMIA Y OBESIDAD

##### DIABETES

La dieta constituye una parte esencial en el tratamiento de la diabetes mellitus. El ajuste de la dieta en cada paciente debe hacerse de forma individualizada, teniendo en cuenta la valoración del estado nutricional, su estilo de vida y los objetivos terapéuticos marcados.

##### 1. Objetivos específicos:

- Conseguir la casi normalización del control metabólico a través de un balance adecuado entre la dieta, el ejercicio físico y el tratamiento (hipoglucemiantes orales o insulina).
- Alcanzar un perfil lipídico óptimo.
- Administrar el aporte calórico adecuado en cada circunstancia.
- Prevenir y tratar las complicaciones agudas y crónicas de la diabetes (hipoglucemia, enfermedad renal, neuropatía...).

Algunas particularidades del tratamiento dietético en la diabetes insulín-dependiente (DMID):

- Adecuación del reparto de la dieta al programa insulínico.
- En el caso de emplear insulinas retardadas se recomienda el uso de suplementos entre comidas: almuerzo, merienda y resopón.
- Las dosis de insulina deben ajustarse en función del contenido de la ingesta, del ejercicio y de la glucemia actual en ese momento.
- Contribuir a una mayor flexibilidad en el estilo de vida.

En la diabetes no insulín-dependiente (DMNID) la dieta representa, si cabe, una parte aún más importante en el tratamiento. Con ella se pretende:

- Contribuir a la pérdida de peso del paciente, si procede.
- Mejorar el control metabólico, lo que suele conseguirse incluso con pérdidas de peso moderadas (5-10 kg).
- Mejorar el perfil lipídico y el control de la tensión arterial.
- Reducir la grasa total de la dieta, especialmente en la ingesta de grasas saturadas
- Es recomendable espaciar el intervalo entre las comidas.
- En el caso de obesidad grave refractaria ( $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ ), pueden ensayarse agentes serotoninérgicos y/o cirugía de reducción gástrica.

##### 2. Composición de la dieta:

Es importante mantener una distribución proporcional de los principios inmediatos, para que el paciente tenga asegurado un aporte completo de todos los nutrientes indispensables.

1: Hidratos de Carbono. En la actualidad no se aconseja una ingesta reducida de HC con la dieta. Deben representar cerca del 55-60% del aporte calórico total. Se recomienda favorecer la ingesta de HC complejos (verduras, frutas, productos integrales) frente a los simples.

La influencia de un determinado alimento sobre la glucemia post-prandial puede objetivarse mediante el índice glucémico. Este índice permite clasificar los alimentos ricos en HC según la respuesta hiperglucémica postprandial que produce frente a un alimento patrón (pan blanco 100%). Así por ejemplo, la ingesta de patatas produce una respuesta glucémica del 70% respecto a una cantidad equivalente de pan blanco. La utilidad de este índice pierde parte de su valor debido a que las comidas incluyen mezclas de diversos alimentos.

2: Fibra. Es un HC complejo, no absorbible, que se encuentra principalmente en verduras, hortalizas, legumbres, cereales y frutas. Se recomienda una ingesta de 20-35 g por día (10-15 g de fibra cada 1000 kcal/día), similar a la población general.

La ingesta de fibra puede resultar beneficiosa en el tratamiento de las dislipemias. Respecto a la mejora del control glucémico, el uso de grandes cantidades de fibra no ha demostrado tener efectos significativos.

3: Proteínas. Deben constituir el 10-15% del aporte calórico total. En caso de nefropatía diabética incipiente, se recomienda el uso de dietas ligeramente restrictivas (0.6-0.8 g/kg/día, cerca del 10% del aporte calórico total).

4: Grasas. Suelen representar el 25-35% del aporte calórico total, <10% de grasas saturadas y el resto grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas. Para valorar el efecto de los cambios dietéticos, se recomienda la monitorización periódica de las variaciones de peso, del perfil lipídico y del control glucémico.

En la obesidad hay que reducir tanto el aporte calórico global como la ingesta de grasas. Cuando se encuentra elevado el LDL-Colesterol, deben reducirse las grasas saturadas a menos del 7% y el colesterol a menos de 200 mg/día. Con el aumento de triglicéridos y VLDL debe implementarse la reducción de peso, estimular el ejercicio físico y aumentar el consumo de grasas monoinsaturadas hasta el 20%, junto a un control más riguroso de la ingesta de HC.

5: Edulcorantes. Pueden ingerirse edulcorantes calóricos (sucrosa y sorbitol) en cantidades moderadas, no existiendo contraindicación para el uso de edulcorantes no nutritivos (sacarina, aspartame, acesulfame K).

6: Alcohol. Su ingesta en cantidades moderadas no está contraindicado. La ingesta de 1-2 bebidas por día (del tipo de 1/3 de cerveza o un vaso de vino), especialmente acompañando las comidas, puede ser aceptable. Sin embargo debe tenerse en cuenta:

- La ingesta de alcohol puede aumentar el riesgo de hipoglucemia en pacientes tratados con insulina o sulfonilureas, por el efecto inhibidor del alcohol en la gluconeogénesis.

- Si existe historia previa de pancreatitis, dislipemia, neuropatía u obesidad, debe restringirse su consumo.
- En caso de embarazo o alcoholismo, la prohibición es absoluta.

7: Sodio. Se aconseja una ingesta de sodio <2.4-3 g/día, similar a la recomendada para la población general. En caso de hipertensión y/o nefropatía diabética, se recomienda una reducción de la ingesta de sodio < 2 g/día.

8: Micronutrientes: vitaminas y minerales. La deficiencia de magnesio puede ser un factor contribuyente adicional en situaciones clínicas de insulín-resistencia e hipertensión. Sin embargo, sólo se aconseja la administración de suplementos de magnesio en el caso de insuficiencia demostrada.

Si los pacientes toman diuréticos, puede ser necesario la administración suplementaria de potasio. En caso de co-existir hipercaliemia, cabe pensar en alguna de las siguientes posibilidades: insuficiencia renal, uso de IECA y/o hiperaldosteronismo hiporeninémico.

### 3. Planificación de la dieta:

Debe hacerse de forma individualizada. Es necesario el conocimiento del estado de nutrición, actividad física, hábitos alimenticios, situación socio-económica y presencia de otras posibles patologías concomitantes con la diabetes. Los cambios a introducir en los hábitos dietéticos deben ser progresivos, siendo el principal objetivo su mantenimiento a largo plazo.

1: Distribución de la dieta. Tanto la distribución de los HC como el tratamiento con insulina deben adaptarse al horario laboral y tipo de actividad física habitual del paciente. Según la pauta de tratamiento insulínico, se recomienda el siguiente reparto calórico a lo largo del día, manteniendo en cada ingesta la distribución porcentual de HC (55-60%).

- Tratamiento convencional de insulina o tratamiento con múltiples dosis de insulina (variante 2 dosis de NPH: IR+NPH/IR/IR+NPH). El reparto de la dieta podría ser: desayuno 10%, almuerzo 15%, comida 30%, merienda 10%, cena 25% y resopón 10%.
- Tratamiento con múltiples dosis de insulina (variante 1 dosis de NPH: IR/IR/IR+NPH). El reparto de la dieta podría ser: desayuno 20-25%, comida 30-35%, cena 25-30% y resopón 10-15%.

2: Confección de la dieta. Existen dos métodos para la confección de una dieta: método del menú fijo y método con sistema de unidades.

- Método del menú fijo: Permite al paciente seleccionar sus preferencias a lo largo de la semana, ofreciendo un posible intercambio de alimentos limitado entre diferentes momentos del día. Para evitar la monotonía, es necesario instruir al paciente en la utilización de las tablas de alimentos.

- Método con sistema de unidades: Los alimentos se distribuyen en 6 grupos (lácteos, verduras, frutas, pan, carnes y grasas). En cada grupo, los diferentes alimentos se expresan en porciones equivalentes o unidades, de similar valor calórico y composición nutricional. Al confeccionar la dieta, los alimentos se distribuyen en cada comida en porciones. Por ejemplo, una dieta de 2200 kcal/día puede expresarse también en: 2 U de leche, 7 U de fruta, 12 U de pan, 8 U de carne y 4 U de grasa.

#### DISLIPEMIA

##### 1. Recomendaciones higiénico-dietéticas:

- Mantener el peso ideal.
- Disminuir las grasas saturadas y el colesterol.
- Aumentar los carbohidratos complejos y las grasas monoinsaturadas.
- Aporte adecuado de fibra.
- Aporte adecuado de antioxidantes.
- Disminución del alcohol.
- Disminución de la sal.
- Ejercicio físico adecuado.
- Prohibición de fumar.

##### 2. Hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia:

Sigue los patrones de la “dieta sana” o recomendable a la población general

- Calorías necesarias para mantener o conseguir el peso ideal.
- Proteínas 10-12%.
- Carbohidratos complejos 45-55%.
- Grasas 30-35%.
- Grasas Saturadas < 8%.
- Grasas Poliinsaturadas < 10%.
- Preferencia para Grasas Monoinsaturadas.
- Colesterol < 300 mg/d (en casos graves < 200 mg/d).

##### 3. Hiperquilomicronemias e hipertrigliceridemias graves:

Como ampliación del apartado anterior

- Disminución importante de las grasas de la dieta.
- Aporte adecuado de proteínas y carbohidratos.
- Se pueden utilizar las grasas de cadena media (MCT).

##### 4. Alimentos recomendados:

	A diario	2-3 veces por semana	Desaconsejado
Cereales	Pan, arroz, harinas, cereales integrales pasta	Pasta con huevo	Bollería
Legumbres	Todas (especialmente recomendadas)		

	A diario	2-3 veces por semana	Desaconsejado
Frutas y verduras	Todas en general	Aguacate	Fritos con aceites no recomendables, coco
Huevos y lácteos	Leche y yogur desnatados, clara de huevo	Queso fresco, huevo entero	Leche entera, nata, crema flanes, quesos duros y grasos
Pescado y marisco	Pescado blanco y azul (fresco, congelado o en lata), marisco con concha	Calamares, gambas	Huevas, frituras en aceites no recomendables
Carnes y aves	Pollo y pavo sin piel, conejo, jamón magro, caza, venado	Partes magras de buey, ternera, cordero y cerdo	Embutidos, panceta, salchichas, vísceras patés, pato, ganso
Aceites y grasas	Aceite de oliva, girasol y maíz	Margarinas vegetales	Mantequilla, manteca, tocino, aceite de palma y coco
Postres	Mermelada, miel*, azúcar, almíbar*, sorbetes, postres con leche descremada, sin huevo y con aceites permitidos	Chocolate puro (sin leche)	Postres con nata, mantequilla o huevo, tartas y pasteles
Frutos secos	Dátiles*, higos*, almendras, nueces, avellanas, castañas*	Cacahuetes	
Bebidas	Agua mineral, zumos de fruta o tomate, café, té, vino o cerveza (alcohol <30 g/día, excepto en hipertrigliceridemias)		Bebidas con alcohol y grasas

\* Por su elevado contenido calórico pueden inducir obesidad

## 5. Efecto de la dieta sobre los lípidos plasmáticos

1: Desfavorable.

- AGS Elevan LDL-C (+++/+++)
- AGM trans Elevan LDL-C (++/+++); Disminuyen HDL-C (+/+++)
- Colesterol Eleva LDL-C (+/+++); Disminuye HDL-C (+/+++)
- HC sin fibra Elevan VLDL-C (+/+++); Disminuyen HDL-C (+/+++)

2: Beneficioso.

- AGM cis Disminuye LDL-C (++/+++); Eleva HDL-C (+/+++)
- Fibra soluble Disminuye LDL-C (+/+++)

3: Beneficioso con posibles efectos desfavorables.

- AGP n6 Disminuye LDL-C (++/+++) y HDL-C (+/+++)
- AGP n3 Disminuye VLDL-C (++/+++); Eleva LDL-C (+/+++)

### OBESIDAD

El tratamiento de la obesidad debe contemplarse siempre desde un punto de vista multidisciplinario en el que se tendrá en cuenta: dieta, fármacos (anorexígenos y/o calorígenos), soporte psicológico y terapia conductual, ejercicio físico y, en determinados casos, cirugía.

La dieta hipocalórica es necesariamente el primer paso a seguir. El seguimiento escrupuloso durante las primeras fases por parte del paciente nos indicará cual es la respuesta individual a una determinada cantidad de calorías y nos servirá para diseñar la estrategia dietética posterior más adecuada.

Las dietas hipocalóricas para el tratamiento de la obesidad se pueden clasificar en:

- Dietas bajas en calorías.
- Dietas muy bajas en calorías.
- Dietas especiales (a seguir por pacientes sometidos a cirugía bariátrica).

#### I. Dietas bajas en calorías:

Para el tratamiento de la obesidad utilizamos dietas que aportan entre 800-1500 kcal/día y la proporción que mantienen para los diferentes principios inmediatos son parecidos a los de una dieta normal: 55% en HC, 30% en grasas y 15% en proteínas. Pueden utilizarse en cualquier obesidad, pero están fundamentalmente indicadas en pacientes con un índice de masa corporal (IMC) entre 25-35 kg/m<sup>2</sup>.

Cuando el contenido calórico es < 1000 kcal/día se precisa un suplemento vitamínico-mineral. La restricción de sal sólo se indica en pacientes hipertensos. Cuando la dieta aporta 1000-1200 kcal/día, sólo se precisa suplemento de calcio (500-1000 mg/d). Es necesario observar algunas normas:

- Evitar bebidas edulcoradas por su elevado contenido calórico.
- Prohibición absoluta de alcohol.
- Repartir la ingesta en 5-6 tomas/día.

Dado que este tipo de dietas poseen cantidades equilibradas de principios inmediatos, vitaminas y minerales, no suelen producir ningún efecto secundario, como a menudo comentan algunos pacientes (hipotensión, cefalea, debilidad).

#### 2. Dietas de muy bajo contenido calórico (VLCD o very low calorie diet):

Su contenido calórico oscila entre 400-800 kcal/día. Si la fuente alimentaria proviene de alimentos habituales, la dieta aporta entre 500-800 kcal/día y precisa un suplemento vitamínico-mineral además de 1500 mg/d de calcio.

Si se utiliza una dieta "fórmula", el contenido calórico es aproximadamente de 400 kcal/d (Modifast<sup>®</sup>, Biomanán<sup>®</sup>, Cambridge diet<sup>®</sup>) y no precisa suplementos. La diferencia entre las VLCD que utilizan alimentos "naturales" y las comerciales estriba en su costo y palatabilidad.

Las dietas "fórmula" ofrecen todas las garantías de seguridad, puesto que cumplen las RDA y contienen proteínas de alto valor biológico. Las VLCD proporcionan una rápida

pérdida de peso (10-12 kg en cuatro semanas), fundamentalmente a expensas de tejido adiposo, preservando la masa magra y las proteínas.

Están indicadas por tanto en la obesidad grave o mórbida ( $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ ), bien como parte integrante de un tratamiento a largo plazo (la realización de 3 ciclos de VLCD al año puede comportar una pérdida de peso de 30-50 kg), o como una actitud terapéutica en pacientes que necesitan una urgente pérdida ponderal (SAOS, artrosis invalidante, control metabólico de DMNID con obesidad, preoperatorio...).

En casos excepcionales, un ciclo podrá prolongarse durante seis semanas. Una pauta habitual puede ser el ingreso hospitalario, la realización de pruebas analíticas y el inicio de la VLCD con:

- Modifast<sup>R</sup>: Un sobre cada 8 horas.
- Líquidos acalóricos: 2-3 litros de agua, infusiones, caldos vegetales.
- Alopurinol: Cuando existe hiperuricemia previa se aconsejan 300 mg/día.

Si la tolerancia es adecuada y no aparecen efectos secundarios (hipotensión, intolerancia física o psicológica), el paciente es dado de alta entre el 4º-7º día del ingreso y completa el ciclo hasta las cuatro semanas de forma ambulatoria, siendo controlado en consultas externas.

El uso de la VLCD está contraindicado en:

- Insuficiencia cardíaca, hepática o renal.
- Cardiopatía isquémica.
- Diabetes mellitus insulín-dependiente.
- Enfermedad cerebral vascular.
- Neoplasia.
- Terapéutica con litio.

### 3. Dietas especiales:

Normalmente, son las utilizadas en los pacientes que han sido sometidos a cirugía bariátrica (gastroplastia vertical anillada o by-pass gástrico). Una vez se ha demostrado en el periodo postoperatorio, mediante tránsito baritado, que no existe fuga de contraste, el paciente podrá comenzar la realimentación paulatina según el esquema siguiente.

#### I: Dieta post gastroplastia (primer mes)

##### a. Normas generales:

- Debe consumir exclusivamente líquidos: 2-2.5 litros/día, que consistirán en 1 litro de leche descremada y 1-1.5 litros de zumos naturales colados (si quiere endulzarlos, lo hará con sacarina u otro edulcorante artificial), caldos vegetales, caldo de carne o pescado. Tomará los líquidos en pequeñas cantidades, sin obligarse. Debe detenerse cuando aparezca náusea, dolor o vómitos.
- Deberá tomar un suplemento polivitamínico y de hierro.

##### b. Dieta:

- Desayuno: Un vaso de leche (con café descafeinado o malta) con sacarina.

- Media mañana: Un vaso de zumo de fruta natural colado.
- Almuerzo: Una taza de caldo vegetal o de carne sin grasa o de pescado. Un vaso de leche descremada. Zumo de fruta colado.
- Merienda: Un vaso de leche descremada.
- Cena: Similar al almuerzo.

Es importante anotar todo lo que se consume en el primer mes siguiente a la intervención.

## 2: Dieta post gastroplastia (segundo-cuarto mes)

### a. Normas generales:

- Comidas frecuentes y poco abundantes.
- Masticar bien la comida, despacio, con la boca cerrada para no tragar aire.
- Si tiene dolor, beber agua despacio, y si no cede, dejar de comer; igual que si vomita o tiene náuseas.
- En caso de acidez, beber algún sorbo de leche descremada.
- Evitar alimentos irritantes: extractos o cubitos de carne, salsas ácidas (tomate). No tomar zumos de fruta natural si no están edulcorados. Evitar las especias
- No tumbarse después de comer.
- Beber frecuentemente líquidos acalóricos y no fumar.

### b. Alimentos permitidos:

- Lácteos: leche descremada, yogur, queso fresco, algún flan o natillas. La leche condensada está totalmente prohibida.
- Patatas y cereales: Puré, sémola, hervido (arroz, trigo), pan blanco, galletas tipo "maría".
- Carnes, pescados y huevos: La carne debe evitarse, aunque puede consumirse en pequeña cantidad, bien triturada estilo hamburguesa, sin grasa. El pescado, fundamentalmente blanco, se tomará a la plancha o hervido, aderezado con aceite. No utilizar limón o vinagre. Tomar los huevos pasados por agua o en forma de tortilla francesa. Evitar fritos.
- Frutas y verduras: Pueden tomarse en forma de papillas, zumos edulcorados o cocinadas (hervidas, al horno, asadas).

## ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO

### REFLUJO ESOFÁGICO

El síntoma más frecuente de la regurgitación del contenido gástrico hacia esófago es la pirosis. El objetivo del tratamiento dietético es reducir al mínimo los síntomas, y el riesgo de esofagitis y sus secuelas.

Las recomendaciones higiénico-dietéticas consisten en:

- Evitar el sobrepeso.
- Evitar comidas copiosas, así como la ingesta al menos dos horas antes de acostarse.

- c. Evitar o limitar la ingesta de alimentos y bebidas que relajen el esfínter esofágico inferior como alcohol, chocolate, alimentos de alto contenido en grasas (frituras, salsas cremosas, nata...), carminativos (aceites de menta, ajo, cebolla).
- d. Evitar o limitar la ingesta de irritantes de la mucosa esofágica como bebidas carbonatadas, cítricos, café, especias, alimentos muy fríos o muy calientes.
- e. Estimular la ingesta de alimentos que no afecten la presión del esfínter esofágico inferior, con bajo contenido en grasa (carnes magras, quesos frescos, leche descremada, pan, cereales, fruta, pastas, arroz, verduras).

### ÚLCERA PÉPTICA

En el caso de la úlcera los fármacos son la base de su tratamiento, y el papel de la dieta es coadyuvante. Sus objetivos son evitar el estímulo de la secreción ácida, y la irritación directa de la mucosa gástrica, que podrían retrasar la cicatrización de la úlcera y la resolución de sus síntomas. Recomendaciones:

- a. Evitar o limitar la ingesta de café y bebidas alcohólicas.
- b. Eliminar el consumo de tabaco.
- c. Incrementar de forma gradual la ingesta de fibra.

### DIARREA AGUDA

Se define como un aumento de la frecuencia o número de las deposiciones, de una duración inferior a dos semanas. La etiología más frecuente de la diarrea aguda es infecciosa (vírica, bacteriana o protozoaria), seguida por la provocada por fármacos (laxantes, efectos colaterales), y secundaria a una dieta inadecuada.

Los objetivos del tratamiento dietético son la repleción de volumen basada en líquidos que contengan cantidades extra de hidratos de carbono y electrolitos (2-3 l/día). Posteriormente se pasará a una dieta baja en fibra y en grasa con comidas frecuentes y poco abundantes. A los pocos días o tras el control de los síntomas se pasará progresivamente a una dieta normal. Inicialmente se recomienda reducir al mínimo la leche y los derivados lácteos, debido al déficit transitorio de lactasa que aparece en algunos casos.

### ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL

Se trata con más detenimiento en otro apartado del presente libro. Las recomendaciones dietéticas son variables en función del estado nutricional del individuo, de la localización y extensión de las lesiones, y del tratamiento (médico o quirúrgico). Debe realizarse una valoración nutricional individualizada, siendo los objetivos del tratamiento dietético reemplazar las pérdidas de nutrientes asociadas al proceso inflamatorio, y no agravar los síntomas.

### SENSIBILIDAD AL GLUTEN

El tratamiento consiste en la eliminación del gluten de la dieta, proteína presente en el trigo, la avena, el centeno y la cebada. La dificultad consiste en la correcta cumplimentación de esta dieta debido a la extensión del uso de productos cereales con gluten, que lleva a menudo al consumo involuntario y a la recurrencia sintomática subsiguiente.

En episodios de malabsorción se recomiendan dietas con elevado contenido kilocalórico y proteico, que se deben normalizar a medida que mejora la absorción. En algunos casos puede requerirse una restricción inicial de lactosa y de grasa por deficiencia secundaria de lactasa, y malabsorción grasa, debiéndose reintroducirse de forma gradual.

#### **INTOLERANCIA A LA LACTOSA**

Se define como la disminución de la actividad de la lactasa intestinal. El grado de intolerancia a la lactosa varía de un individuo a otro, siendo muy raros los casos de intolerancia completa. La lactosa no digerida atrae agua al tracto digestivo por efecto osmótico y cuando alcanza el intestino grueso es fermentada, formándose ácidos grasos, CO<sub>2</sub> e hidrógeno, responsables de los retortijones, meteorismo y diarrea. Puede aparecer un déficit transitorio de lactasa secundario a enfermedades crónicas o agudas que lesionen el intestino.

Las recomendaciones dietéticas se basan en establecer la tolerancia individual, añadiendo pequeñas cantidades de alimento con lactosa a una dieta inicial sin ella. Generalmente se toleran sin problemas de 5 a 8 g de lactosa en una sola toma (100 ml de leche o equivalente). Es mejor tolerada si se acompaña de otros alimentos. El yogur se tolera mejor que la leche debido a la presencia de la lactasa bacteriana, aunque esto depende del método de procesado y de marcas. Existen preparados comerciales de lactasa para su adición a la leche antes de ser consumida.

Una dieta exenta de lactosa puede provocar un descenso de calcio, riboflavina, y vitamina D, especialmente en niños, adolescentes, embarazo y lactancia, y mujeres pos-menopáusicas, por lo que se recomienda el consumo de leche y derivados tratados con lactasa.

#### **SÍNDROME DEL COLON IRRITABLE**

Constituye un trastorno crónico funcional caracterizado por dolor abdominal y alteración del hábito intestinal, en el que se ha excluido la presencia de una enfermedad orgánica y en cuya patogenia se han implicado trastornos de la motilidad intestinal, el estrés, y la dieta. Los alimentos grasos inducen una respuesta gastro-cólica que exacerba el síndrome del colon irritable, mientras que la sintomatología puede reducirse mediante la ingesta de comidas más frecuentes, menos copiosas, de menor contenido en grasa y con un horario regular.

Las recomendaciones dietéticas se basan en evitar los alimentos nocivos identificados individualmente (leche, bebidas carbonatadas, sorbitol), limitar la ingesta de cafeína y de alcohol, incrementar el consumo de fibra dietética hasta 15-25 g/día, ingesta abundante de líquido >1500 ml/día, comidas regulares, frecuentes, poco copiosas y bajas en grasas, y la práctica de un ejercicio físico regular, junto con técnicas de reducción del estrés.

#### **MALABSORCIÓN DE GRASA**

Las grasas dietéticas están compuestas fundamentalmente por triglicéridos de cadena larga. La restricción de grasas en la dieta está indicada en los casos de maldigestión (pancreatitis crónicas, fibrosis quística, resecciones pancreáticas) y malabsorción (trastornos que alteren la función y estructura de la mucosa del intestino delgado).

En algunas ocasiones, está indicado el suplemento dietético con triglicéridos de cadena media. Los objetivos de su uso son incrementar la ingesta calórica y mejorar el sabor de las dietas bajas en grasa. El suplemento diario total debe individualizarse según situación clínica y necesidades nutricionales, recomendándose no superar el 35% del total de kilocalorías con triglicéridos de cadena media (8.3 kcal/g; 1ml=0.93 g).

#### **SÍNDROME DE VACIAMIENTO RÁPIDO POSTGASTRECTOMÍA**

Entre 20-40% de estos pacientes experimentan síntomas debidos al vaciamiento rápido inmediatamente tras la cirugía. Si bien en la mayoría de los casos remiten con el tiempo, hasta un 5% sufren discapacidad crónica por este motivo. Aunque se están realizando tratamientos con octeótrido, el tratamiento fundamental se basa en medidas dietéticas:

- a. Ingestas poco copiosas y frecuentes.
- b. Disminuir la ingesta de mono y disacáridos (azúcar, miel, almíbar), para evitar contenidos intestinales hiperosmolares.
- c. No ingerir líquidos con las comidas, sino 45-60 minutos antes o después de la ingesta.
- d. Adoptar el decúbito durante 15-30 minutos tras las comidas.

#### **ENFERMEDADES HEPATOBILIARES**

Los pacientes con enfermedades hepáticas sufren con frecuencia problemas de malnutrición debidos a múltiples factores. Los objetivos de la terapia nutricional serán el control de las manifestaciones clínicas de la enfermedad, manteniendo un nivel nutricional adecuado que impida el catabolismo proteico, controlando o previniendo las complicaciones de la enfermedad hepática (ascitis y encefalopatía). La dieta debe individualizarse según las necesidades.

- a. Ingesta calórica: Debe ser la suficiente para prevenir el catabolismo proteico, en general 25-30 kcal/kg de peso, aunque en algunos pacientes en situación de catabolismo extremo puede ser necesario incrementar la ingesta calórica hasta un 150% de las necesidades basales calculadas mediante la fórmula de Harris-Benedict.

- b. Proteínas: En caso de encefalopatía hepática es preciso restringir la ingesta proteica, siendo las cifras máximas de 1 g/kg de peso corporal para encefalopatías grado 0-1; 0.5-0.75 g/Kg para encefalopatía grado 2.

Para evitar el catabolismo muscular el contenido proteico de la dieta a largo plazo no debe ser inferior a 35-50 g al día. Una vez resuelta o controlada la encefalopatía se debe probar la tolerancia del paciente a ingestas progresivas de proteínas dietéticas, con incrementos de 10 a 20 g cada 3-5 días hasta alcanzar el máximo nivel tolerado. En los casos de restricción proteica por encefalopatía grado 3-4, puede ser útil el uso de suplementos ricos en aminoácidos de cadena ramificada y bajos en aminoácidos aromáticos.

- c. Sodio: La ingesta de sodio  $\leq$  90 mEq/día suele ser suficiente en caso de ascitis y/o edema. Sin embargo, en pacientes con edema y ascitis refractarios a tratamiento

- diurético, pueden ser necesarias dietas que contengan un máximo de 20-45 mEq/día.
- d. Líquidos: La ingesta líquida debe controlarse en relación a los balances, y a los cambios ponderales, siendo la ingesta máxima recomendada de 1500 ml/día.

## PATOLOGÍA RENAL

### INSUFICIENCIA RENAL AGUDA (IRA)

Los objetivos del tratamiento dietético durante la IRA consisten en mantener la composición química del organismo tan próxima a la normalidad como sea posible, conservando las reservas proteicas hasta la recuperación de la función renal.

La prescripción dietética debe indicar:

- a. Nivel específico de proteínas, que dependerá de la indicación o no de diálisis. Si ésta no es necesaria y el paciente no se encuentra en un estado hipercatabólico 0.6 g/Kg o 40 g de proteínas al día suele ser lo adecuado. En caso de diálisis, se precisan niveles superiores de proteínas.
- b. Nivel de sodio (60-90 mEq).
- c. Nivel de líquidos: En general, el volumen de orina más 500 ml, ajustando dicho volumen individualmente, en caso de aumento de pérdidas por fiebre, drenajes quirúrgicos etc...
- d. Nivel de potasio. En caso de hipercaliemia, limitarlo a un máximo de 40-60 mEq/día.
- e. Ingesta calórica. Debe ser suficiente para el mantenimiento del peso del paciente.

**TABLA XXVII: COMPONENTES DIETÉTICOS EN LA I.R.A.**

<b>Proteínas</b>	Sin diálisis: 0,6 g/kg/día o 40 g En diálisis: 1-1,5 g/kg/día
<b>Kilocalorías</b>	30-35 Kcal/kg/día
<b>Sodio</b>	60-90 mEq/día
<b>Potasio</b>	Limitar a 40-60 mEq/día en caso de hipercaliemia
<b>Líquidos</b>	Limitar hasta el volumen de orina más 500 ml.

### INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA (IRC)

Los objetivos son controlar la ingesta de sodio, previniendo la aparición de edemas, y controlando la tensión arterial; mantener una ingesta adecuada de calorías no proteicas para impedir el catabolismo muscular; limitar la ingesta proteica para evitar la acumulación de productos nitrogenados y la toxicidad urémica; controlar los niveles de fósforo, calcio y potasio.

La prescripción dietética ha de hacer especial incidencia en:

- a. Nivel de proteínas. Diversas investigaciones en modelos animales sugieren que la restricción dietética proteica precoz no sólo previene los síntomas de la IRC, sino que podría preservar la función renal. Aunque estos estudios no son concluyentes.

- tes, si parecen aconsejar la restricción proteica precoz. Clásicamente se aconseja iniciar entre 0.6 y 0.8 g/Kg de peso corporal cuando el aclaramiento de creatinina se acerque a 30 ml/min. En caso de existir proteinuria, debe añadirse al aporte proteico diario la cantidad de proteínas perdidas (determinadas en orina de 24 horas). Entre el 60-70% del total proteico debe ser de elevado valor biológico (huevos, leche y carne) para asegurar un aporte adecuado de aminoácidos esenciales. Deben ser distribuidos a lo largo del día para optimizar el aprovechamiento de las proteínas.
- b. Nivel específico de sodio. Debe individualizarse en cada paciente, ajustándolo inmediatamente por debajo del nivel capaz de producir edema o hipertensión. En general se recomienda una ingesta entre 60 y 90 mEq/día.
- c. Ingesta calórica. Debe ser suficiente para mantener el peso del paciente, o con variaciones inferiores a 200-400/g por semana. La ingesta calórica adecuada es fundamental para impedir el catabolismo de las proteínas orgánicas y favorecer la conservación de la fuerza y la sensación de bienestar. Se debe estimular la ingesta de calorías de origen no proteíco, hidratos de carbono y grasas no saturadas.
- d. Calcio/fósforo. Cuando la filtración glomerular disminuye por debajo del 30%, la carga dietética de fosfato supera la capacidad de excreción del riñón, con lo que aumenta la concentración sérica de fosfatos y a su vez se produce hipocalcemia. La ingesta de fósforo no debe sobrepasar los 800-900 mg/día, lo cual suele conseguirse con facilidad controlando la ingesta de lácteos y cereales integrales. En casos de hiperfosfatemia grave puede ser necesaria la utilización de quelantes del fosfato, siendo los agentes de elección las sales de calcio.
- e. Potasio. Los niveles séricos de potasio suelen permanecer estables mientras sea normal la diuresis. Como única precaución se recomienda evitar la ingesta de cloruro potásico.

TABLA XXVIII: COMPONENTES DIETÉTICOS EN LA I.R.C.

<b>Proteínas</b>	0,6-0,8 g/kg/día + proteinuria 60-70% proteínas de elevado valor biológico
<b>Kilocalorías</b>	Suficientes para mantener el peso del paciente
<b>Sodio</b>	60-90 mEq/día
<b>Potasio</b>	Evitar el cloruro potásico
<b>Fósforo</b>	Su restricción va unida a la restricción proteica
<b>Calcio</b>	Suplementos de sales de calcio

### HEMODIÁLISIS (HD)

Los objetivos dietéticos consisten en proporcionar una ingesta suficiente de proteínas para compensar las pérdidas de aminoácidos esenciales y de nitrógeno, evitando a la vez el acúmulo excesivo de productos de deshecho; aportar una cantidad adecuada de kilocalorías para prevenir el catabolismo tisular; limitar la ingesta de sodio; controlar el potasio y la ingesta de líquidos; limitar el fósforo.

La prescripción dietética debe indicar:

- a. Nivel específico de proteínas. Ha de ser suficiente para mantener el equilibrio del nitrógeno y sustituir los aminoácidos perdidos durante la diálisis, y a la vez limitada para prevenir la acumulación de productos de deshecho entre las sesiones de diálisis. Durante cada sesión de diálisis se pierden entre 10 y 13 g de proteínas. Generalmente de 1 a 1.2 g/kg/día son suficientes para hacer frente a las necesidades proteicas de un adulto medio con función residual mínima que se dializa tres veces por semana. De estas proteínas se recomienda que al menos el 50% sean de elevado valor biológico (huevos, carne, y leche).
- b. Ingesta calórica. Las necesidades calóricas generalmente coinciden con las previas a la diálisis. Deben ser suficientes para mantener el peso o variarlo no más allá de 220-450 gramos a la semana. Ha de estimularse la ingesta de fuentes calóricas no proteicas (grasas e hidratos de carbono simples).
- c. Nivel específico de sodio. Entre 60 y 120 mEq son los niveles adecuados con el fin de controlar la hipertensión arterial y los edemas. La reducción de la ingesta de sodio resulta muy útil para el control de la sed y con ella de la ingesta de líquidos.
- d. Nivel de potasio. La restricción de potasio en la dieta resulta esencial en un paciente en hemodiálisis, ya que los ascensos rápidos en la caliemia son potencialmente letales. Normalmente, no debe superarse los 60-70 mEq/día.
- e. Ingesta de líquidos. Se recomienda un ingesta total de líquido diaria igual al volumen de orina más 500-1000 ml.
- f. Calcio y fósforo. El tratamiento de elección para el control del fósforo sérico consiste en una estricta limitación del fósforo dietético junto con quelantes del fósforo que no contengan aluminio (carbonato o acetato cálcico).

TABLA XXIX: COMPONENTES DIETÉTICOS CON H.D.

<b>Proteínas</b>	1-1.2 g/kg/día. 50% proteínas de elevado valor biológico
<b>Kilocalorías</b>	Suficientes para mantener el peso del paciente Estimular la ingesta de kilocalorías no proteicas en forma de grasas, aceites e hidratos de carbono simples
<b>Sodio</b>	60-120 mEq/día. Generalmente 90 mEq
<b>Potasio</b>	60-70 mEq/día
<b>Líquidos</b>	Limitar hasta el volumen de orina más 500-1000 ml.
<b>Fósforo</b>	Limitar la ingesta de fósforo
<b>Calcio</b>	Suplementos de carbonato cálcico

El paciente sometido a hemodiálisis crónica desarrolla con frecuencia hipertrigliceridemia y/o hipercolesterolemia. Los esfuerzos dietéticos para el control de estas dislipemias deben basarse en el control del peso, evitar la ingesta de alcohol y estimular la práctica de actividad física, ya que la restricción dietética de grasas e hidratos de carbono suele ser impracticable. Además, corre el riesgo de sufrir carencia de vitaminas hidrosolubles, especialmente vit. B<sub>6</sub> y ácido fólico. Se recomienda la administración de un suplemento diario de vitaminas hidrosolubles que incluya entre 0.8 y 1 mg de ácido fólico.

### DIÁLISIS PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA (DPCA)

Los objetivos del tratamiento dietético son aportar las suficientes proteínas para compensar las grandes pérdidas de proteínas y aminoácidos esenciales que se producen durante la diálisis, limitar la ingesta de sodio y de fósforo y controlar la dislipemia.

La prescripción médica de la dieta debe indicar:

- a. Ingesta calórica. Las necesidades calóricas del paciente en DPCA son inferiores que las del paciente en hemodiálisis debido al aporte calórico del líquido de dializado (400-800 Kcal).
- b. Nivel de proteínas. Las pérdidas proteicas, fundamentalmente de albúmina, son de cerca de 9 g/día. Se recomienda una ingesta de 1.2-1.5 g/kg/día.
- c. Nivel de sodio. La restricción de sodio resulta menos rígida que en otras modalidades terapéuticas. Se recomiendan de 90-120 mEq de sodio al día.
- d. Nivel de potasio. En la DPCA, el potasio sérico suele mantenerse dentro de los límites normales por lo que, en general, no se requieren restricciones dietéticas. Se han observado hipocaliemias en pacientes sometidos a cinco intercambios diarios. En caso de hipercaliemia debe restringirse el potasio a 40-60 mEq/día.
- e. Calcio y fósforo. Las necesidades de control del metabolismo Ca/P son similares a las de los pacientes en hemodiálisis. Restringir la ingesta de fosforo y administrar quelantes del fosfato.

**TABLA XXX: COMPONENTES DIETÉTICOS CON D.P.C.A.**

<b>Proteínas</b>	1,2-1,5 g/Kg/día
<b>Kilocalorías</b>	Suficientes para mantener el peso del paciente Kcal del dializado = [glucosa] (g/l) x 3,7 kcal/g x 0,8 x volumen (l) Kcal dietéticas = Necesidades kcal totales - kcal del dializado
<b>Sodio</b>	90-120 mEq/día.
<b>Potasio</b>	Consumir con moderación alimentos con elevado contenido en potasio En caso de hipercaliemia, 40-60 mEq/día
<b>Líquidos</b>	Generalmente no se encuentran limitados
<b>Fósforo</b>	Limitar la ingesta de fósforo
<b>Calcio</b>	Suplementos de carbonato cálcico

## CIRUGÍA ABDOMINAL Y BARIÁTRICA

### CIRUGÍA ABDOMINAL

- a. Dieta preoperatoria: El periodo de ayuno de 7-8 horas previo a una intervención quirúrgica abdominal bajo anestesia general, puede ir precedido de una dieta normal. No obstante, en cirugía del tracto gastrointestinal, es recomendable restringir la ingesta de alimentos que aportan residuos (dieta sin residuos). En pacientes de cirugía del colon, es preferible una dieta líquida sin residuos. En casos de cirugía abdominal en pacientes con importante pérdida de peso y/o alteraciones inmunológicas, puede ser conveniente la administración durante

siete días antes de una dieta hiperproteica, recurriendo si es necesario a la utilización de suplementos.

b. Dieta postoperatoria: Las dietas incluidas en los regímenes postoperatorios habituales son las dietas de progresión, que van desde la dieta líquida, pasando por la semilíquida y semiblanda, hasta llegar a la dieta blanda y dieta basal. El ritmo de progresión de una a otra depende del tipo de intervención y de la respuesta individual.

Con el objetivo de evitar deplecciones importantes de nutrientes en el organismo se iniciará, lo antes posible, la alimentación oral del paciente en el postoperatorio. En general, la ingesta oral de dieta líquida se iniciará en cuanto se haya puesto en funcionamiento el peristaltismo intestinal (ruidos peristálticos y movimiento de gases). Si aparece intolerancia, distensión abdominal o retortijones se interrumpirá la alimentación o se pasará a un nivel inferior de dieta de progresión.

Cuando se trate de pacientes con indicación de nutrición artificial (malnutrición, incapacidad de comer adecuadamente, periodo postoperatorio largo, etc.) se instaurará una nutrición parenteral o enteral. En relación a la instauración de nutrición artificial en el postoperatorio de cirugía abdominal y cuando se prevé que éste va a ser largo conviene la colocación de una sonda nasoyeyunal durante la intervención quirúrgica, para la administración precoz de N.E. Incluso, puede ser beneficiosa la realización de una yeyunostomía de alimentación si las maniobras anteriores no son posibles (Ejemplo: no reconstrucción de la continuidad del tracto digestivo tras cirugía resectiva, o necrosectomía tras pancreatitis aguda necrosante).

### CIRUGÍA BARIÁTRICA

Los cambios que produce este tipo de cirugía (gastroplastia vertical anillada o bypass gástrico) son tan importantes que resulta imprescindible una explicación detallada al paciente de la naturaleza y efecto de esta intervención antes de su realización. Es por ello, que se necesita la colaboración de un equipo de especialistas: endocrinólogo, cirujano, psicólogo, dietista, enfermería.

a. Objetivo del tratamiento dietético:

- En la fase postoperatoria inicial: Facilitar la pérdida de peso y prevenir el desarrollo de deficiencias nutricionales debidas a la ingesta reducida y/o malabsorción.
- A largo plazo: Mantener un peso correcto mediante una alimentación y estilo de vida adecuados y diagnosticar o corregir las deficiencias nutricionales debidas a la disminución de la ingesta y/o malabsorción.

b. Insuficiencia nutricional: Tanto la gastroplastia vertical como la derivación gástrica pueden provocar insuficiencia nutricional.

- Deficiencia de la ingesta de proteínas: Se produce por intolerancia a las carnes rojas y a la leche. Por ello, estos pacientes pueden beneficiarse de la administración de suplementos nutricionales comerciales.

– Insuficiencia de vitaminas y minerales: Malabsorción de hierro, folato, vitamina B<sub>12</sub>. Estos pacientes deben ingerir diariamente suplementos multivitamínicos. En los casos de derivación gástrica puede ser necesario la administración de vitamina B<sub>12</sub> en inyecciones mensuales y calcio por adsorción inadecuada.

c. Recomendaciones dietéticas:

- La progresión de la dieta es semejante a la recomendada para la dieta postoperatoria de la cirugía general. La dieta deberá progresar de líquidos a purés, luego a dieta blanda hasta alcanzar la dieta normal, lo que suele ocurrir a partir de la 12<sup>a</sup> semana del postoperatorio, siempre que haya aprendido a masticar los alimentos correctamente.
- Los líquidos deben ingerirse entre las comidas y no con ellas, para evitar el aceleramiento del vaciamiento del reservorio. Es recomendable la ingesta de al menos unas 6 tazas de líquido al día.
- El alimento debe ingerirse a pequeños bocados y beber despacio. Es recomendable comer 3-6 veces al día.
- Deben evitarse los alimentos ricos en grasas, fibra o azúcar y los de difícil masticación.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Alpers DH, Clouse RE, Stenson WF. Dietas restrictivas. En: Manual de Terapéutica Nutricional. 2<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Salvat 1990; 293-359.
- Alpers DH, Clouse RE, Stenson WF. Tratamiento dietético de la diabetes, enfermedad renal e hiperlipidemia. En: Manual de Terapéutica Nutricional. 2<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Salvat 1990; 375-388.
- Barbany M. Tratamiento dietético y farmacológico de la Obesidad. En: Foz M, Formiguera X Eds. Obesidad. Barcelona: Harcourt Brace 1998; 131-150.
- Carmena R, Ordovás JM. Tratamiento dietético de las hiperlipemias. En: Hiperlipemias: Clínica y tratamiento. Barcelona: Doyma 1999; 203-215.
- Cervera P, Clapés J, Rigolfa R. Alimentación y Dietoterapia. 3<sup>a</sup> Ed. Madrid: Interamericana /Mc Graw-Hill. 1998.
- Entrala A. Dietoterapia de la diabetes mellitus. En: Entrala A Ed. Manual de Dietética. Barcelona: Aula Médica 1994; 115-122.
- Gómez R. Enfermedades cardiovasculares. En: Muñoz M, Aranceta J, García-Jalón I Eds. Nutrición aplicada y Dietoterapia. Pamplona: Eumsa 1999; 409-457.
- Hak LJ. Nutrition in patients with renal failure. En: Torosian MH Ed. Nutrition for the hospitalized patient. Basic science and principles of practice. New York: Marcel Dekker 1995; 493-507.
- Mahan LK. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 9<sup>a</sup> Ed. Madrid: Interamericana/Mc Graw-Hill. 1998.
- Martínez J. Fundamentos teórico-prácticos de Nutrición y Dietética. 1<sup>a</sup> Ed. Madrid: Interamericana 1996.
- Martínez-Valls JF et al. Dietética, cap. 10. En: Protocolos diagnóstico-terapéuticos del Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Clínico Universitario de Valencia. Tomo II. Serie Manuales nº 18. Valencia: Generalitat Valenciana 1994.
- Mataix J, Carazo E. Nutrición para educadores. Madrid: Díaz de Santos 1995.
- Maté Jiménez J. Fibra dietética en gastroenterología. En: Vilardell F, Rodés J, Malagelada JR et al. Eds. Enfermedades Digestivas. 2<sup>a</sup> Ed. Madrid: Aula Médica 1998; 83-94.
- Muñoz M, Aranceta J, García-Jalón I. Nutrición aplicada y Dietoterapia. Pamplona: Eumsa 1999.

- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF. Secuencia de la dieta hospitalaria. En: Dietética y Nutrición. Manual de la Clínica Mayo. 7<sup>a</sup> Ed. Madrid: Mosby/Doyma 1996; 75-92.
- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF. Enfermedades y trastornos endocrino-metabólicos. Diabetes Mellitus. En: Dietética y Nutrición. Manual de la Clínica Mayo. 7<sup>a</sup> Ed. Madrid: Mosby/Doyma 1996; 151-181.
- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF. Enfermedades y trastornos gastrointestinales. En: Dietética y Nutrición. Manual de la Clínica Mayo. 7<sup>a</sup> Ed. Madrid: Mosby/Doyma 1996; 211-282.
- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF. Enfermedades y trastornos renales. En: Dietética y Nutrición. Manual de la Clínica Mayo. 7<sup>a</sup> Ed. Madrid: Mosby/Doyma 1996; 311-358.
- Ruiz Santana S, Esteban A. Indicaciones de las diferentes dietas de nutrición enteral. En: Esteban A, Ruiz Santana S, Grau T Eds. Alimentación enteral en el paciente grave. 2<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1994; 287-288.
- Sastre A. Dieta y Obesidad: Papel de los macronutrientes. Medicine 7<sup>a</sup> Ed. Madrid: Idepsa 1999; 5142-5144.
- Serra LI M. Nutrición y Salud Pública. 1<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Masson 1995.
- Thoulon CH. Cuadernos de Dietética. Vol I. Nutrientes, alimentos y tecnologías alimentarias. 2<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Masson 1996.

# 3



## NUTRICIÓN ENTERAL

1. GENERALIDADES
2. MÉTODOS Y MECÁNICA DE ADMINISTRACIÓN
3. INDICACIONES, CONTRAINDICACIONES Y  
COMPLICACIONES
4. CLASIFICACIÓN DE LAS DIETAS ENTERALES
5. BIBLIOGRAFÍA

M.L. Blasco ▶ A. Mesejo

## I. GENERALIDADES

Entendemos por Nutrición Enteral (NE), la administración de nutrientes parcial o totalmente digeridos a través del tubo digestivo, bien por boca o por sonda, para conseguir una nutrición adecuada.

Su utilización reúne una serie de ventajas frente al uso de la Nutrición Parenteral (NP). Además de ser más fisiológica, de mayor sencillez, con menores y menos graves complicaciones y de menor costo, la NE tiene otras importantes ventajas:

a. Efecto trófico: La ausencia de nutrientes en la luz intestinal provoca la atrofia de las vellosidades intestinales que, sin embargo, se mantienen estructuralmente intactas con la presencia de los mismos. Además, determinados nutrientes poseen ventajas adicionales por ser esenciales para el enterocito y colonocito. Así la glutamina es utilizada como sustento imprescindible en la multiplicación celular intestinal y los ácidos grasos de cadena corta, especialmente el butirato, obtenidos de la fermentación bacteriana de la fibra, actúan como materiales energéticos de elección en las células de la pared intestinal y particularmente en los procesos metabólicos del colonocito.

b. Efecto barrera: En el momento actual se considera al intestino no únicamente un órgano de paso, sino un complejo sistema funcional modulador del catabolismo proteico, limitador de la implantación y proliferación de gérmenes, modulador inmunológico, etc.

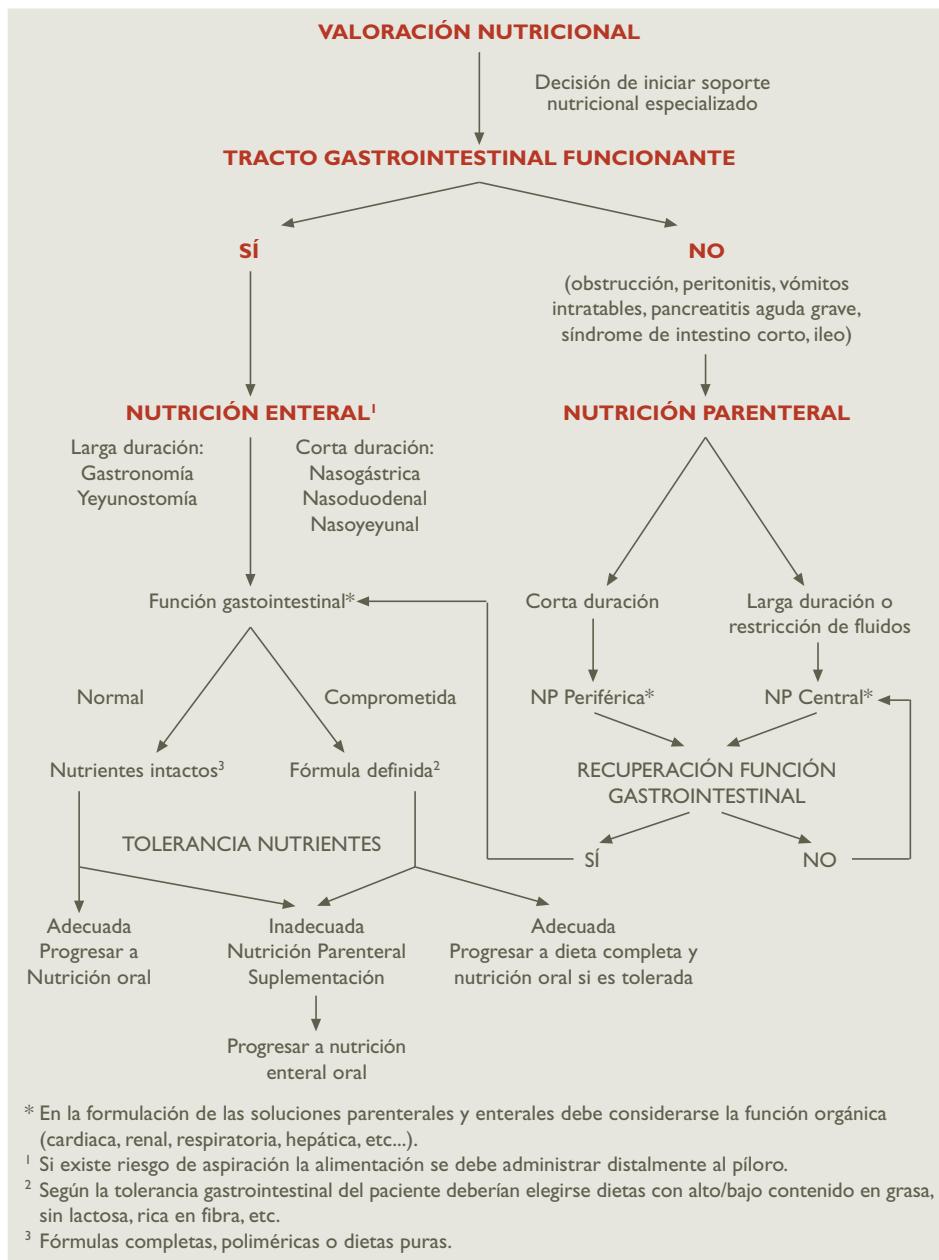
La no utilización del tracto gastrointestinal en la nutrición provoca una serie de efectos secundarios (Tabla XXXI).

**TABLA XXXI: EFECTOS SECUNDARIOS DEL REPOSO INTESTINAL**

1. Atrofia de la mucosa intestinal
2. Disminución de la actividad enzimática de las células mucosas
3. Aumento de la translocación bacteriana
4. Aumento de la absorción de endotoxinas
5. Cambios en la microflora intraluminal
6. Sobrecrecimiento bacteriano intraluminal
7. Descenso de la inmunidad local (Ig A secretora)
8. Alteración en la liberación de hormonas gastrointestinales
9. Retraso en la tolerancia al inicio de la NE
10. Aumento de las complicaciones sépticas
11. Mantenimiento o desencadenamiento de Fracaso Multiorgánico

Va a ser el estado funcional del tracto gastrointestinal el que, en última instancia, nos haga decidir sobre la vía de administración de los nutrientes. En 1987 la American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) publicó una guía con las indicacio-

nes de la nutrición enteral y nutrición parenteral, revisadas posteriormente en 1993 y que aportan un algoritmo de decisión clínica todavía vigente hoy en día (Figura 16).



**Figura 16:** Algoritmo de decisión clínica: ruta del soporte nutricional

## 2. MÉTODOS Y MECÁNICA DE ADMINISTRACIÓN

### VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

1. **Alimentación por vía oral.** El soporte nutricional administrado por la boca requiere la colaboración del paciente, que mantenga una situación estable y que conserve el reflejo de deglución.

Hay que utilizar preparados que tengan un olor y sabor agradables para evitar el rechazo que puedan originar en el enfermo. En estos casos, podrá utilizarse como nutrición completa o como suplemento.

Esta vía puede resultar útil en enfermos con procesos crónicos (enfermedad inflamatoria intestinal, síndrome de malabsorción, etc.) que llevan un tratamiento hospitalario o ambulatorio, pudiendo administrarse el total de las necesidades diarias mediante estas formulaciones artificiales.

2. **Alimentación por sonda.** Es la forma más utilizada en NE. En general, distinguimos dos tipos de sondaje según requieran o no intervención quirúrgica para su colocación. Al mismo tiempo, la colocación de sondas sin técnica quirúrgica puede realizarse mediante el tradicional método ciego de paso espontáneo, o mediante seguimiento visualizado con ecografía, endoscopia o fluoroscopia, sobre todo en los casos de sondaje transpilórico.

a. Sondaje sin técnica quirúrgica:

- Sonda nasogástrica (SNG).
- Sonda nasoduodenal (SND).
- Sonda nasoyeyunal (SNY).

b. Sondaje con técnica quirúrgica:

- Faringostomía.
- Esofagostomía.
- Gastrostomía.
- Duodenostomía.
- Yeyunostomía.

I. **Sonda nasogástrica:** Es la más utilizada. Consiste en la introducción de un catéter vía nasal, hasta el estómago. Los pacientes con estómago anatómico y funcionalmente conservado, con reflejo del vómito intacto, con buen nivel de conciencia y que no precisen reposo pancreático ni sufran enfermedad intestinal alta, toleran habitualmente bien la alimentación por SNG.

Se puede administrar por SNG cualquier tipo de dieta (polimérica, oligomérica o elemental). Tiene además la ventaja de ofrecer mayor seguridad en la administración de fármacos que otras vías.

Un inconveniente es que facilita el reflujo gastroesofágico y por tanto puede aumentar el riesgo de aspiración. Por ello durante la administración de la NE a través de SNG la cabecera de la cama del paciente debe permanecer elevada como mínimo 30°.

2. Sonda nasoduodenal: En este caso el catéter se introduce hasta el duodeno. Indicado en pacientes con vaciamiento gástrico retardado y/o alto riesgo de aspiración, y en los que se encuentran en el postoperatorio inmediato.

3. Sonda nasoyeyunal: La punta del catéter queda a nivel del yeyuno. Al igual que la SND, tiene menor riesgo de reflujo gastroesofágico y de aspiración bronquial. También es menos susceptible de emigrar con la tos o los movimientos. En pacientes con náuseas y/o vómitos secundarios permite mantener el aporte de nutrientes en intestino asociando bien otra sonda para descompresión gástrica o introduciendo una sonda de doble luz, con aspiración gástrica y nutrición yeyunal simultáneas.

Tiene las mismas indicaciones que la SND, con especial indicación en las patologías que afectan a tramos altos del intestino como es el caso de la pancreatitis aguda grave y estable, en la que se puede conseguir un reposo prácticamente absoluto del páncreas mediante infusión de mezclas oligopeptídicas o incluso estándar en yeyuno, con un ritmo y volumen progresiva y lentamente ascendente.

El sondaje de cualquier tipo está favorecido por el peristaltismo normal del paciente, pudiendo ser más difícil en los pacientes graves, tanto por la patología de base como por el uso de determinados fármacos (relajantes musculares, benzodiacepinas, mórifos, barbitúricos, etc.) que disminuyen el peristaltismo gástrico. En estos últimos se puede intentar el estímulo de la musculatura lisa asociando prokinéticos como metoclopramida (10-20 mg iv/6-8 h.) o cisapride (10 mg/8h).

En todos los casos se comprobará la correcta colocación de la sonda. En el caso de la SNG puede bastar con la auscultación en hipogastrio-hipocondrio izquierdo de gorgoteo de aire introducido a través de una jeringa por la propia sonda. En cualquier caso ante la mínima duda, y en todos los casos de SND y SNY se realizará control radiológico de la ubicación final de la sonda, excepto en los casos de colocación de la sonda por vía fluoroscópica, en los que la comprobación se realiza durante el propio acto de sondaje.

4. Faringostomía: La sonda se coloca directamente en la faringe mediante abordaje del seno piriforme, siendo una técnica sencilla que se puede realizar incluso con anestesia local. Está indicada en traumatismos faciales, tumores y obstrucción de las fosas nasales y nasofaringe, en cirugía máxilofacial y otorrinolaringológica.

5. Esofagostomía: Consiste en el abordaje esofágico por la región anterolateral izquierda del cuello, unos 2 ó 3 cms. por encima de la clavícula. Está indicada en cirugía laringológica, quedando limitada su utilización en cirugía digestiva a neoplasias de la unión faringoesofágica o del esófago alto.

6. Gastrostomía: La realización de esta técnica requiere unas condiciones previas:

- Estómago no afectado por enfermedad primaria.
- Vaciamiento normal gástrico y duodenal.
- Reflujo esofágico mínimo o inexistente.
- Reflejo de rechazo intacto.

Está indicada en pacientes con obstrucción esofágica, problemas neurológicos crónicos centrales o periféricos con dificultad para deglutar; traumatismo orofaríngeo, ciertos estados de alteración mental y cáncer. Las contraindicaciones se reducen a los casos de fistulas gastrointestinales altas, enfermedad de la pared gástrica y obstrucción del tracto de salida gástrico o del intestino distal.

Se utilizan dos técnicas de colocación:

- a. Quirúrgica: Gastrostomía de Stamm, de Witzell o de Janeway
- b. Percutánea:

- Gastrostomía percutánea endoscópica (PEG): No requiere laparotomía, puede realizarse con anestesia local y sedación ligera. El endoscopio, por transiluminación, marca el punto donde se debe puncionar el estómago con aguja fina que servirá para introducir una guía que extraída por la nariz, permite arrastrar la sonda de gastrostomía hasta que se coloca en el orificio practicado en la pared abdominal.
- Gastro-yejunostomía percutánea endoscópica (PEG-J): Es una variante de la anterior en la que la sonda se introduce hasta el yeyuno a través del orificio de la gastrostomía. Opcionalmente, puede dejarse otra sonda en estómago para descompresión.
- Gastrostomía percutánea radiológica: Es una variante de la anterior. La punción se hace por fluoroscopia previa insuflación del estómago por aire.

7. Duodenostomía: Suele utilizarse como método alternativo a la yeyunostomía de alimentación en gastrectomías totales. También se utiliza en los casos de reflujo gastroesofágico, para prevenirlo y tratar las complicaciones. Se puede colocar con la misma técnica que la gastrostomía, tanto de forma quirúrgica como endoscópica o percutánea, pero haciendo progresar la sonda hasta el duodeno.

8. Yeyunostomía quirúrgica: Indicada sobre todo en pacientes con carcinoma de estómago, enfermedad péptica ulcerosa grave intervenida, obstrucción del tracto de salida gástrico tras gastroenterostomías y traumatismo gástrico. En general, en todos aquellos casos en que no es posible la colocación de una PEG-J por patología gástrica pre-existente o por el estado clínico del paciente. Una ventaja importante de esta técnica en relación con la gastrostomía, es la disminución del reflujo gastroesofágico, con menor riesgo de aspiración.

#### TIPOS DE SONDAS

Varían en función del material, longitud y diámetro. Antiguamente las sondas eran de cloruro de polivinilo o de polietileno, aunque también se han utilizado sondas de látex, más indicadas para aspirar el contenido gástrico que para alimentar.

Actualmente existen sondas de poliuretano y de silicona. Son las más recomendables ya que es material biocompatible, son más flexibles, no se endurecen en presencia de jugos digestivos, son más cómodas para el paciente y permiten disponer de sondas de menor diámetro. En definitiva, son más suaves, no ocasionan reacciones alérgicas y producen menores erosiones en las mucosas, pudiendo mantenerse durante 4-6 semanas.

En cuanto a la longitud, las nasogástricas miden entre 80-100 cm., mientras que las nasoenterales son de 105-130 cm. El diámetro oscila entre 2.7 mm (8Fr) y 6.0 mm (18Fr), aunque las más recomendables son las de 8, 10 y 12 Fr. Con las dietas líquidas actuales, se pueden utilizar sin problemas sondas de pequeño calibre.

En ocasiones, las sondas de pequeño calibre (hasta 12 Fr) son portadoras de guías internas más rígidas que facilitan su colocación. Así mismo, las hay lastradas en su extremo distal y con diferentes tipos de orificios (distal, laterales o mixtos).

También existen sondas de doble luz o nasogástrico-yejunales, en las que el extremo de una de ellas finaliza en estómago permitiendo aspirar su contenido y el otro extremo termina en duodeno o en yeyuno, por donde se administra la nutrición. El terminal gástrico suele tener un calibre de 16-18 Fr. y el yeyunal de 9 Fr.

Las sondas para PEG son de poliuretano o silicona, de 15-20 cms. de longitud, con balón inflable distal para su correcta sujeción a la pared gástrica y con diámetros que oscilan entre 15-16 Fr, generalmente utilizadas en pediatría, y 20-22 Fr. para utilización general. Así mismo, las hay que no precisan para su extracción la realización de endoscopia. Existen Kits de sustitución mediante "botón", de 22 Fr. y 3 cms. de longitud, que se adapta perfectamente a la pared gástrica cuando la PEG inicial se mantiene estable, sin complicaciones. En los caso en que existe riesgo de reflujo gastroesofágico y/o broncoaspiración, se coloca a través del propio orificio de gastrostomía un catéter yeyunal de 8-10 Fr. y alrededor de 70 cms. de longitud, que permite la alimentación a nivel del ángulo de Treitz.

En la yeyunostomía quirúrgica tipo Witzel se introduce un catéter, tras incisión en el asa yeyunal a 15-20 cms. del ángulo de Treitz, que se hace progresar en yeyuno al menos 20 cms., enterrando los 5-7 cms. proximales en una incisión seromuscular, exteriorizándose a piel a través de una contraabertura. Mediante la yeyunostomía de catéter fino se realiza un túnel submucoso en la pared del asa yeyunal, de unos 5 cms., insertando en la luz intestinal un catéter de 3 mm. de diámetro y 15 cms. de longitud en dirección caudal, exteriorizando el extremo proximal y fijándolo a piel.

#### MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN

Una vez seleccionada la fórmula y la vía de administración más adecuada, lo fundamental para asegurar la tolerancia de la misma es indicar una adecuada pauta de administración. Antes de comenzar la alimentación deben realizarse unas valoraciones previas (Tabla XXXII).

**TABLA XXXII: VALORACIONES PREVIAS A LA INFUSIÓN DE LA N.E.**

1. Comprobar la colocación de la sonda
2. Valorar la cantidad de residuo gástrico
3. Incorporar al paciente 30-45°
4. Seguir las normas de higiene
5. Calcular las necesidades diarias
6. Decidir la dieta a administrar
7. Seleccionar la técnica de administración
8. Ajustar la velocidad de infusión

La nutrición se puede administrar de forma intermitente o continua.

#### **1. Administración intermitente:**

Es la que más se parece a la nutrición habitual, pero sólo se debe utilizar en pacientes con tracto digestivo sano y con tiempo de vaciado gástrico normal. Nunca cuando se infunde en intestino delgado. Se puede realizar con tres sistemas.

a. Con jeringa: Poco recomendable en hospitales por el estado clínico de los pacientes y la falta de personal auxiliar. Es frecuente que se presenten las complicaciones propias de una administración muy rápida. Sin embargo, es muy útil en pacientes con NE domiciliaria. En general, se suelen administrar entre 1500-2000 ml/d en unas 5 a 8 veces, en función del volumen total y de la tolerancia. Se debe presionar el émbolo lentamente y con una velocidad de infusión no superior a 20 ml por minuto.

b. Por gravedad: Permite una administración más lenta y generalmente es mejor tolerada, pudiendo graduar la velocidad de infusión moviendo la posición del regulador del equipo. Generalmente 3 ó 4 períodos de infusión al día, de 3 ó 4 horas cada uno. El problema que puede presentarse es la dificultad de regular el goteo adecuadamente, originando obstrucciones o paso demasiado rápido de la dieta.

c. Con bomba: Permite regular exactamente la velocidad de infusión. Es útil en la administración de volúmenes elevados o cuando se utilizan sondas muy finas o fórmulas muy densas. Es el método de elección en pacientes graves y el más recomendable en el paciente hospitalizado.

#### **2. Administración continua:**

Consiste en la administración de la dieta sin interrupción, bien a lo largo de 24 horas o durante 16-18 horas, o bien durante el día o la noche. Esta técnica está indicada cuando se encuentran alterados los procesos de digestión o absorción, o bien en caso de que la alimentación se realice a través de sondas colocadas en duodeno o yeyuno.

En el caso de infusión en el estómago, existe controversia sobre el ritmo de administración, intermitente o continua. Parece razonable utilizar las infusiones continuas en pacientes graves, desnutridos y en aquellos que llevan un periodo de tiempo prolongado en ayuno o con NP. La infusión intermitente será de elección en pacientes conscientes, especialmente en los que deambulan, y por supuesto en los pacientes con NE domiciliaria y con vía de acceso en estómago. En el caso de la infusión en intestino delgado existe menos controversia, ya que toleran muy mal la sobrecarga que supone la nutrición en bolus.

Como conclusión, se puede decir que la administración continua es mejor tolerada en general y provoca menos complicaciones gastrointestinales. Entre sus ventajas destacan:

- a. Disminuye la distensión gástrica.
- b. Disminuye el riesgo de aspiraciones.
- c. Disminuye los efectos metabólicos indeseables.
- d. Tiene menor efecto termogénico.

- e. Tiene menor riesgo de diarrea.
- f. Facilita la absorción de nutrientes.

Es importante la administración progresiva de la dieta elegida. Iniciar de forma excesivamente rápida la infusión conduce la mayor parte de las veces al fracaso de la NE. Existe distintas pautas de inicio en función fundamentalmente del estado previo del paciente, así como del funcionalismo del tracto gastrointestinal y del lugar de colocación de la sonda. Tras el cálculo del volumen total a infundir en el día, se puede iniciar administrando el 50% el primer día, el 75% el segundo y el 100% el tercero, aunque en el paciente grave existe la tendencia a alcanzar el 100% el segundo día. Otro sistema consiste en iniciar a 30-40 ml/h, aumentando progresivamente 10 ml/8h. hasta alcanzar el volumen total pautado. En definitiva se debe ir aumentando de forma progresiva de forma que en un máximo de 2-3 días se cubran todas las necesidades nutricionales.

En relación al tiempo transcurrido desde el ingreso de los pacientes, la NE puede iniciarse de manera precoz (dentro de las primeras 36 horas), intermedia (entre 36 y 72 horas), o tardía (posterior al tercer día). Diferentes estudios han indicado las ventajas de la NE precoz en situaciones postagresivas (Tabla XXXIII), por lo que parece apropiado iniciar la NE a la vez que el resto del tratamiento, una vez conseguida la estabilidad hemodinámica.

**TABLA XXXIII: BENEFICIOS DE LA NUTRICIÓN ENTERAL PRECOZ**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. Disminución de:<ul style="list-style-type: none"><li>– Traslación bacteriana</li><li>– Complicaciones sépticas</li><li>– Respuesta hipermetabólica</li><li>– Catabolismo proteico</li></ul></li><li>2. Mejoría de:<ul style="list-style-type: none"><li>– Síntesis proteica</li><li>– Balance nitrogenado</li><li>– Cicatrización de las heridas</li></ul></li></ul> |
|---|

### 3. INDICACIONES, CONTRAINDICACIONES Y COMPLICACIONES

#### INDICACIONES

Generalmente se clasifican según la integridad anatómica y funcional del aparato digestivo.

##### ANATÓMICA Y FUNCIONALMENTE INTACTO

- Quemados.
- Sepsis.
- Politraumatizados sin lesiones digestivas.
- Anorexias/caquexias y SIDA.
- Enfermos con disminución del nivel de conciencia.
- Enfermos con patología neuromuscular.
- Cirugía no digestiva.
- Cáncer extradigestivo.
- Desnutrición por insuficiente ingesta oral.
- Preparación de cirugía.
- Enfermos con ventilación mecánica.

##### ANATÓMICAMENTE ALTERADO Y FUNCIONALMENTE INTACTO

- Resecciones parciales de intestino delgado (en 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup> fase).
- Síndrome de intestino corto.
- Fístulas de intestino delgado excepto si está situada en los 100 primeros cm.
- Post-quirúrgico de cirugía digestiva alta: esofágica, gastrectomías, pancreatectomías.

##### ANATÓMICAMENTE INTACTO Y FUNCIONALMENTE ALTERADO

- Síndrome de malabsorción.
- Absorción difícil:– Fístula biliar externa.
- Fístula pancreática externa.
- Ocasionalmente, en 2<sup>a</sup> fase, patología inflamatoria intestinal.
- Algunas pancreatitis agudas.

#### CONTRAINDICACIONES

En la revisión hecha de las recomendaciones de la American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN), publicadas en 1993, se refuerza el papel predominante de la NE dentro del contexto de la nutrición artificial y se afirma que la NE debe ser la primera técnica a considerar en los pacientes con ingesta oral de nutrientes inadecuada y que la NP exclusiva debe utilizarse sólo tras demostrar el fracaso de la NE o en los casos de contraindicación de la NE. Parecen más claras las condiciones de contraindicación absolu-

ta o relativa de la NE que las propias indicaciones, aunque hay que considerar que muchas de ellas lo son por un espacio limitado de tiempo, pudiendo iniciarse la NE cuando se ha solucionado la causa que lo impedía.

1. **Obstrucción completa del intestino delgado o grueso.** En el caso de obstrucción del intestino proximal (esófago o estómago), el soporte nutricional de elección será enteral, mediante sonda por ostomía distal a la obstrucción.
2. **Ileo paralítico.** Sin una motilidad intestinal adecuada, existe riesgo de aspiración de la NE y de sobrecrecimiento bacteriano. Es preferible la NP hasta que se recupere la motilidad, aunque gran parte de los pacientes responden bien a una nutrición en yeyuno unido a procinéticos.
3. Peritonitis difusa.
4. Vómitos incoercibles.
5. Fístulas entéricas de débito alto.
6. **Enteritis aguda grave por radiación o por infección.** Requiere reposo intestinal y NP. Más dudosa es la contraindicación en la enfermedad inflamatoria intestinal grave activa, habiéndose obtenido buenos resultados con nutrición enteral. En cuanto remite la fase más aguda se puede reiniciar la NE como paso previo a la dieta oral.
7. **Pancreatitis aguda grave hemorrágica o necrotizante.** Es una contraindicación relativa ya que en un gran porcentaje de casos se puede instaurar una nutrición en yeyuno con aspiración gástrica simultánea. Cuando esto no es posible, se administrará NP.
8. **Malabsorción grave.** Es una contraindicación relativa, existiendo la posibilidad de instaurar una nutrición mixta enteral y parenteral, aportando los sustratos que el intestino no tolera por vía parenteral y el resto por vía enteral.
9. **Perforación gastroduodenal.**
10. **Hemorragia digestiva aguda grave activa.**
11. **Isquemia gastrointestinal.**
12. **Cirugía urgente.**
13. **Durante el shock (séptico, hipovolémico, cardiogénico).** El aporte de nutrientes se ha asociado con enteritis necrotizante por necrosis transmural, perforación y muerte, por lo que se debe aportar los nutrientes por vía parenteral hasta que se haya recuperado la perfusión mesentérica y estabilizado el paciente hemodinámicamente, en general en 48 h.

## COMPLICACIONES

La NE puede presentar una serie de complicaciones, de las cuales las más frecuentes son las gastrointestinales (aproximadamente el 30%-50% de los pacientes que reciben NE presenta algún tipo de complicación gastrointestinal). A pesar de ello la dieta enteral puede mantenerse en muchas ocasiones aunque haya aparecido alguna complicación, sin necesidad de suprimirla.

**I. Gastrointestinales:**

a. Aumento del residuo gástrico: Se define como la presencia de un volumen superior a 200 ml obtenidos en cada valoración del contenido gástrico. Debe ser valorado mediante la conexión periódica de la SNG a bolsa de drenaje, cada 8 horas los dos primeros días de NE y posteriormente cada día. Se trata de la complicación más frecuente (20-70%) cuando se administra la nutrición por vía gástrica. Su elevada incidencia se explica por el gran número de factores que interfieren en la velocidad de vaciamiento gástrico (Tabla XXXIV).

**TABLA XXXIV: FACTORES QUE MODIFICAN EL VACIADO GÁSTRICO**

1. Factores relacionados con la ingesta
  - Posición corporal
  - Distensión gástrica
2. Factores relacionados con la dieta
  - Consistencia
  - Temperatura
  - Densidad energética
  - Carga osmolar
  - Acidez gástrica/duodenal
  - Concentración de grasas
  - Concentración de aminoácidos
3. Factores neuro-endocrinos
  - Gastrina, secretina, colecistocinina, glucagón
  - Metabolismo cerebral/mediadores lesionales
  - Presión intracranial
4. Alteraciones patológicas
  - Intrínsecas (gastropatías)
  - Extrínsecas
  - Consecutivas a lesión peritoneal
  - Sin lesión peritoneal
5. Factores farmacológicos
  - Estimuladores del vaciamiento gástrico
  - Metoclopramida, cisaprida, eritromicina
  - Inhibidores del vaciamiento
  - Anestésicos, analgésicos
  - Anticolinérgicos
  - Simpaticomiméticos
  - Antiácidos
  - Hipotensores
  - Antihistamínicos
6. Ventilación mecánica

El tratamiento debe seguir una serie de pasos. El primero consiste en la suspensión de la dieta, de forma transitoria, durante 6 horas, de forma que se previene la broncoaspiración mientras se valora la posible causa. Después se puede instaurar tratamiento con fármacos procinéticos y reiniciar lentamente. Si pese a todo persiste el aumento del residuo gástrico está indicada la colocación de sonda transpílorica, y si es posible, mantener una segunda sonda gástrica que permita valorar la evolución de la tolerancia gástrica y

detectar la presencia de reflujo duodeno-gástrico de la dieta (indicativo de malposición de la sonda duodeno-yejunal y/o de intolerancia intestinal a la dieta).

b. Estreñimiento: En la práctica clínica puede ser considerado cuando se percibe ausencia de deposiciones en períodos superiores a 5 días. No obstante, en pacientes graves es frecuente la disfunción motora del intestino grueso, siendo su tiempo de recuperación de 7 a 10 días. En general está facilitado por la falta de fibra en la mayoría de las dietas o por la utilización de soluciones con escasos residuos. Puede ser debido a deshidratación o a la ingesta de escasas cantidades de líquido, en cuyo caso se hará un aporte extra de líquidos por vía oral o intravenosa. La utilización de enemas de limpieza o el uso de laxantes es habitual. En el tratamiento farmacológico, es preferible la indicación de agentes de latencia media que aumentan el bolo fecal y actúan preferentemente en el colon, en vez de recurrir a medicaciones aceleradoras del tránsito intestinal de manera global con efecto rápido.

c. Diarrea: Un problema para valorar la incidencia real de esta complicación es la falta de unanimidad en la definición de la misma. En general, se admite como tal la emisión de 1000 ml/d de heces líquidas y/o cinco deposiciones líquidas al día. El volumen, la consistencia y la frecuencia de las deposiciones son utilizados por la mayoría de los autores como criterios objetivos para su diagnóstico. La fisiopatología tiene un mecanismo común: la diarrea es la consecuencia del desequilibrio entre los mecanismos de secreción y reabsorción hídrica en el tubo digestivo. Puede producirse por alteraciones del intestino delgado o en el colon. Las causas son muy diversas y se pueden distribuir en 5 grupos:

1. Factores relacionados con la dieta:

- Hiperosmolaridad.
- Presencia de lactosa.
- Porcentaje calórico de las grasas superior al 20%.
- Bajo contenido de vitamina A (<10.000 UI/día).
- Bajo contenido en sodio (<90 mEq/litro).

2. Factores relacionados con la técnica de administración:

- Régimen intermitente de administración.
- Elevado ritmo de infusión.
- Administración “por gravedad”.
- Baja temperatura de la dieta.

3. Factores infecciosos:

- Contaminación de la dieta.
- Contaminación de la sonda de nutrición.
- Sobrecrecimiento bacteriano.
- Gastroenteritis (Clostridium, E. Coli, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Hongos, Parásitos).

## 4. Factores relacionados con la medicación concomitante:

- Antibióticos.
- Agentes hiperosmolares (jarabes/soluciones con sorbitol, antiácidos).
- Laxantes.
- Agentes procinéticos (metoclopramida, cisaprida, eritromicina).
- Antiarrítmicos (quinidina).
- Agentes inotropos (digoxina, drogas vasoactivas-simpaticomiméticas).
- Antihipertensivos.
- Drogas citotóxicas/inmunosupresores.
- Antiinflamatorios no esteroideos.
- Broncodilatadores.
- Antagonistas H<sub>2</sub>.

## 5. Factores relacionados con la patología del paciente:

- Isquemia intestinal.
- Hipoperfusión intestinal (situaciones de bajo gasto cardíaco, fármacos vaso-activos).
- Obstrucción intestinal incompleta.
- Impactación fecal.
- Reposo intestinal prolongado.
- Desnutrición severa.
- Hipoalbuminemia.
- Alteraciones de la motilidad intestinal.
- Malabsorción (por patología de la mucosa digestiva, alteraciones de la secreción biliar, alteraciones en la secreción pancreática).
- Insuficiencia respiratoria aguda.
- Fracaso multiorgánico.

La primera de las medidas a tomar es la valoración y control de los posibles mecanismos relacionados, teniendo en cuenta que considerar a la propia dieta enteral como responsable debería ser un diagnóstico de exclusión. El manejo protocolizado (Figura 17) puede contribuir al control de la diarrea y permite el mantenimiento de la NE en la mayoría de los casos.

d. Distensión abdominal: Refleja probablemente un desequilibrio entre el aporte de nutrientes y la capacidad funcional del sistema digestivo. Es menos frecuente (5-30%). Dado que puede deberse a la existencia de patología subyacente, la suspensión de la dieta y la valoración del paciente parece la medida más adecuada.

e. Vómitos y regurgitación de la dieta: De muy distintas causas (Tabla XXXV), su presencia debe ir seguida de la suspensión transitoria de la NE. Hay que corregir las causas desencadenantes y en caso de no encontrar un claro factor desencadenante, puede iniciarse un tratamiento con fármacos procinéticos y valorar el paso a NP.

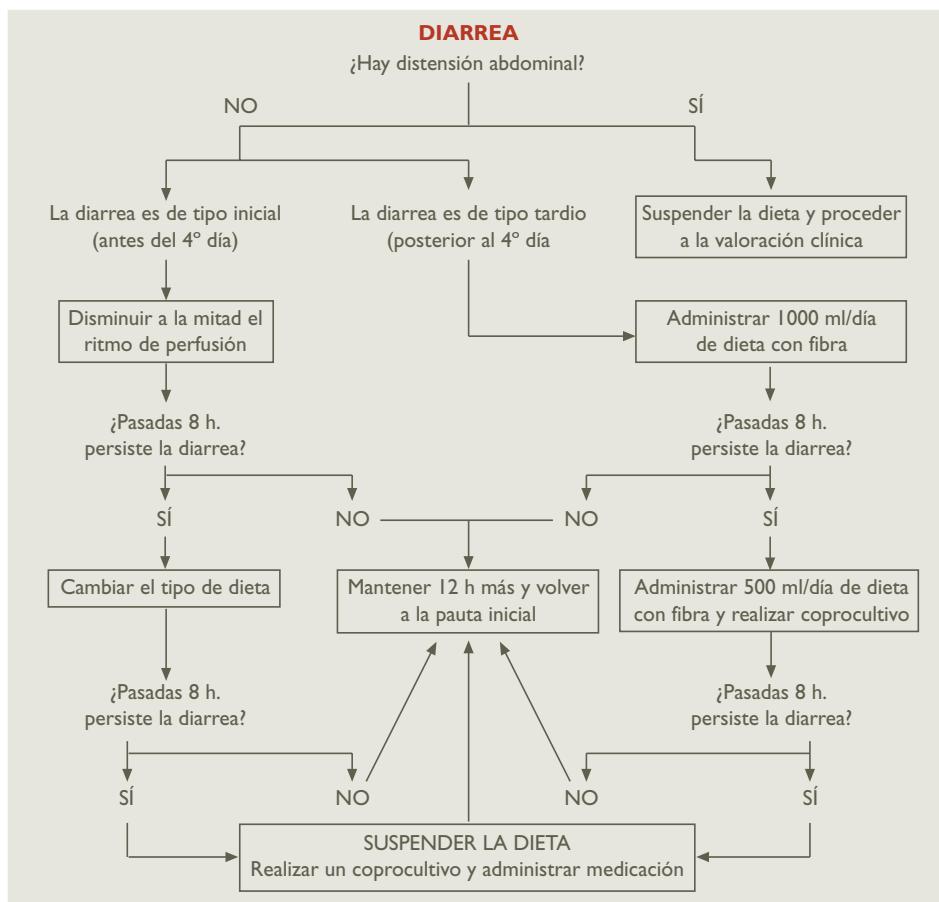


Figura 17: Manejo de la diarrea en nutrición enteral

TABLA XXXV: FACTORES RELACIONADOS CON VÓMITOS / REGIRGITACIÓN DE LA DIETA

- » Intolerancia gástrica a la NE
- » Causas debidas a la dieta
  - Olor
  - Osmolaridad
  - Contenido en grasa
  - Contaminación microbiana
- » Causas debidas a la técnica de NE
  - Régimen intermitente (bolos)
  - Posición supradiafragmática de la SNG
- » Factores relacionados con el paciente
  - Agitación
  - Infección intercurrente
  - Psicopatología

## 2. Mecánicas

Todas ellas guardan relación con el tipo de sonda y la posición que ocupa.

- Lesiones nasales.
- Lesiones esofágicas.
- Lesiones pared abdominal (ostomías).
- Infusión intrabronquial.
- Obstrucción de la sonda.
- Autorretirada de la sonda.
- Desplazamiento de la sonda.
- Infección senos paranasales.

Una lesión mecánica que reviste suma gravedad es la fistula traqueoesofágica, producida en los enfermos que llevando sonda nasal, necesitan asistencia respiratoria mecánica y que son portadores de tubo orotraqueal o traqueotomía. La lesión se produce por necrosis de presión.

Una de las más frecuentes es la obstrucción de la sonda, que se previene por medio de lavados de la propia sonda con agua, unos 20-40 ml cada 4-6 horas. El uso de dietas hipercalóricas, hiperproteicas o con fibra, con sondas muy finas, incrementa el riesgo. También se produce con la introducción de medicación por la sonda, por lo que debe lavarse con 40 ml de agua antes y después de su administración.

## 3. Metabólicas

Corresponden básicamente a desequilibrios hidroelectrolíticos.

- a. Deshidratación hipertónica: Se observa en pacientes que reciben dietas hiperosmolares, lo que motiva que el líquido extracelular salga a la luz del intestino.
- b. Hiperosmolaridad: Es una forma más grave de deshidratación. Suele observarse en ancianos, sobre todo en situaciones de estrés, en las que se comportan como pseudodiabéticos. El tratamiento consiste en administrar grandes cantidades de líquido hipotónico, controlando al mismo tiempo la hiperglucemia.
- c. Diuresis osmótica: Puede ser consecuencia de una hiperosmolaridad plasmática, que produce un mayor aflujo de agua al riñón y, como consecuencia, dificultad para la reabsorción tubular.
- d. Hipo/Hiperglucemia: En muchos pacientes malnutridos, puede aparecer una deficiencia insulínica relativa. La hiperglucemia debida a la alta concentración de hidratos de carbono de una dieta, puede ser importante en pacientes con diabetes mellitus e insuficiencia pancreática. El control de glucemia y glucosuria es necesario, pudiendo necesitarse un ajuste de la dosis de insulina.
- e. Hipo-Hipopotasemia.
- f. Hipo-Hipernatremia.
- g. Hipo-Hiperfosfatemia.
- h. Hipercapnia: Se ha comprobado que el aporte excesivo de glucosa puede provocar un aumento en la producción de CO<sub>2</sub>. En individuos sanos, la producción excesiva de CO<sub>2</sub> no produce complicaciones significativas, pero en los pacientes

con una función pulmonar en el límite, sobre todo aquellos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, puede provocar hipercapnia e inducir una insuficiencia respiratoria aguda, aunque investigaciones recientes ponen en entredicho esta posibilidad.

#### 4. Respiratorias

La broncoaspiración de la dieta es la complicación más peligrosa, ya que puede ocasionar neumonía, edema pulmonar y asfixia, amenazando la vida del paciente. Es frecuente en pacientes con disminución del nivel de conciencia y/o retención gástrica y en aquellos con abolición de los reflejos de deglución y tusígenos. También es posible en los que la propia patología puede originar regurgitación gástrica, como hernia de hiato, vómitos o en pacientes que siendo portadores de SNG, tengan el nivel de la cama en posición horizontal. Igualmente en pacientes agitados en los que la sonda puede desplazarse de su correcta posición quedando en tramos altos del esófago.

#### 5. Interacciones de fármacos y nutrientes

Cuando se den fármacos con NE, debe plantearse la cuestión de compatibilidad, con la posibilidad de precipitación o formación de gel, desnaturalización del fármaco o de la solución intrínseca e interferencia mutua de la absorción. Es importante, además, el lugar de administración de un fármaco puesto que según el tramo de tubo digestivo utilizado se pueden alterar sus propiedades de absorción y actividad. Por ejemplo, algunos fármacos requieren la acidificación en el estómago o bien ejercen su efecto sólo en un lugar específico, como los antiácidos en el estómago. Las propiedades de liberación en el tiempo de ciertas preparaciones de fármacos "retard" se pueden perder si se les pulveriza para administrarlos por sondas de calibre pequeño. También se debe tener en cuenta la hipertonidad de los fármacos por el riesgo de producir un síndrome tipo "dumping".

En general se deben elegir, si es posible, formas farmacéuticas líquidas frente a las sólidas, ya que se consigue una mezcla más homogénea y una mejor disolución del principio activo.

#### 6. Medidas generales para prevenir posibles complicaciones

- a. Comprobación de la colocación de la sonda. La auscultación es importante realizarla, no solo el primer día, sino periódicamente.
- b. Comprobar el lugar de apoyo de la sonda en la nariz para evitar erosiones de la misma, movilizando la sonda periódicamente.
- c. Control de diuresis.
- d. Control de glucemia digital, glucosurias y cetonurias.
- e. Tener en cuenta que cualquier elemento que se administre conjuntamente a la solución enteral puede provocar en ocasiones trastornos de distinta etiología. Hay que destacar en este punto las distintas interacciones que se pueden producir con la administración de determinados fármacos junto a la NE.
- f. Observar el aspecto, color y consistencia de la mezcla. Cambiar la preparación cuando se adviertan alteraciones en la misma.

- g. Comprobar la permeabilidad de la sonda periódicamente, en especial las de fino calibre.
- h. Realizar las curas de las ostomías mediante lavados antisépticos y cambio de los medios de fijación. Cambio diario del material de un solo uso.
- i. Vigilancia del ritmo de goteo y tolerancia digestiva (presencia de vómitos, diarreas, distensión abdominal, dolor, etc.).
- j. Balance de líquidos.
- k. En caso de pacientes con tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía se mantendrá el balón del tubo inflado durante la administración de la dieta y hasta 2 horas después de finalizada la administración de la misma.

#### 4. CLASIFICACIÓN DE LAS DIETAS ENTERALES

##### GRUPO I: PREPARADOS POLIMÉRICOS

Son aquellos en los que los nutrientes energéticos se encuentran en su forma macromolecular intacta. Son alimentos naturales homogeneizados o mezclas de nutrientes obtenidos de los alimentos mediante distintos procedimientos físicos en los que, a su vez, generalmente se elimina el residuo.

Su utilización requiere que el intestino delgado mantenga una cierta capacidad motora, digestiva y absortiva. Tienen osmolaridad moderada y aceptable sabor.

Se subdividen en tres apartados:

- a. Poliméricas normoproteicas: El contenido proteico supone el 11-18% del total energético. Definimos como normoproteicas aquellas fórmulas en las que la relación kilocalorías no proteicas/g de nitrógeno es mayor de 120. Es el grupo de preparados más numerosos, por ser más frecuentes sus indicaciones. En efecto, salvo en casos de requerimientos proteicos muy aumentados, es ésta la proporción idónea de aporte de nutrientes energéticos. Un excesivo aporte proteico en situaciones de ayuno simple o estado catabólico moderado puede suponer una sobrecarga metabólica innecesaria y un "despilfarro nutricional". Suelen ser presentados de forma líquida, y la densidad calórica es de 1 Kcal/ml.
- b. Poliméricas normoproteicas concentradas: Con las mismas características que las anteriores, pero su presentación es líquida y en forma concentrada, es decir, con una dilución de 1,5 kcal/ml.
- c. Poliméricas hiperproteicas: El contenido proteico supone más del 18% del total energético. Son aquellas en las que la relación kilocalorías no proteicas/g de nitrógeno se ve disminuida entre 75-120. Están indicadas en situaciones de requerimientos proteicos muy aumentados, o severa deplección proteica, siempre que las funciones hepática y renal se mantengan.

##### GRUPO II: PREPARADOS MONOMÉRICOS ("PRE-DIGERIDOS")

Son aquellos en los que las proteínas han sido artificialmente "digeridas", es decir, hidrolizadas mediante técnicas enzimáticas industriales, hasta cadenas de 2 a 6 aminoácidos (oligopeptídos) y/o L-aminoácidos libres.

Los hidratos de carbono de estos preparados son aportados, lógicamente, en su forma hidrolizada parcial y las grasas, en un porcentaje variable, como triglicéridos de cadena media (MCT), cuya absorción se mantiene aún cuando la actividad lipolítica esté muy comprometida o los mecanismos absortivos disminuidos.

En su conjunto, son fórmulas indicadas en todos aquellos casos en que la capacidad anatómica y/o funcional del intestino delgado se encuentre severamente disminuida, o se requiera un reposo del mismo, aunque cabe decir que su utilización es cada vez más escasa. Se subdividen:

- a. Preparados peptídicos normoproteicos: contenido proteico entre el 11-18% de la energía total (Kcal no proteicas/g N<sub>2</sub> > 120).

- b. Preparados peptídicos hiperproteicos: contenido proteico >18% de la energía total (Kcal no proteicas/g N<sub>2</sub> <120).
- c. Preparados monoméricos aportando aminoácidos (dietas elementales).

#### **GRUPO III: PREPARADOS ESPECIALES**

Se engloban aquí aquellos preparados que poseen alguna característica distintiva en relación a sus aplicaciones. La mayoría de ellos son fórmulas nutricionales que se apartan de los criterios de equilibrio nutricional en cuanto a contenido de nutrientes energéticos y no energéticos, para adaptarse a las especiales necesidades metabólicas, y por tanto nutricionales, de algunos pacientes, dependiendo de la patología. Se subdividen:

- a. Con fibra. Hoy día, numerosas dietas poliméricas la contienen, de diferentes tipos y con variadas combinaciones, tanto solubles como insolubles. Dada su creciente presencia entre las dietas "estándar", más bien deben considerarse como una variante de aquellas y no como una dieta especial.
- b. Hepatopatías crónicas: Las proteínas se aportan como mezcla de aminoácidos, con predominio de cadena ramificada: leucina, isoleucina y valina, y menor aporte de aromáticos. Ricas en hidratos de carbono y aporte restringido de electrolitos.
- c. Nefropatía crónica: Aportan una cantidad de proteínas limitada, y en forma de aminoácidos esenciales más histidina. Ricas en hidratos de carbono y con aporte electrolítico muy bajo.
- d. Insuficiencia respiratoria: Invierten la relación calórica grasas/carbohidratos, con disminución de éstos, para disminuir en lo posible la producción de CO<sub>2</sub> en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- e. Inmunomodulación o estrés hipermetabólico: Se trata de dietas hiperproteicas, con nutrientes especiales (A. Grasos n3, nucleótidos, arginina, glutamina etc...), que parecen reportar beneficios en el paciente con elevado estrés metabólico y/o inmunocomprometido.
- f. Pediátricos: Especialmente diseñadas, tanto en macro como en micronutrientes, para la población infantil.
- g. Hiperglucemias: Dietas adaptadas al paciente hiperglucémico, bien por diabetes o por hiperglucemia de estrés.
- h. Obesidad: Fórmulas de ayuno modificado.

#### **GRUPO IV: SUPLEMENTOS Y MÓDULOS NUTRICIONALES**

Los suplementos son fórmulas que aportan uno o varios nutrientes pero no en cantidades suficientes para cubrir los mínimos diarios, por lo que no deben ser utilizados como dieta completa.

Los módulos son preparados compuestos por un sólo tipo de nutriente o que contiene cantidades mínimas de otros. Existen distintos tipos según los nutrientes que los componen:

- a. Módulos hidrocarbonados: Formados básicamente por polímeros de glucosa y monosacáridos. Aportan también electrolitos.

- b. Módulos lipídicos: LCT y MCT. Algunos MCT son enriquecidos en ácidos grasos esenciales.
- c. Módulos proteicos: Pueden aportar aminoácidos totales, esenciales o ramificados. Algunos contienen oligoelementos y/o minerales.

En la Figura 18 se presenta un algoritmo orientativo para la selección de la dieta más adecuada al paciente con una patología concreta

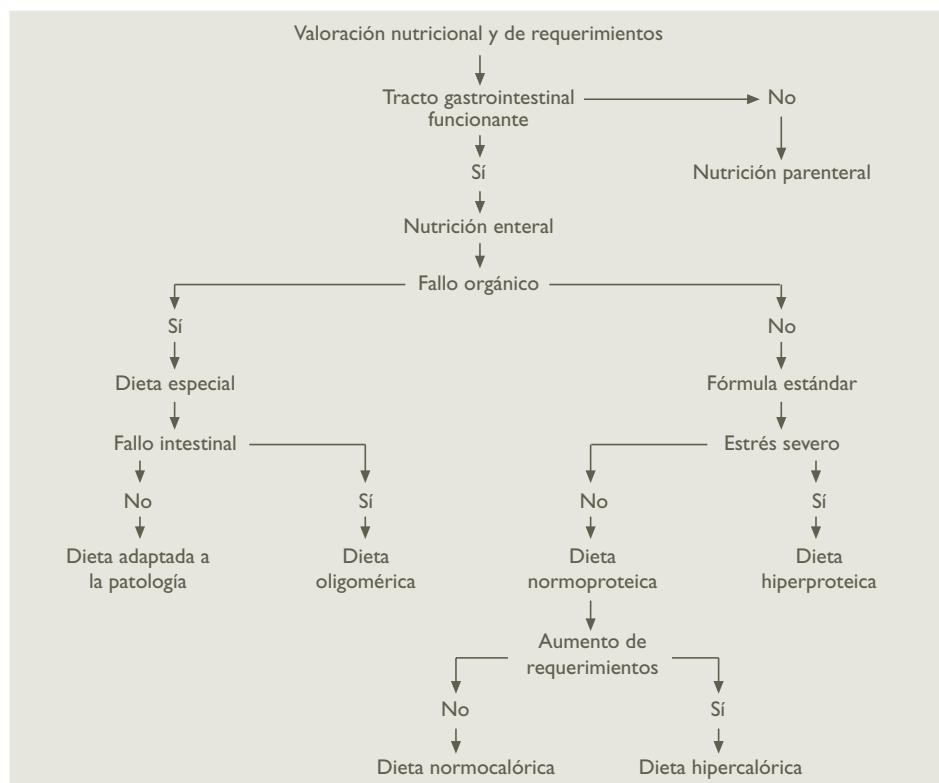


Figura 18: Algoritmo para la selección de dietas enterales

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ASPEN Board of Directors: Guidelines for the Use of Enteral Nutrition in the Adult Patient. JPEN 1987; 11 (5): 435-439.
- ASPEN Board of Directors: Routes to Deliver Nutrition Support in Adults. In: Guidelines for the Use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients. JPEN 1993; 17 (4): 7SA-11SA.
- Celaya S. Nutrición enteral. En: Guía práctica de Nutrición Artificial. 2<sup>a</sup> Ed. Ebrolibro, Zaragoza 1996: 115-152.
- DeLegge MH. Rationale for early feeding and route selection. J Crit Care Nutr 1996; 3: 24-34.
- Fernández MD, Fernández LC, Serna S. Interacciones de medicamentos con nutrición enteral. En: Culebras JM, González J, García de Lorenzo A. Eds. Nutrición por la vía enteral. Grupo Aula Médica, Madrid 1994: 121-131.
- Gómez C, de Cos A. Métodos de administración de la Nutrición Enteral. En: Celaya S. Ed. Vías de acceso en Nutrición Enteral. Multimédica, Barcelona 1995: 57-71.
- Gorman RC, Morris JB. Minimally Invasive Access to the Gastrointestinal Tract. In: Rombeau JL, Rolandelli RH Eds. Clinical Nutrition. Enteral and Tube Feeding. 3<sup>a</sup> Ed. Saunders, Philadelphia 1997: 174-192.
- Grant J. Complicaciones metabólicas de la nutrición enteral. En: Esteban A., Ruiz Santana, S., Grau, T eds. Alimentación enteral en el paciente grave. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1994: 221-232.
- Guenter P, Jones S, Roberts M, Ericson M. Delivery systems and administration of enteral nutrition. En: Rombeau JL, Rolandelli RH Eds. Clinical Nutrition. Enteral and tube feeding. 3<sup>a</sup> Ed. Saunders, Philadelphia 1997: 240-267.
- Lipman TO. Grains or veins: Is enteral nutrition really better than parenteral nutrition? A look at the evidence. JPEN 1998; 22: 167-82.
- McClave S, Snider H, Lowen C, et al. Use of residual volume as a marker for enteral feeding intolerance: Prospective blinded comparison with physical examination and radiographic findings. JPEN 1992; 16: 99-105.
- Mesejo A, Magraner J, Aznar J et al. Nutrición enteral. En: Generalitat Valenciana Ed. Nutrición Artificial: Nociones generales sobre su utilización. Valencia, ECVSA, 1992; 17-26.
- Montecalvo MA, Steger DA, Farber HW et al. Nutritional outcome and Pneumonia in critical care patients randomized to gastric versus jejunal tube feedings. Crit Care Med 1992; 20: 1377-1387.

- Montejo JC for the Nutritional and Metabolic Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units. Enteral nutrition-related gastrointestinal complications in critically ill patients: A multicenter study. Crit Care Med 1999; 27: 1447-1453.
- Montejo JC y Grupo de Trabajo de Metabolismo y Nutrición de la SEMIUC. Nutrición enteral: Indicaciones y dietas enterales. Med Intensiva 1994; 18: 386-398.
- Montejo JC, Montero A. Administración de la nutrición enteral en el paciente crítico. Tolerancia gastrointestinal a la dieta. En: Celaya S. Ed. Vías de acceso en Nutrición Enteral. Multimedica, Barcelona 1995: 217-239.
- Montejo JC, García C, Pérez M et al. Complicaciones gastrointestinales de la nutrición enteral. Med Intensiva 1994; 18: 416-425.
- Moran J, Greene H. Digestion and absorption. En: Rombeau J, Galdwell, M.D. Eds. Enteral and tube feeding. 2<sup>a</sup> Ed. W.B. Saunders, Philadelphia 1990: 10-33.
- Palacios V, Civeira E, Laguens G, Celaya S. Indicaciones generales del soporte nutricional. En: Celaya S. Ed. Avances en Nutrición Artificial. Prensas Universitarias, Zaragoza 1993: 465-478.
- Planas M, Iglesias R. Métodos no invasivos de acceso al tubo digestivo: Sondas Nasoenterales. En: Celaya S. Ed. Vías de acceso en Nutrición Enteral. Multimedica, Barcelona 1995: 73-92.
- Planas M, Porta I, Masclans J, Farré M, Padró J. Complicaciones generales de la nutrición enteral. Med Intensiva 1994; 18: 410-415.
- Rombeau J, Jacobs D. Nasoenteric tube feeding. En: Rombeau J.L., Gadwell, M.D. Eds. Enteral and Tube Feeding. 1<sup>a</sup> Ed. Saunders, Philadelphia 1984: 261-274.
- Silk DBA, Grimble GK. Relevance of physiology of nutrient absorption to formulation of enteral diets. Nutrition 1992; 8: 1-12.
- Ulibarri J, Sanz Y. Nutrición enteral en el adulto. En: Celaya S. Ed. Nutrición Artificial Hospitalaria. Venus, Zaragoza 1989: 217-248.
- Vázquez C, de Juana P, del Olmo D. et al. Nutrición enteral. En: Vázquez C, Santos-Ruiz MA Eds. Vademécum de Nutrición Artificial. 4<sup>a</sup> Ed. Grafinat, Madrid 1996:73-272.
- Watley K, Turner W, Jr Dey M. Transpyloric passage of feedings tubes. Nutr Support Serv 1983; 3:18-21.

# 4



## NUTRICIÓN PARENTERAL

1. CONCEPTO Y TIPOS
2. VÍAS Y MECÁNICA DE ADMINISTRACIÓN.  
CONTROLES BÁSICOS
3. INDICACIONES, CONTRAINDICACIONES Y COMPLICACIONES
4. NUTRIENTES EN NUTRICIÓN PARENTERAL
5. BIBLIOGRAFÍA

## I. CONCEPTO Y TIPOS

Definimos la nutrición parenteral (NP) como el aporte de nutrientes por vía venosa. Aunque históricamente son numerosos los intentos de administrar nutrientes por dicha vía, fue Dudrick quien consiguió, en 1968, rentabilizar clínicamente esta técnica que desde entonces se ha hecho habitual en los hospitales. Simultáneamente, la nutrición parenteral ha evolucionado considerablemente, tanto en lo que respecta a las diferentes técnicas de fabricación, preparación, utilización, vías y controles, como a los propios productos que poco o nada tienen que ver con los iniciales. La finalidad, sin embargo, sigue siendo la misma: mantener un adecuado estado nutritivo que ayude a la resolución de la enfermedad de base y permitir el reposo del aparato digestivo en aquellos pacientes en los que esté indicado.

La NP debe aportar todos los nutrientes esenciales: agua, hidratos de carbono, grasas, proteínas, sales minerales, vitaminas y oligoelementos. Será necesario aportarlos en forma elemental ya que se obvia el paso por el aparato digestivo y el filtro hepático.

La preparación de las unidades nutricionales se centraliza en el Servicio de Farmacia donde se mezclan de forma estéril en cabinas de flujo laminar horizontal. Ello permite reducir las posibilidades de contaminación bacteriana, ya que las mezclas nutritivas son excelentes medios de cultivo de gérmenes, o de incompatibilidad fisico-química de los nutrientes entre sí, que pueden provocar precipitaciones y pérdidas de actividad, por lo que la selección de los productos de nutrición ha de ser cuidadosa, estudiando sus interrelaciones.

Generalmente se añaden aminoácidos, glucosa y lípidos en una sola bolsa. Es el sistema que se denomina "todo en uno". Sin embargo, en algunos casos, especialmente en pediatría, interesa administrar separadamente los lípidos en Y con el resto de nutrientes juntos en la misma bolsa.

Algunos términos utilizados en nutrición parenteral son:

### **NP COMPLETA O TOTAL (NPT)**

Se aportan todos los principios inmediatos, carbohidratos, grasas y aminoácidos, así como vitaminas, minerales y oligoelementos para intentar cubrir todos los requerimientos. Se administra por vía central.

### **NP PERIFÉRICA (NPP)**

Se administra por vía periférica y suele ser incompleta, aunque si se utilizan lípidos puede ser suficiente para cubrir todos los requerimientos. Su principal inconveniente es la elevada incidencia de flebitis debido a la alta osmolaridad. Hoy día es poco habitual esta forma de administración.

**NP HIPOCALÓRICA (NPH)**

Cubre las necesidades proteicas pero con un bajo aporte enérgético. Está indicada en el postoperatorio inmediato o cuando se supone una nutrición parenteral de corta duración. Se administra con frecuencia por vía periférica pero debería hacerse por vía central. No debe mantenerse más de 5-7 días.

**NP SUPLEMENTARIA (NPS)**

Cuando se trata de complementar la vía oral o enteral. Tras realizar el cálculo de necesidades diarias, se administra por esta vía todo lo que, por el motivo que sea, no se puede administrar por vía digestiva.

**NP DOMICILIARIA (NPD)**

Cuando se realiza fuera del hospital, estando el paciente en su propio domicilio. Con frecuencia suele ser cíclica o intermitente. Suele precisar un entorno familiar y/o social adecuado para soportar, al menos en parte, el control de la NP.

Dependiendo del aporte calórico y nitrogenado puede ser hipercalórica, normocalórica o hipocalórica e hiperproteica, normoproteica o hipoproteica.

## 2. VÍAS Y MECÁNICA DE ADMINISTRACIÓN. CONTROLES BÁSICOS

### VÍAS DE ACCESO Y MECÁNICA DE ADMINISTRACIÓN

La vía de acceso venoso en nutrición parenteral (NP) puede ser periférica o central.

La vía periférica se utilizará sólo cuando la osmolaridad de la solución lo permita, debiendo ser inferior a 800 mOsm/l, lo que normalmente impide el aporte adecuado de calorías y proteínas. Puede ser útil en pacientes con buen estado nutricional, que tengan necesidades calóricas y proteicas no muy elevadas, sin restricción de volumen y durante corto periodo de tiempo, no superior a cinco días, o como fase intermedia entre nutrición parenteral central y nutrición enteral, o como suplemento de ésta cuando se considere insuficiente, o en el preoperatorio y postoperatorio inmediato en paciente no complicado.

El acceso venoso central es, sin duda, el de elección. Requiere la implantación de un catéter en una vena de grueso calibre cuyo mantenimiento y manipulación debe realizarse con unas normas rigurosas de asepsia. La cateterización de la vena cava inferior a través de la vena femoral se asocia con una alta incidencia de infección y sepsis, por lo que debe deshecharse. La vena cava superior puede cateterizarse a través de las venas basílica, cefálica, yugular externa, yugular interna y subclavia vía supraclavicular o infraclavicular. La elección dependerá de la experiencia del médico y de las condiciones del enfermo. Los catéteres en el brazo limitan la movilidad del paciente pero al mismo tiempo tienen una técnica de inserción más sencilla. Es preferible la basílica, ya que la cefálica tiene un mayor índice de trombosis. La yugular interna es de acceso relativamente fácil y con pocas complicaciones, pero también limita la movilidad. La vía de elección es, sobre todo para nutriciones de media o larga duración, la subclavia infraclavicular, que permite una perfecta sujeción torácica y libertad de movimientos, aunque precisa personal con experiencia y tiene mayor índice de complicaciones. La utilización de nuevos materiales, y particularmente poliuretano y silicona, permite canalizaciones prolongadas sin problemas añadidos e incluso nutrición parenteral domiciliaria en los casos en que esté indicada.

Antes del inicio de la infusión, debe controlarse mediante radiografía de tórax la correcta posición del catéter. La vía venosa debe reservarse para uso exclusivo de la NP, por lo que es recomendable la inserción de catéteres de dos o tres luces. Aunque en ocasiones pueda ser necesaria la adición de medicamentos a las bolsas, esta práctica debe desaconsejarse, a excepción de la insulina en los pacientes que la precisen, ya que se ha comprobado su buen índice de recuperabilidad (87%-92%).

En el ámbito hospitalario la NP debe administrarse a ritmo constante las 24 horas del día, con objeto de evitar cambios bruscos en la volemia, osmolaridad, glucemia y demás valores biológicos, por lo que debe ser obligada su utilización con bomba de perfusión y su inicio gradual a lo largo de 2-3 días. Si se debe interrumpir la infusión por cualquier motivo, se administrará una glucosa al 10% al mismo ritmo que llevaba la NP.

Debe darse de forma simultánea la fuente energética (carbohidratos y grasas) y la plástica (aminoácidos) para el correcto metabolismo de éstos últimos.

La NP se presenta en una bolsa del material plástico Etil-Vinil-Acetato (EVA), exento de aditivos plastificantes solubles, en la cual los lípidos, los aminoácidos y la glucosa, se mezclan (sistema "tres en uno"), permitiendo a las unidades nutriente una vida de 5 días.

La transición de la NP a la dieta enteral o a la vía oral se realiza de forma paulatina y progresiva, disminuyéndose los nutrientes administrados por vía parenteral de acuerdo a la tolerancia por vía enteral. La NP se suspende una vez que el paciente tolere tres cuartas partes de la dieta por vía oral o enteral durante tres días.

#### CONTROLES

Los controles clínicos y bioquímicos del enfermo sometido a nutrición parenteral deben ir encaminados a valorar si los principios nutritivos que le estamos administrando surten el efecto positivo que esperamos y a la prevención y tratamiento de las posibles complicaciones, sobre todo metabólicas y sépticas, que puedan surgir.

**1. Controles clínicos habituales.** Control de pulso, tensión arterial, presión venosa central y frecuencia respiratoria 4-6 veces al día, con lo que valoraríamos la función cardiocirculatoria y respiratoria. Con el control de la temperatura detectaremos complicaciones sépticas y controlaremos balances hidroelectrolíticos y calorías (las necesidades calóricas aumentan un 10%-12% por cada grado de temperatura).

**2. Balance diario de líquidos.** Balance diario de entradas y salidas de líquidos totales, diuresis y cuantificación de pérdidas extraordinarias por fistulas, diarrea, exudados, etc. Se valora el estado de hidratación del paciente y la presencia de edemas, sed, deshidratación o sobrecarga de líquidos.

**3. Peso corporal y parámetros antropométricos.** Se recomienda realizar mediciones al inicio de la NP y posteriormente una vez a la semana del peso, pliegue cutáneo del tríceps y circunferencia muscular del brazo.

**4. Glucemia, glucosuria y/o glucemia digital.** Se recomienda el control 2-3 veces al día, hasta su estabilización, ya que son frecuentes los episodios tanto de hiperglucemia como de hipoglucemia. Este control será más estricto en el paciente diabético. También resulta conveniente la monitorización de la osmolaridad plasmática y urinaria.

**5. Ionograma.** Se realizarán controles diarios de cloro, sodio y potasio en sangre durante la primera semana.

**6. Compartimento proteico.** El objetivo de la NP es tratar de aumentar la síntesis proteica y frenar su degradación. Para su valoración es importante el control semanal de proteínas séricas como la RBP (proteína ligada al retinol), prealbúmina, transferrina y albúmina.

La realización de un balance nitrogenado cada 1-3 días puede servirnos como reflejo de que estamos logrando un aporte suficiente de proteínas respecto al catabolismo del paciente.

**7. Hemograma y coagulación.** Recuento dos veces por semana de hematíes, leucocitos, linfocitos y plaquetas y una vez por semana coagulación completa.

**8. Microbiología.** Revisión diaria de la zona de penetración del catéter para descartar fenómenos inflamatorios, así como conexiones y equipo de NP. Deben realizarse cultivos de la punta del catéter si hay presencia de fiebre y se sospecha infección del mismo, y siempre al final de la administración de la nutrición parenteral, así como hemocultivos y urinocultivos seriados.

**9. Hígado y Riñón.** Debe llevarse un estricto control sobre la función renal y hepática, pues están descritas alteraciones funcionales en ambos órganos durante la NP. Se recomienda cada 1-3 días de urea y creatinina y 1-2 veces por semana de transaminasas, bilirrubina y fosfatasas alcalinas.

**10. Controles específicos de la enfermedad de base.**

### 3. INDICACIONES, CONTRAINDICACIONES Y COMPLICACIONES

#### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

En términos globales, la nutrición parenteral está indicada en todo paciente que "no pueda, no deba o no quiera" ingerir alimentos por vía digestiva, tanto de forma oral como por sonda, o lo haga en cantidad insuficiente.

Más que un listado de patologías o grupo de patologías susceptibles de NP, consideramos más útil una normativa general con los criterios para la iniciación de nutrición por vía venosa. Son los siguientes:

1. Pacientes que partiendo de un buen estado nutricional basal deben permanecer en ayuno absoluto, independientemente del motivo, durante un máximo de siete días. Pueden beneficiarse de una nutrición parenteral hipocalórica (central o periférica), siendo la indicación más habitual la denominada clásicamente "protein sparring", con aporte normoproteico e hipocalórico, bien de glucosa o polioles, en el preoperatorio o postoperatorio inmediato, aunque puede ser útil en pacientes que van a someterse a exploraciones que precisan mantener el ayuno, o en hemorragias moderadas del aparato digestivo superior.

2. Pacientes que partiendo de un buen estado nutricional basal se les supone un periodo de ayuno absoluto igual o superior a siete días, sin ninguna patología específica hipercatabólica añadida (cirugía digestiva reglada, enfermedad inflamatoria intestinal grave, algunos pacientes con patología neurológica, neoplasias no complicadas). Se beneficiarán de nutrición parenteral estándar para paciente normocatabólico o ligeramente hipercatabólico.

3. Pacientes que presentan de entrada un estado hipercatabólico secundario a su patología de base (sepsis, politraumatismo, gran quemado, cirugía mayor), o que encontrándose en el grupo anterior sufren una complicación que los hace hipercatabólicos. Se administrará una nutrición parenteral para paciente altamente hipermetabólico. Será de indicación absoluta si además coexiste una alteración funcional y/o anatómica parcial o completa del tracto gastrointestinal. La indicación es relativa si la vía digestiva permanece intacta, debiendo valorarse entonces otros factores, como grado de catabolismo nitrógenado, volúmenes necesarios, sedación-relajación etc...

4. Pacientes desnutridos que no pueden o no quieren alimentarse por vía digestiva (neoplasias digestivas, enfermedades consuntivas, inmunodeprimidos sin patología complicativa, anorexia nerviosa). Se iniciará nutrición estándar para paciente medianamente hipercatabólico. Si la alteración de la vía digestiva es parcial, deberá valorarse el grado de desnutrición y su etiología para instaurar una nutrición mixta entero-parenteral.

5. Pacientes con patología crónica y descompensación aguda (insuficiencia renal, insuficiencia hepática, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes). Se administrará

una nutrición específica adaptada a su patología, que podrá ser enteral o parenteral dependiendo del estado funcional de su aparato digestivo y de la patología intercurrente frecuentemente asociada.

La nutrición parenteral está contraindicada de forma absoluta en todo paciente con vía digestiva normofuncionante y que tenga cubiertas sus necesidades nutricionales, tanto calóricas como proteicas, con la dieta oral o los productos de nutrición enteral que existen actualmente en el mercado farmacéutico.

## COMPLICACIONES

Aunque la nutrición parenteral ha contribuido, desde su introducción, a la evolución favorable y/o curación de innumerables pacientes con patologías médicas y quirúrgicas diversas, su utilización no está exenta de riesgos, por lo que tanto la colocación de catéteres como el manejo diario de las soluciones nutricionales, el establecimiento de controles periódicos y la solución de las posibles complicaciones, debe estar bajo la supervisión de personal sanitario, tanto médico como farmacéutico y de enfermería especialmente preparado, y con conocimientos suficientes que garanticen, con el menor riesgo para el paciente, la obtención de los mejores resultados tanto desde el punto de vista nutricional como del proceso de su enfermedad.

Las principales complicaciones inherentes a la nutrición parenteral podemos agruparlas en mecánicas, metabólicas y sépticas.

### MECÁNICAS

#### 1. Debidas a la colocación del catéter.

- a. Malposición intravenosa. La más habitual es la introducción en yugular interna cuando se intenta canalizar subclavia infraclavicular
- b. Trayectorias aberrantes: pleural, peritoneal y cardiaca
- c. Sección del catéter

#### 2. Debidas a la punción:

Están directamente relacionadas con la experiencia del equipo y la técnica utilizada.

- a. Neumotórax en el 1-10%, generalmente tras punción de la vena subclavia, por lo que es preceptivo la realización de radiografía de tórax tras su canalización.
- b. Punción arterial en el 4%. Para su control suele ser suficiente la compresión digital sobre la zona puncionada.
- c. Rotura venosa y/o arterial y sus consecuencias: hemomediastino, hemotórax, taponamiento. No es frecuente, pero es una complicación grave que debe diagnosticarse rápidamente para su solución, que puede llegar a ser quirúrgica.
- d. Embolismo por aire y lesión linfática o del plexo braquial. Es infrecuente.

#### 3. Trombosis venosas:

Existe una alta incidencia cuando se utiliza la vía periférica debida a irritación del propio catéter o de las soluciones hiperosmolares. En vías de grueso calibre se considera como principal factor en su génesis la lesión del endotelio venoso

por el catéter, según su grado de rigidez, siendo los más traumáticos los de cloruro de polivinilo y, de forma decreciente, los de polietileno, poliuretano y silicona.

#### **METABÓLICAS**

Están relacionadas con la administración de los diferentes nutrientes.

##### **I. Hidratos de Carbono**

- a. Intolerancia a la glucosa. Frecuente en pacientes con elevado estrés metabólico. Provoca hiperglucemia con diuresis osmótica, deshidratación e incluso coma hiperosmolar. Precisará la administración de insulina en perfusión continua.
- b. Hipoglucemia de rebote al retirar la nutrición parenteral bruscamente, como consecuencia de los altos niveles de insulina generados por la estimulación pancreática prolongada. Por ello la NP debe retirarse de forma paulatina en 48 horas.
- c. Insuficiencia respiratoria aguda al infundir dosis elevadas de glucosa (>250 g/día), sobre todo en pacientes con patología pulmonar crónica previa.

##### **2. Lípidos**

- a. Intolerancia a las grasas. Se desarrolla de forma aguda y cursa con vómitos, taquicardia, sudoración y manifestaciones cutáneas de tipo alérgico.
- b. Síndrome de sobrecarga grasa. Se presenta de forma paulatina y suele cursar con colostasis, acentuándose si se acompaña de altas dosis de carbohidratos.
- c. Déficit de ácidos grasos esenciales en nutriciones parenterales prolongadas con dosis/día insuficiente. Se manifiesta con diarrea por malabsorción, piel seca, pérdida de cabello, aumento de las infecciones y alteraciones hematológicas.

##### **3. Aminoácidos**

Desde la introducción de las actuales soluciones de aminoácidos cristalinos en forma L (levógrira), las complicaciones clásicas como hiperamoniemia, azotemia y acidosis metabólica han disminuido de forma considerable, siendo hoy día de rara aparición. El mayor problema suele estar más bien relacionado con un aporte escaso, lo que provoca un balance negativo de nitrógeno e hipoproteinemia, desnutrición, mala cicatrización de las heridas, etc...

##### **4. Fluidos, minerales, oligoelementos y vitaminas**

Sus complicaciones se producen tanto por exceso como por defecto, siendo las más frecuentes: sobrecarga hídrica, hipopotasemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia, ferropenia e hipocincemia. La hipovitaminosis generalmente es a expensas de las vitaminas hidrosolubles que por su escaso o nulo depósito deben suplementarse de forma continuada.

#### **SÉPTICAS**

Son las más frecuentes y graves en nutrición parenteral, aunque el establecimiento de protocolos nutricionales y su seguimiento por personal especializado ha reducido su

incidencia. Se considera que existe sepsis por catéter cuando la puerta de entrada es la línea vascular; la clínica es significativa, no se aprecia otro foco de infección, los cultivos en sangre y catéter son positivos para el mismo germe y mejora o se resuelve totalmente al retirarlo. Su origen puede situarse en cualquier punto de la cadena de infusión.

**1. Contaminación de la mezcla:** Desde la utilización de campanas de flujo laminar para su preparación estéril, es poco frecuente.

**2. Contaminación del sistema y conexión:** Por manipulaciones en condiciones no estériles. El estafilococo es el germe más habitual.

**3. Contaminación de la piel:** Precisa desinfección cuidadosa de la zona de inserción del catéter. Los gérmenes habituales son estafilococos y gramnegativos.

**4. Contaminación del catéter:** Primaria o secundaria. La primera eventualidad no suele darse si la punción y posterior mantenimiento se realiza en unas condiciones mínimas de esterilidad. En la segunda, se trata de una diseminación hematógena de un foco a distancia que coloniza el catéter. Los gérmenes más frecuentes son gramnegativos, estafilococos y, ocasionalmente, sobre todo en inmunodeprimidos, Cándidas.

#### 4. NUTRIENTES EN NUTRICIÓN PARENTERAL

Puesto que el objetivo último de la nutrición parenteral es el mantenimiento de un adecuado estado nutricional, debe proporcionarse al organismo todos los nutrientes necesarios y en la cantidad adecuada para que ello sea posible. Dichos nutrientes se clasifican en tres grandes grupos: fuente calórica, fuente proteica y micronutrientes. La primera la componen hidratos de carbono y grasas; la segunda se administra con mezclas de aminoácidos y se cuantifica en gramos de nitrógeno; la tercera se compone de minerales, oligo-elementos y vitaminas.

##### APORTE CALÓRICO

En la actualidad está aceptado el uso combinado de hidratos de carbono y lípidos conjuntamente como aporte enérgico no nitrogenado. La glucosa como único sustrato, que se llegó a utilizar antigüamente, presenta demasiados inconvenientes: hiperglucemia, diuresis osmótica, deshidratación, necesidad de utilizar grandes dosis de insulina exógena, alteraciones en el funcionamiento hepático, formación de hígado graso y aumento de la producción de CO<sub>2</sub>. Por todo ello, se aconseja que el 30-50% de la energía se aporte en forma de lípidos.

**I. Hidratos de carbono.** El carbohidrato ideal debería reunir las siguientes condiciones: alto valor calórico utilizable, disponibilidad del sustrato y sus metabolitos por todos los tejidos, alta tasa de utilización metabólica tanto en sanos como en enfermos, sin efectos secundarios, compatibilidad con otros nutrientes, alto díndel renal de eliminación, no producir flebitis, no reaccionar con el cristal o los plásticos. Es evidente que dicho producto no existe, ya que todos presentan algún tipo de inconveniente. Los más utilizados son:

a. Glucosa: Es el carbohidrato que mayores ventajas presenta en nutrición parenteral. Es utilizable como fuente de energía por todos los tejidos y es el mejor tolerado en situaciones normales. Sin embargo, en pacientes con un grado elevado de estrés metabólico existe una deficiente utilización de la glucosa y una sobreproducción de glucosa endógena que no es frenada ni por la hiperinsulinemia existente ni por el aporte exógeno de insulina. Por ello, no es recomendable sobrepasar la velocidad de 4 mg/kg/min en nutrición parenteral ya que la administración de grandes cantidades de glucosa no mejora la situación metabólica y puede producir efectos indeseables.

La glucosa aporta 4 kcal/g. Las cantidades diarias recomendadas son de 2-5 g/kg/día. Se encuentra comercializada en concentraciones que van desde el 5 al 70% (50 a 700 g/l) que contienen desde 200 kcal/l a 2800 kcal/l, respectivamente. La osmolaridad aumenta a medida que aumenta la concentración llegando a ser mayor de 3500 mOs/l en las más concentradas. Su pH es ácido, tanto más cuanto mayor sea la concentración. Sin embargo, al mezclarla con los aminoácidos se aproxima a la neutralidad permitiendo la adición del resto de los nutrientes sin problemas de incompatibilidad.

b. Otros carbohidratos: Como ya hemos comentado, en los pacientes con estrés metabólico existe hiperglucemia con respuesta disminuida a la insulina, lo que ha hecho buscar alternativas a la glucosa como fuente única de carbohidratos.

- La fructosa ha sido recomendada como alternativa a la glucosa en pacientes diabéticos o con estrés metabólico severo. No es un buen substrato de forma aislada. Se utiliza en mezclas junto a glucosa y xilitol (en proporción 2:1:1) en el síndrome de resistencia insulínica. Se metaboliza en hígado a glucosa en un 70%.
- El xilitol es un polialcohol utilizado en situaciones de agresión, en la mezcla antes citada. Se metaboliza en hígado en un 80%
- El sorbitol es también un polialcohol. Se metaboliza en el hígado a fructosa. No deben sobrepasarse los 150-200 g/día. Forma parte de algunos preparados de nutrición parenteral periférica hipocalórica.
- El glicerol es un derivado de la hidrólisis de los lípidos cuyo metabolismo está muy relacionado con los hidratos de carbono. Su principal ventaja es la mínima respuesta insulínica que provoca. No debe sobrepasarse la dosis de 0,74 g/kg/día. Forma parte de preparados de nutrición parenteral periférica hipocalórica.

Los carbohidratos alternativos están lejos de ser substratos ideales. Su densidad calórica no es superior a la de la glucosa. Ninguno de ellos puede ser utilizado como única fuente hidrocarbonada (salvo en nutrición hipocalórica), ya que las cantidades necesarias podrían producir efectos secundarios. Su independencia insulínica es tan sólo parcial (salvo en el glicerol) ya que todos se metabolizan en parte a glucosa en el hígado. La fructosa y el sorbitol pueden producir graves efectos adversos en pacientes con intolerancia hereditaria a la fructosa. Por todo ello, estos productos solo tienen interés en nutrición hipocalórica, en pacientes diabéticos y en pacientes con un grado severo de estrés metabólico que puedan beneficiarse de la menor dependencia insulínica de estos preparados, que en caso de utilizarse en nutrición completa deberán formar parte de mezclas como la anteriormente citada: fructosa/glucosa/xilitol.

**2. Grasas.** Hoy en día su uso está no solo plenamente aceptado sino incluso recomendado como nutriente imprescindible, a pesar de las reticencias iniciales debidas a la baja tolerancia de los primeros preparados procedentes de semillas de algodón. Los productos actuales, en gran parte, son emulsiones lipídicas que contienen triglicéridos de cadena larga (LCT) procedentes del aceite de soja. Utilizan fosfolípidos procedentes de yema de huevo (lecitina) como emulsionante y glicerol para isotonizar la emulsión y conseguir un pH fisiológico. Existen presentaciones al 10% y al 20% que han probado su buena tolerancia durante 30 años de utilización y, últimamente, al 30%.

Recientemente se han incorporado a las emulsiones lipídicas los triglicéridos de cadena media (MCT) procedentes del aceite de coco. Se presentan comercialmente en mezclas con los LCT (MCT/LCT al 50%). Los MCT presentan algunas ventajas sobre los LCT: su hidrólisis plasmática a ácidos grasos libres es muy rápida, no precisan carnitina para entrar en la mitocondria, son una fuente energética más rápida que los LCT, son protectores de la función hepática. Su inconveniente es que no contienen ácidos grasos esenciales, por lo que no pueden utilizarse como fuente única de lípidos.

Las investigaciones en curso sugieren la utilidad de la incorporación de aceites de pescado, con elevada concentración de ácidos grasos w-3, que influyen de forma positiva en el sistema inmunológico y disminuyen la producción de eicosanoides, así como los ácidos grasos de cadena corta (SCFA) a través del butirato, que es esencial para el coloncito y que por su metabolización hepática produce cuerpos cetónicos y glutamina, esencial para evitar la atrofia de la mucosa intestinal que se produce ante una NP prolongada. Por último cabe destacar la reciente aparición en el mercado farmacéutico de los lípidos estructurados, a partir de mezclas aleatorias de MCT/LCT y de las grasas con ácido oleico (monoinsaturado), común en nuestra dieta mediterránea a través del aceite de oliva.

Las ventajas de la utilización de grasas en nutrición parenteral son superiores a los efectos secundarios: suponen gran aporte calórico en poco volumen (9 kcal/g), tienen una osmolaridad reducida (280-330 mOsm/l), lo que permite su administración incluso por vía periférica, aportan ácidos grasos esenciales y disminuyen los efectos secundarios del uso exclusivo de glucosa. En la administración "todo en uno" disminuyen la osmolaridad de la mezcla y aumentan la estabilidad de las vitaminas liposolubles.

El primer día suele administrarse una dosis de 0,8-1 g/kg/día, a una velocidad máxima de 30 ml/h y controlando el aclaramiento plasmático. El aporte máximo recomendado es de 1,8-2,2 g/kg/día y las calorías aportadas no deben representar más del 60% del total de kilocalorías no proteicas.

Las soluciones al 20% y al 30% son preferibles por presentar una concentración relativa menor de fosfolípidos (cociente g de fosfolípidos/g de triglicéridos más bajo). Ello disminuye los efectos adversos que podrían producirse sobre la membrana celular y evita repercusiones sobre el sistema inmune.

Las contraindicaciones al uso de lípidos son muy pocas, fundamentalmente las alteraciones severas del metabolismo lipídico y, solo ocasionalmente, la coagulopatía grave. La posibilidad, evidenciada con estudios experimentales, de alteraciones en la función inmune y daño pulmonar agudo, no se ha constatado de forma clara con los estudios clínicos.

#### APORTE PROTEICO

Se realiza en forma de soluciones con 18-20 aminoácidos en forma levógira. Deben aportarse obligatoriamente los aminoácidos esenciales (valina, leucina, isoleucina, treonina, lisina, metionina, fenilalanina y triptófano), aunque a estos ocho aminoácidos propuestos inicialmente por Rose, hay que añadir otros que en condiciones especiales o en una patología o grupo de edad concreto, pueden llegar a ser indispensables. En enfermos renales debe considerarse también como esencial la histidina. En niños histidina y cisteína. En neonatos y prematuros la taurina y parcialmente la tirosina. En adultos, arginina y glutamina en situaciones de estrés hipermetabólico.

El aporte proteico se mide generalmente en gramos de nitrogéno (g de N<sub>2</sub>): 1 g de N<sub>2</sub> equivale a 6,25 g de proteínas de alto valor biológico.

Definimos el cociente E/T como la proporción entre la cantidad total en gramos de aminoácidos esenciales (E) y la cantidad de nitrógeno total en gramos (T) incluyendo los aminoácidos esenciales y los no esenciales. Se considera que en las soluciones están-

dar de aminoácidos, esta relación debe estar en torno a 3. También debe tenerse en cuenta el porcentaje de aminoácidos ramificados que debe situarse en un 20-25%.

Se han utilizado diversos patrones como base para la elaboración de soluciones estándar de aminoácidos: ovoalbúmina, plasmático, leche humana (en pediatría).

Existen también patrones para situaciones clínicas especiales cuya finalidad es ejercer un determinado efecto terapéutico además de nutrir. Ejemplos de ello son los patrones para hepatopatías (F-080) con proporción aumentada de aminoácidos ramificados (AARR, 34-36%) y disminuida de aromáticos (AAA), en una relación 37:1; para insuficiencia renal, con aporte solo de aminoácidos esenciales e histidina, hoy día muy en entredicho; para situaciones de estrés, con mayor proporción de AARR (HBC, 45%) o glutamina, administrada en forma de dipéptidos, dada su gran inestabilidad.

Tanto la glutamina como la arginina se consideran como semiesenciales en situaciones de estrés. La glutamina estimula la síntesis de glucógeno y proteínas, inhibe la degradación proteica y transporta el nitrógeno entre los tejidos, siendo fuente energética esencial para el enterocito, células de división rápida, macrófagos y linfocitos. La arginina interviene en el transporte, almacenamiento y excreción del nitrógeno, es precursor del óxido nítrico y actúa de forma favorable en el sistema inmune. Todos ellos los analizaremos con más detenimiento al tratar las patologías concretas.

Los requerimientos de nitrógeno oscilan entre 0,15 -0,30 g/kg/d en función del grado de agresión, con un máximo de 0,4 g/kg/d. La relación entre kcal no proteicas y g de N<sub>2</sub> debe disminuir a medida que aumenta la agresión (desde 180-150 en agresión leve a 80-120 en agresión severa).

#### AGUA Y ELECTROLITOS

Deben aportarse entre 35-50 ml/kg/día, ajustándose en función del balance hídrico. El sodio y el potasio se ajustarán diariamente en función de las pérdidas y del nivel plasmático. Calcio y magnesio deben aportarse diariamente. En caso necesario pueden aportarse fosfatos en forma de sales sódicas o potásicas, vigilando siempre la compatibilidad física con el calcio, especialmente si el volumen de la nutrición es pequeño.

A modo de orientación, la tabla siguiente expone las cantidades recomendadas

**TABLA XXXVI: RECOMENDACIONES DIARIAS DE MINERALES**

<b>Fosfato</b>	20-40 mmol/día
<b>Sodio</b>	> 60 mEq/día
<b>Potasio</b>	60 mEq/día
<b>Calcio</b>	10-15 mEq/día
<b>Magnesio</b>	8-20 mEq/día

#### MICRONUTRIENTES

**I. Vitaminas:** Las vitaminas se encuentran implicadas en la utilización de sustratos energéticos y en la síntesis proteica, mantenimiento de las defensas normales del organismo y cicatrización de heridas. En el momento actual, los síndromes claros de deficiencia vitamínica son raros, sin embargo, son frecuentes carencias más moderadas, especialmente

te en los grupos de riesgo. Con frecuencia los síntomas y signos que aparecen son poco llamativos y nada específicos.

Para realizar el aporte vitamínico existen en el mercado farmacéutico preparados que se ajustan a las recomendaciones de la AMA. En caso de déficit o requerimientos aumentados de alguna vitamina, ésta deberá aportarse individualmente. En situaciones de estrés en las cuales se consideran aumentados los requerimientos de vitamina C, deberá adicionarse en cantidades de 500-1000 mg/dia. La vitamina K no forma parte de algún preparado multivitamínico por lo que se recomienda su administración i.m. 1-2 veces por semana, controlando el tiempo de protrombina. El ácido fólico, la cianocobalamina y la biotina pueden no estar presentes en los preparados polivitamínicos, en cuyo caso deberán suplementarse individualmente, especialmente los dos primeros. El último sólo suele ser deficitario en nutriciones muy prolongadas.

Para evitar posibles deficiencias, las vitaminas deben administrarse desde el principio de la nutrición, añadiéndolas a la bolsa junto a los demás nutrientes.

**2. Oligoelementos:** Zinc, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, cromo, selenio, iodo, y fluor. De ellos debe prestarse especial atención al zinc, ya que son frecuentes las deficiencias. En los pacientes con requerimientos o pérdidas incrementadas de zinc deberá suplementarse individualmente, adicionándose a la bolsa de nutrición. Se considera que en pacientes con estrés o drenaje de heridas deben administrarse 10-15 mg/d de zinc y 12-17 mg/d en pacientes con pérdidas intestinales. El hierro debe individualizarse en función de las necesidades del paciente, suplementándose por vía im o iv si es necesario.

Los oligoelementos aceleran la degradación de algunas vitaminas. Por ello, es práctica habitual en la preparación de las bolsas de nutrición, añadir las vitaminas y los oligoelementos en días alternos.

**TABLA XXXVII: RECOMENDACIONES DIARIAS DE VITAMINAS Y OLIGOELEMENTOS**

VITAMINAS (AMA)	OLIGOELEMENTOS (mg)
Vitamina A (UI)	3300
Vitamina D (UI)	200
Vitamina E (UI)	10
Vitamina K (mg)	0,5
Vitamina B <sub>1</sub> (mg)	3
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	3,6
Niacina (mg)	40
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	4
Vitamina B <sub>12</sub> (μg)	5
Pantoténico (mg)	15
Vitamina C (mg)	100
Ácido fólico (mg)	0,4
Biotina (μg)	60
Zinc	2,5-4
Cobre	0,5-1,5
Cromo	0,01-0,02
Manganeso	0,15-0,8
Cobalto	0,002-0,005
Selenio	0,120
Yodo	0,120
Hierro	1-2

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Abel RM, Beck CH, Abbott WM et al. Improved renal failure after treatment with intravenous essential L-amino-acids and glucose. Results of a prospective double-blind study. *N Engl J Med* 1973; 288:695-699.
- ASPEN Board of Directors. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN* 1993; 17 Sup. 1SA-5ISA.
- Bollinger WS, Babineau TJ. Disease-specific and patient-specific formulations. En: Shikora SA, Blackburn GL Eds. *Nutrition support. Theory and therapeutics*. New York, Chapman-Hall, 1997; 177-198.
- Cardona D. Preparación y estabilidad de las mezclas de alimentación parenteral. En: Sitges Serra A Ed. *Alimentación parenteral. Bases metodológicas y técnicas*. Barcelona, Salvat, 1986; 111-130.
- Celya S. Nutrición parenteral. En: Celya S. Ed. *Guía práctica de Nutrición Artificial. Manual básico*. 2<sup>a</sup> ed. Zaragoza, Ebrolibro, 1996; 153-192.
- Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM et al. Long term total parenteral nutrition with growth development and positive nitrogen balance. *Surgery* 1968; 64:134-142.
- Fischer JE, Rose HM, Ebeid AM et al. The effect of normalisation of plasma aminoacids on hepatic encephalopathy in man. *Surgery* 1976; 80:77-91.
- García de Lorenzo A, Ortiz C, Planas M et al. Parenteral administration of different amounts of branched-chain aminoacids in septic patients. Clinical and metabolic aspects. *Crit Care Med* 1997; 25:418-424.
- García de Lorenzo A, López J, Caparrós T. Aporte proteico en nutrición parenteral. En: Celya Pérez S. Ed. *Tratado de Nutrición Artificial (I)*. Madrid, Aula Médica, 1998; 243-260.
- Hall L, Pipp TL, Kearns PJ. Parenteral nutrition devices and equipment. En: Rombeau JL, Caldwell MD Eds. *Clinical Nutrition: Parenteral Nutrition*. 2<sup>a</sup> ed. Philadelphia, Saunders, 1993; 334-352.
- Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K et al. Nutrition support in clinical practice: Review of published data and recommendations for future research directions. *JPEN* 1997; 21:133-156.
- Melnik G, Brooks MJ, Torosian MH. Total parenteral nutrition solutions. En: Torosian MH Ed. *Nutrition for the hospitalized patient. Basic science and principles of practice*. New York, Marcel Dekker, 1995; 271-292.

- Mesejo A, Magraner J, Aznar J et al. Nutrición parenteral. En: Generalitat Valenciana Ed. Nutrición Artificial: Nociones generales sobre su utilización. Valencia, ECVSA, 1992; 27-43.
- Mesejo A. Nutrición parenteral. En: Medicine. Endocrinología y Metabolismo (VI) Madrid, Idepsa, 1993; 1581-1591.
- Murphy LM, Lipman TO. Central venous catheter care in parenteral nutrition: A review. JPEN 1987; 11:190-201.
- Nutrition Advisory Group, Department of Foods and Nutrition, American Medical Association. Guidelines for essential trace elements. Preparations for parenteral use. JPEN 1979; 4:263-267.
- Nutrition Advisory Group, Department of Foods and Nutrition, American Medical Association. Guidelines for multivitamin preparations for parenteral use. JPEN 1979; 3:258-262.
- Orr ME, Ryder MA. Vascular access devices: perspectives on designs, complication and management. NCP 1993; 8:145-152.
- Ortiz C, Jiménez FJ, Garnacho J. Aporte de macro y micronutrientes en nutrición parenteral. En: Jimenez Torres NV Ed. Mezclas intravenosas y nutrición artificial. 4<sup>a</sup> ed. Valencia, Convaser, 1999; 351-371.
- Planas M, García de Lorenzo A. Aporte energético en nutrición parenteral: hidratos de carbono, lípidos. En: Celaya Pérez S. Ed. Tratado de Nutrición Artificial (I). Madrid, Aula Médica, 1998; 229-242.
- Sax HC. Complications of total parenteral nutrition and their prevention. En: Rombeau JL, Caldwell MD Eds. Clinical Nutrition: Parenteral Nutrition. 2<sup>a</sup> ed. Philadelphia, Saunders, 1993; 367-381.
- Sitges Serra A. Alimentación Parenteral. Bases metodológicas y técnicas. Barcelona, Salvat, 1986.
- The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. N Engl J Med 1991; 325:525-532.

# 5



## NUTRICIÓN ARTIFICIAL EN SITUACIONES ESPECIALES. NUTRICIÓN ESPECÍFICA

1. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA
2. INSUFICIENCIA RENAL AGUDA
3. HEPATOPATÍAS
4. CIRUGÍA
5. SEPSIS
6. POLITRAUMATISMO
7. ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL
8. PANCREATITIS AGUDA
9. ENFERMEDADES CONSUNTIVAS
10. SITUACIONES HIPERGLUCÉMICAS
11. BIBLIOGRAFÍA

## I. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

### PLANTEAMIENTO FISIOPATOLÓGICO

El funcionamiento correcto de la respiración depende de la integridad del Sistema Nervioso Central (SNC), la musculatura respiratoria, los pulmones y el metabolismo. La enfermedad varía las demandas del organismo, precisándose un mayor transporte de oxígeno y ocasionando un aumento en la producción de  $\text{CO}_2$  que obliga a forzar los mecanismos de eliminación y aumentar el trabajo respiratorio, modificándose el intercambio gaseoso, lo que puede inducir o agravar una insuficiencia respiratoria aguda.

Los hidratos de carbono se han usado habitualmente como principal fuente energética. Sin embargo, mientras que las grasas se oxidan con un cociente respiratorio (RQ) de 0,7, la glucosa lo hace con un RQ de 1. Como el  $\text{RQ} = \text{VCO}_2 / \text{VO}_2$ , es evidente que si aumenta la  $\text{VCO}_2$  aumenta el RQ.

La sobrecarga de glucosa en un paciente hipermetabólico provoca un gran aumento de  $\text{VCO}_2$  (60%) y un moderado aumento de  $\text{VO}_2$  (35%) que, teóricamente, puede inducir una insuficiencia respiratoria aguda. Por ello se preconizó desde los trabajos de Askanazi en la década de los 80, en el paciente EPOC, la reducción del aporte hidrocarbonado y el aumento del aporte graso, en una proporción 50/50 o, incluso, 50/60. Simultáneamente se recomendaba 200-300 mg/kg/día de  $\text{N}_2$ . Paralelamente, se desarrollaron para pacientes con EPOC formulaciones enterales con cociente carbohidratos/grasas alterado, a expensas de disminuir el porcentaje calórico hidrocarbonado y aumentar el graso.

### PLANTEAMIENTO ACTUAL

Actualmente, sigue estando controvertido el uso de formulaciones específicas, tanto enterales como parenterales, para el paciente con función pulmonar comprometida.

Teóricamente, no existen razones de índole metabólico para elegir una fuente energética sobre otra. Su efecto ahorrador de proteínas es similar y ambos tienen ciertas desventajas.

Los carbohidratos en exceso exacerbaban la hiperglucemia en pacientes diabéticos o con terapia corticoidea, lo que afecta negativamente a la función inmune. Además, en los pacientes con elevado estrés metabólico, es frecuente la aparición de hiperglucemia por una cierta resistencia periférica a la insulina, aún en el caso de no tener antecedentes de diabetes. El uso de cantidades elevadas de insulina puede provocar retención de agua y sodio, lo que resulta peligroso en pacientes con enfermedad renal o cardiaca asociada. El exceso de glucosa no es oxidado y se almacena en forma de grasa en el hígado.

Las grasas son necesarias, entre otras cosas, como fuente de ácidos grasos esenciales. Sin embargo, su administración intravenosa, incluso en cantidades moderadas, puede causar cambios hemodinámicos en el pulmón dañado, aunque su significado clínico es esca-

so. Así mismo, grandes aportes enterales pueden provocar disminución del peristaltismo gástrico con aumento de residuo y mayor riesgo de aspiración broncopulmonar por reflujo gastroesofágico, además de dolor abdominal y diarrea, aunque a dosis adecuadas suelen ser bien toleradas.

La malnutrición es una situación frecuente en los pacientes con EPOC, especialmente enfisematosos. La pérdida de peso está relacionada con una peor evolución del proceso, ya que provoca una alteración funcional de los músculos respiratorios con descenso en la respuesta ventilatoria a la hipoxemia, disminución del volumen minuto y capacidad vital y aumento del consumo de oxígeno. El reto es prevenir la malnutrición sin exacerbar la enfermedad de base y provocar un aumento en la  $VCO_2$ .

Así pues, la hipercapnia asociada es una importante complicación metabólica del soporte nutricional en pacientes con enfermedad pulmonar, lo que puede inducir insuficiencia respiratoria aguda o bien retrasar la desconexión del respirador en pacientes bajo ventilación mecánica.

Aunque, como se ha dicho, la causa de esa hipercapnia ha sido tradicionalmente atribuida a un exceso de aporte calórico hidrocarbonado, las teorías actuales relacionan más el aumento en la  $VCO_2$  con un exceso en el total de calorías administradas que con la proporción carbohidratos/grasas con aporte calórico total adecuado.

#### JUSTIFICACIÓN DE AMBAS TEORÍAS

**1. Fórmulación específica:** Con elevado aporte graso. Se basan en los trabajos iniciales de Askanazi y cols. en la década de los 80 (1980), en que describió aumentos de  $VO_2$ ,  $VCO_2$  y  $Vm$  en pacientes que recibieron elevados aportes de glucosa, en ocasiones el 100% de las kcal no proteicas. Así mismo, Delafosse y cols. (1987), observaron mayor aumento de los mismos parámetros en pacientes con nutrición parenteral que llevaban aporte calórico hidrocarbonado (100%), frente a aquellos a los que se les administraban carbohidratos y grasas al 50%.

También en pacientes ambulatorios se llegaron a similares conclusiones con los trabajos de Angelillo y cols. (1985) y Kuo y cols. (1993), entre otros, en que comparaban pacientes con EPOC frente a otros normales, observando aumentos de  $VO_2$ ,  $VCO_2$  y trabajo respiratorio en los pacientes EPOC que recibían altos aportes de glucosa, lo que no sucedía en los pacientes normales.

Las mismas conclusiones obtuvo Al-Saady y cols. (1988) en pacientes bajo ventilación mecánica ingresados en Cuidados Intensivos, con una reducción del 42% en el tiempo de ventilación mecánica en aquellos a los que se les administraba una dieta con elevado contenido graso.

La crítica que han recibido gran parte de estos trabajos es que se les administraba, entre 1.8 y 2.2 veces sus necesidades calóricas basales calculadas y que, en los pacientes ambulatorios, aunque es cierto que aumentaba el RQ, en ningún caso sobrepasaba la unidad.

**2. Fórmulación estándar:** Hay evidencias que sugieren que estas formulaciones son bien toleradas en los pacientes con función pulmonar comprometida. Talpers y cols. (1992), entre otros, señala a la hipernutrición y no a la ingesta hidrocarbonada como responsable

de la insuficiencia respiratoria aguda en pacientes con patología pulmonar crónica. Analizan dos grupos bajo ventilación mecánica, uno con alimentación isocalórica y concentraciones de carbohidratos del 40% al 75% del total calórico no proteico y otro con porcentaje de HC constante (60%) pero con ingesta calórica total hasta dos veces las necesidades basales estimadas. En el grupo con dieta isocalórica no hubo elevaciones de la  $VCO_2$ , lo que sí sucedió en el grupo hipernutrido, por lo que se recomienda como prioritario atender al aporte calórico total. Similares resultados obtuvieron Berg y Stam (1988) en pacientes bajo ventilación mecánica.

Estos hallazgos apoyan la teoría de que la  $VCO_2$  no aumenta mientras no se excede la tasa máxima de oxidación de la glucosa, lo que conduciría a recomendar la administración de formulaciones estándar.

Así pues, aunque persiste la polémica y pueden encontrarse defensores de ambas teorías, los estudios que evalúan el uso de fórmulas de nutrición enteral para pacientes con patología pulmonar crónica y/o crónica reagudizada, basados en un bajo contenido hidrocarbonado y un elevado contenido graso, no han demostrado un claro beneficio sobre las dietas estándar; al menos bajo los planteamientos kilocalóricos expuestos. Sus potenciales desventajas, inherentes al elevado contenido graso, como disminución del vaciado gástrico, vómitos, diarreas, aumento del peligro de broncoaspiración y excesiva reducción en la ingesta de glucosa, deben tenerse en cuenta. Parece que es la hipernutrición, sola o asociada a elevadas dosis de glucosa, la responsable del aumento en  $VO_2$ ,  $VCO_2$  y RQ. La administración energética moderada (Harris-Benedict  $\times$  1.2-1.3) puede permitir el uso de dietas estándar, por otra parte mejor balanceadas, aunque está por determinar en trabajos prospectivos y randomizados la respuesta de estos pacientes ante la administración combinada de la dieta específica pulmonar con un aporte calórico moderado (Harris-Benedict  $\times$  1.2).

#### REQUERIMIENTOS

**1. Energía:** Se recomienda evitar la hipernutrición. En general, serán suficientes alrededor de 25 kcal/kg/día o bien el gasto energético basal (Harris-Benedict) multiplicado por un factor de estrés de 1.2-1.3

**2. Proteínas:** No parece adecuado aplicar restricciones proteicas a pacientes con pérdidas, en ocasiones importantes, de masa muscular y, además, ocasionalmente hipercatabólicos. Se recomienda la administración de 200-300 mg/kg/día de N<sub>2</sub> o 1-1.5 g/kg/día de proteínas. En raras ocasiones se necesitarán mayores cantidades, aunque esto puede ser así en el Síndrome de Distréss Respiratorio Agudo (SDRA) con paciente muy hipercatabólico.

Desde el punto de vista cualitativo, no existe un consenso sobre la mejor mezcla de aminoácidos para esta patología. Lo habitual es la administración de soluciones estándar; aunque hay quien preconiza los aminoácidos de cadena ramificada (AARR) ya que incrementan la respuesta ventilatoria al  $CO_2$ . Ultimamente se empiezan a administrar las dietas con elevados porcentajes de glutamina y arginina, basado en que el músculo y el pulmón son las principales fuentes de glutamina del organismo, aunque se encuentra en fase de experimentación clínica.

**3. Hidratos de Carbono:** Con arreglo a lo expuesto anteriormente, se recomienda la administración de un 55%-60% de las calorías totales en forma hidrocarbonada, aunque la infusión de glucosa no debe superar los 4 g/kg/día. Cabe recordar que existen órganos, como el cerebro y la médula ósea, que dependen casi exclusivamente de la glucosa como fuente energética, pero además es importante para el pulmón ya que, entre otras funciones, se une a los lípidos para formar alfa-glicerofosfato que interviene en la síntesis del surfactante. En un 10% es metabolizada por los neumocitos tipo II, con formación de NADPH, consiguiendo el suficiente glutatión reducido que los protege frente al estrés oxidativo.

**4. Grasas:** Se recomienda la administración de 1-1.5 g/kg/día. Aunque los ácidos grasos son el soporte energético principal del pulmón, ya que como se ha comentado intervienen en la síntesis del surfactante, su administración en exceso pueden provocar efectos secundarios como alteraciones inmunológicas, que deben ser valoradas, así como alteraciones en la circulación pulmonar, que pueden ir desde vasoconstricción hasta vasodilatación, cuyo mecanismo no es enteramente conocido pero que pueden alterar el intercambio gaseoso a nivel alveolo-capilar. Los LCT, por su gran cantidad de ácido linoleico, favorecen la producción de prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos que aumentan la hipoxemia al provocar alteraciones hemodinámicas, por lo que parece recomendable la mezcla de LCT, necesarios por su aporte en ácidos grasos esenciales, con MCT, lo que permite reducir la mezcla total de ácido linoleico. En conjunto, no debe sobrepasarse un 30%-35% de las calorías totales en forma grasa.

Muy recientemente, se ha introducido una nueva formulación para el SDRA que incluye la administración de ácido gamma-linolénico y ácido eicosapentanoico, junto con antioxidantes. Las primeras investigaciones clínicas son esperanzadoras, pero habrá que corroborarlo con trabajos multicéntricos y amplio número de pacientes.

**5. Micronutrientes:** Los pacientes con patología pulmonar primaria o secundaria parecen ser especialmente sensibles a la hipofosfatemia, habiéndose demostrado una disminución del fósforo muscular en pacientes con broncopatía crónica, constatándose mejoría en las pruebas funcionales respiratorias tras la suplementación de fósforo. La hipofosfatemia afecta también al transporte de oxígeno. Por ello, debe monitorizarse regularmente la concentración de fósforo sérico en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, especialmente aquellos que requieren ventilación mecánica y nutrición artificial. Deben también monitorizarse los niveles de potasio, calcio y magnesio, así como de vitaminas A, C y E, sobre todo en nutriciones artificiales de larga evolución.

## 2. INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

El soporte nutricional varía dependiendo del estado metabólico del paciente, de su función gastrointestinal, de la severidad del daño renal y de la presencia o no de diálisis. Su objetivo es prevenir o tratar la desnutrición que frecuentemente se asocia a esta patología, y con ello controlar y minimizar las alteraciones metabólicas que se producen como consecuencia del deterioro de la función renal y proteger, en lo posible, las áreas renales que no están afectadas, de tal forma que si se consigue controlar la enfermedad causante del fracaso renal, se pueda obtener la recuperación de la función, aunque no está demostrado que actúe directamente en la evolución de la propia enfermedad renal.

Hay evidencia que, en general, la desnutrición comporta un incremento de la mortalidad y un deterioro de la inmunidad. La aparición de fracaso renal agudo (FRA) complicativo se produce en un 5% del paciente hospitalizado y se asocia a elevada mortalidad, 40-50%, en parte debida a la gravedad de la patología de base. Es difícil sin embargo demostrar un aumento de la supervivencia ligado a una mejoría del estado nutricional, ya que la evolución clínica de estos pacientes es a menudo multifactorial.

Como norma general, en los pacientes escasamente hipermetabólicos, con elevaciones de urea plasmática de 24-48 mg/dl/d, que inicialmente puedan no precisar hemodiálisis, clásicamente se comenzaba con la administración de aminoácidos esenciales (0.5 g de proteínas/kg) y, según evolución, se pasaba a dietas con AAE y AANE, aunque hoy día puede iniciarse directamente con dietas que contengan AAEY AANE, mientras que en los pacientes hipercatabólicos con elevaciones superiores a 48 mg/dl/d, sometidos a diálisis, no se recomiendan actualmente los productos a base de AAEY exclusivamente.

### CATABOLISMO EN EL FRACASO RENAL

El riñón desempeña un papel fundamental en la regulación y control del metabolismo en el organismo. Por ello, los pacientes con fracaso renal agudo se consideran como pacientes altamente hipercatabólicos, debido a las alteraciones que en ellos se producen y, principalmente, a la disminución en el aclaramiento de la urea y de otros productos nitrogenados, además de la disregulación mineral e hídrica. En realidad, existe un aumento de la síntesis proteica pero, al mismo tiempo, se produce una gran degradación proteica lo que conduce a un balance negativo de nitrógeno y a la consiguiente desnutrición. El amionograma plasmático muestra una disminución de AARR y alanina, así como de AAEY. La arginina y la histidina se consideran semiesenciales en el FRA.

El origen de la desnutrición es multifactorial. Por una parte hay una reducción de la ingesta secundaria a caquexia, anorexia, náuseas y vómitos junto con las restricciones proteicas a las que son sometidos. Por otra, hay un aumento de las pérdidas secundario a la patología de base, los procesos sépticos intercurrentes debido a los trastornos inmunológicos y la propia diálisis, con la que pueden llegar a perderse entre 2-8 g de proteínas dependiendo del método utilizado.

La alteración de la función endocrino-metabólica se manifiesta en incremento del glucagón, resistencia periférica a la insulina y elevación en la concentración de parathormona, cortisol, epinefrina y catecolaminas, que cierran el círculo del aumento de degrada-

ción proteica. Además, la existencia de acidosis metabólica dificulta el correcto metabolismo de los nutrientes aportados.

La aparición de hipertrigliceridemia es la norma, con descenso de actividad de la lipoproteinlipasa. Existe elevación plasmática de ácidos grasos libres (AGL), secundaria a una deplección de carnitina y disminución del HDL-colesterol.

### **NUTRICIÓN ARTIFICIAL**

Hasta finales de los 70 y mediados de la década de los 80 se consideraba que el soporte nutricional de los pacientes con FRA debía basarse en una restricción total de proteínas, independientemente del estado de hipercatabolismo que presentara, con el aporte de gran cantidad de hidratos de carbono y exento de grasas. La tendencia actual es administrar todos los aminoácidos necesarios para su correcto metabolismo, con aporte calórico mixto carbohidratos / grasas.

#### **1. Nutrición enteral**

Sus indicaciones son las mismas que en el resto de pacientes, en casos de dificultad para la ingesta o aumento de los requerimientos. La composición de la misma ha de ser hipercalórica e hipoproteica, con control estricto de los aportes. Reducción de fósforo, sodio, potasio, vitaminas A, D, y C. Aumento de calcio, ácido fólico y vit B<sub>6</sub>.

En el momento actual, contamos en el mercado farmacéutico con dos dietas específicas de orientación diferente. La primera está diseñada para pacientes con insuficiencia renal en situación de prediálisis, siendo líquida, completa, hipoproteica (6%) e hipercalórica, aportando 30 g de proteínas en 2000 kcal., con 427 kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>. La segunda es hipercalórica, con aporte moderado de proteínas (14%) para pacientes en diálisis, aportando 70 g de proteínas en 2000 kcal., con 154 kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>. Ambas contienen todas las vitaminas y minerales y en las proporciones adecuadas, recomendadas para esta patología (ver apéndice 4).

#### **2. Nutrición parenteral**

Su principal indicación es el fracaso renal por necrosis tubular aguda con intolerancia a la alimentación oral o imposibilidad para alcanzar mediante esa vía las necesidades diarias de principios inmediatos. Si el paciente es sometido a diálisis, como suele ser habitual cuando se requiere la NPT, no se precisará una restricción proteica estricta y podremos aportar todos los requerimientos necesarios. El aporte calórico necesario suele oscilar entre un 15% y un 30% superior al calculado mediante la fórmula de Harris-Benedict, en general entre 25-40 kcal/kg/d. En cuanto a la fuente calórica, se recomienda una proporción glucosa/lípidos entre 60-70/40-30 en función de la existencia de intolerancia a la glucosa y/o de sepsis. El aporte nitrogenado debe oscilar entre 0.09-0.16 g/kg/d (sin diálisis) y 0.15 y 0.25 g/kg/día (con diálisis) (0.6-1 y 1.1-1.8 g de proteínas/kg/d, respectivamente), aportando soluciones equilibradas de aminoácidos (tanto esenciales como no esenciales) y, últimamente, se preconiza la administración de aminoácidos de cadena ramificada (AA.RR.), cuyo uso ha demostrado mejorar el balance nitrogenado, describiéndose reducciones de hasta el 50% del BUN y ayudando a la mejoría de la hipercaliemia,

hiperfosfatemia y acidosis metabólica. El desarrollo de las nuevas técnicas de depuración renal continua (arterio-vena o vena-vena) permiten un control más estricto del volumen aportado y, por consiguiente, es posible la administración de mayores cantidades de proteínas ( $> 1.5\text{-}1.8 \text{ g/kg/d}$ ), en el paciente muy hipercatabólico (séptico, politraumatismo, cirugía mayor), para intentar conseguir balances nitrogenados positivos.

### 3. HEPATOPATÍAS

El hígado juega un papel primordial en la metabolización de los principios inmediatos y en el metabolismo intermedio. Se conocen al menos 600 sistemas enzimáticos dependientes de él. En más del 80% de las hepatopatías crónicas se constata un estado de malnutrición, habitualmente calórico-proteico, la mayoría de las veces severo.

La propia nutrición artificial puede producir por sí misma alteraciones hepáticas, las más conocidas como el hígado graso, la colestasis y la colelitiasis, son fácilmente identificables; en cambio otras, como las alteraciones del metabolismo oxidativo, de gran importancia en el aclaramiento de sustancias por los microsomas hepáticos (citocromo P-450), son difíciles de detectar.

#### VALORACIÓN NUTRICIONAL

En las hepatopatías crónicas la malnutrición es la norma. Un problema añadido en estos enfermos es que algunos de los parámetros habituales utilizados en la valoración nutricional no sirven. Ni el peso, por los problemas de aclaramiento del agua libre, ni la determinación de proteínas como la prealbúmina, albúmina, retinol y transferrina dado el papel del hígado en su metabolismo, ni la inmunidad celular dada la inmunodepresión de estos pacientes, nos sirven para determinar el estado nutricional. Mantienen una cierta fiabilidad la circunferencia muscular del brazo y la medición del pliegue tricipital.

En las hepatopatías agudas, aunque son pacientes con anorexia, si no existen enfermedades de base, no tendrán ninguna repercusión sobre el estado nutricional. La valoración nutricional de estos pacientes se podrá hacer con las medidas habituales. Si son alcohólicos será este contexto el que determinara el estado nutricional. En el caso de la insuficiencia hepática aguda grave (hepatitis fulminante) se trata de una situación extrema que suele colocar al paciente en un estado de malnutrición habitualmente mixta en un breve espacio de tiempo.

De cualquier modo, el paciente con insuficiencia hepática, presenta un importante grado de desnutrición. Las causas de esta desnutrición se atribuyen a:

- Disminución en la ingesta de nutrientes.
- Presencia de maldigestión y malabsorción.
- Aumento de pérdidas proteicas por el intestino.
- Disminución de la síntesis proteica hepática.
- Alteraciones en el metabolismo intermedio.
- Aumento de requerimientos energéticos.

Las consecuencias de esta desnutrición se reflejan a tres niveles fundamentalmente:

- Empeoramiento de la función hepática.
- Trastornos de la capacidad de respuesta inmune.
- Alteraciones en la función y estructura de la mucosa intestinal.

### TRATAMIENTO NUTRICIONAL

Depende de varios factores, como la cronicidad y severidad de la enfermedad, el estado nutricional previo y la presencia de complicaciones. Los pacientes con enfermedad hepática crónica no complicada simplemente necesitan recibir una dieta balanceada normal en una forma que sean capaces de tomarla. Los pacientes hospitalizados, invariablemente requieren atención y seguimiento.

A la vez que los pacientes reciben soporte nutricional, debe intentarse mantener la función intestinal y administrar nutrición por vía enteral (NE) mejor que por vía parenteral (NP), aunque a menudo resulta tentador su uso para mantener la estabilidad metabólica y facilitar la restricción de fluidos y sal. Además, los pacientes son sometidos frecuentemente a limpieza intestinal, por lo que tienen reducida la tolerancia a la NE.

Debido a que el hígado normalmente produce 150 g/día de glucosa, los pacientes con fallo hepático deberían recibir al menos 6 g/h de glucosa. Estudios recientes con emulsiones intravenosas de grasas, demuestran que la mayoría de pacientes toleran entre 25-30% de calorías en forma de grasas. La intolerancia a la glucosa es relativamente común debido a resistencia periférica a la insulina a pesar de niveles de insulina generalmente más altos de lo normal.

La restricción proteica no es una de las piedras angulares en el tratamiento dietético de pacientes con enfermedad hepática crónica o fallo hepático. Los aminoácidos (AA) deberían ser administrados con moderación, comenzando con 0'8 g/kg/día y aumentando a 1'5 g/kg/día en pacientes con déficit proteico y ascitis, que requieren frecuentes paracentesis. Solo si existe encefalopatía debería ser disminuido a 0'6 g/kg/día o modificado a formulas especiales enriquecidas con aminoácidos de cadena ramificada (AARR). No obstante, se debe recordar que los aminoácidos raramente causan encefalopatía, deberían descartarse otras causas potenciales, como hemorragias gastrointestinales y septicemias.

Debido al hiperaldosteronismo que acompaña a la enfermedad crónica hepática, los pacientes retienen agua y sal que contribuye a la ascitis y edemas periféricos. Los niveles de sodio plasmático son a menudo bajos. El tratamiento correcto consiste en restricción hídrica. La toma total de sal está limitada a menos de 20 mEq/día, y la toma de líquidos a 1500 ml/día.

Debe monitorizarse los niveles de potasio y administrar un suplemento vitamínico adecuado.

### Enfermedad crónica hepática reagudizada

Las causas más comunes de reagudización son la descompensación hidrópica, sepsis, hemorragia digestiva, encefalopatía hepática y síndrome hepatorenal.

1. Las descompensaciones hidrópicas precisan en principio restricción de agua y sal, y si esto no es suficiente, se deben asociar diuréticos. Conviene monitorizar la excreción urinaria de sodio; si está elevada y no se controla la descompensación, debemos sospechar mala cumplimentación de la dieta. La recomendación es no sobrepasar los 1000 mg/día de sodio y si hay refractariedad al tratamiento no sobrepasar los 500 mg/día.

2. Durante una sepsis se agrava la insuficiencia hepática y empeora el estado nutri-

cional. Hay que conseguir un aporte hipercalórico e hiperproteico enriquecido en AARR dado su efecto anticatabólico.

3. La hemorragia digestiva no suele suponer excesivo problema nutricional. Generalmente una vez controlado el episodio agudo, se puede continuar la alimentación habitual del paciente. Solo se debe tener en cuenta, si la hemorragia es importante, la caída de proteínas sanguíneas y la deplección en los depósitos de hierro que habrá que suplementar posteriormente.

4. Para la encefalopatía hepática, el aporte calórico debe oscilar entre 25-35 kcal/kg/día con 60-80 g de proteínas y un cociente de Fischer (relación entre AARR y los AAA) de 3, con un aporte no inferior a 70 g/día de proteínas. En las formulaciones parenterales, la glucosa (con un ritmo de infusión lento por la dificultad en la utilización periférica) debe ser la fuente hidrocarbonada ideal ya que los sustitutos como fructosa y sorbitol precisan de la integridad hepática para convertirse en glucosa además de consumir energía. La proporción de grasas puede oscilar entre 30-40% del total de calorías no proteicas. El aporte de lípidos ofrece una serie de ventajas como es el incremento plasmático de los AARR, disminución en la retención de sodio, y reducción del montante total de hidratos de carbono como fuente calórica. Los lípidos a administrar deben ser mezclas de triglicéridos de cadena media y larga (MCT/LCT) con una proporción recomendada por algunos expertos (Blackburn y O'Keefe) de 75/25 a favor de los MCT, lo que asegura un aporte suficiente de ácidos grasos esenciales por parte de los LCT sin efectos negativos sobre el sistema retículo endotelial. Tradicionalmente se ha utilizado en estos pacientes la nutrición parenteral. Hoy día, salvo contraindicaciones, se recomienda utilizar la vía enteral. Es importante no olvidar que no tiene sentido restringir las proteínas para evitar la encefalopatía, ya que son necesarias para mantener el estado nutricional del paciente.

5. En el síndrome hepatorenal habrá que realizar un mayor ajuste de líquidos, con restricción marcada de sodio y potasio hasta que se recupere la función renal con una reducción de proteínas por debajo de 40 g.

### **Hepatopatía aguda**

1. En las hepatitis víricas o tóxicas se recomienda una dieta normal, con complementos orales sólo en situaciones muy concretas como pacientes desnutridos o con enfermedad consuntiva de base. Por la dispepsia habitual en estos pacientes se recomienda disminuir la cantidad ingerida en cada comida y aumentar el número de tomas.

2. En la insuficiencia hepática aguda grave, generalmente secundaria a una hepatitis vírica, aparece rápidamente un estado de malnutrición por el hipercatabolismo. Suele ser imprescindible un soporte nutricional que mejore la situación del paciente para poder afrontar el eventual trasplante hepático que necesitan un buen número de ellos. La mayoría requiere nutrición parenteral. Se recomiendan formulaciones de aminoácidos con alta proporción en AARR y un aporte energético mixto de hidratos de carbono y lípidos resultando una solución moderadamente hiperproteica e hipercatabólica.

3. La hepatitis aguda alcohólica con una mortalidad hospitalaria entre el 20-30%, afecta generalmente a pacientes malnutridos portadores de una hepatopatía crónica alcohólica. En general se recomienda según la gravedad y el estado nutritivo de los pacientes,

dietas hiperproteicas suplementadas con preparados comerciales o, en casos más severos, dietas enterales totales e incluso parenterales, con formulas también hipercalóricas e hiperproteicas.

#### Trasplante hepático

Conviene diferenciar dos etapas: una pre-trasplante y otra post-trasplante.

1. En la fase preoperatoria es recomendable la nutrición con soluciones enriquecidas en AARR o cetoanálogos de algunos aminoácidos esenciales (AAEE). La dieta debe ser moderadamente hipercalórica, para que a la vez que favorece el anabolismo, no plante descompensaciones metabólicas por la dificultad con que el hígado en situación terminal pudiera manejar los hidratos de carbono o los lípidos.

2. En el postoperatorio se comienza con NP nada más conseguida la estabilidad del paciente, con el fin de disminuir el hipercatabolismo resultante del estrés quirúrgico. Cuando se soluciona el ileo postoperatorio (3-4 días) es conveniente iniciar la NE. Si el injerto funciona bien suele ser aconsejable 1-1,5 g. de prot./kg/día con aporte calórico mixto entre lípidos e hidratos de carbono. El buen funcionamiento del injerto hace innecesarias las soluciones enriquecidas en AARR. El aporte calórico debe ajustarse al gasto energético basal, pues el aporte hipercalórico con NP se asocia a complicaciones hepáticas. En los casos de mala evolución del injerto, el soporte debe ser como en la insuficiencia hepática aguda grave, con formulas enriquecidas en AARR.

## 4. CIRUGÍA

### PANCREATITIS AGUDA GRAVE

Los pacientes candidatos a soporte nutricional son aquellos que presentan 3 o más criterios de Ramson a las 48 horas, o que con menos de tres criterios sufren una insuficiencia grave de algún órgano, o que presentan signos de shock, sepsis o hemorragia.

Las pérdidas proteicas, debido al gran catabolismo y a la dificultad para un adecuado aporte calórico con la ingesta, provoca un estado de malnutrición del tipo calorico-proteico que contribuye a su elevada tasa de mortalidad.

Uno de los objetivos del tratamiento es el reposo del páncreas exocrino con el ayuno. En la pancreatitis grave, donde el ayuno se prevé prolongado, hay que iniciar nutrición artificial lo más precozmente posible. Cuando se requiere una intervención quirúrgica, debe colocarse durante la misma un catéter yeyunal o una sonda nasoyeyunal, de modo que en el postoperatorio inmediato podemos iniciar la administración de una nutrición enteral, que podrá o no coincidir con nutrición parenteral total, disminuyendo progresivamente el aporte de ésta para seguir únicamente con el aporte de NE hasta que el paciente sea capaz de volver a una dieta oral completa.

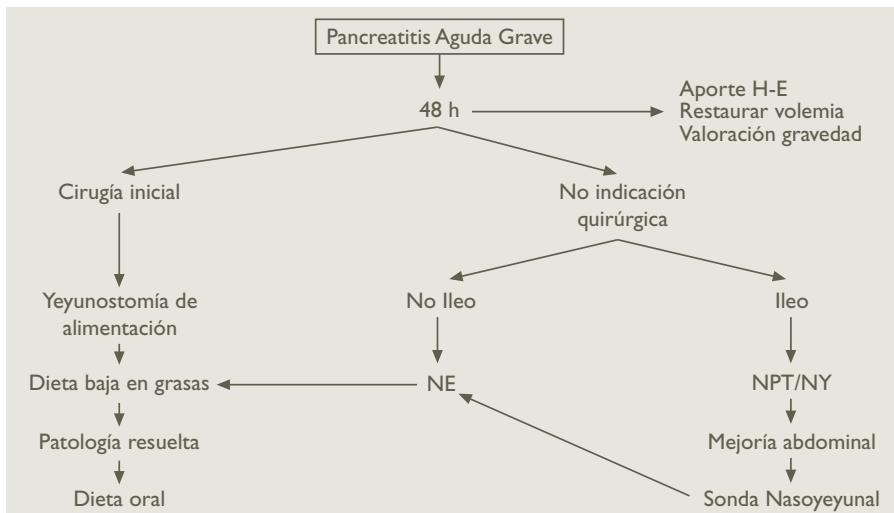


Figura 19: Algoritmo de actuación en la pancreatitis aguda grave

### NEOPLASIA DE ESÓFAGO

Tenemos que diferenciar entre el paciente con posibilidad de ingerir alimento y el que presenta una estenosis total o subtotal.

**I. Paciente con posibilidad de ingerir alimento:** Es aconsejable una alimentación mixta, aportando a la dieta de la cocina, que debe ser blanda, los suplementos dietéticos necesarios, ambos por vía oral.

**2. Pacientes con estenosis total:** Diferenciaremos entre el paciente preoperatorio o inoperable y el operable.

- Paciente en preoperatorio o inoperable: Debemos conseguir como primera medida una vía de acceso al tubo digestivo, siendo de elección la gastrostomía endoscópica percutánea (PEG), para poder administrar una NE.
- En el paciente quirúrgico tenemos dos opciones:
  - Colocar una sonda nasoyeyunal durante el acto quirúrgico comprobando su ubicación después de realizar la continuidad-anastomosis del tubo digestivo.
  - Realizar una yeyunostomía de alimentación, si se presupone un postoperatorio prolongado o no se realiza la reconstrucción del tubo digestivo.

Estas situaciones nos permitirán iniciar un aporte enteral desde las primeras 24 h del postoperatorio, con una dieta polimérica, para conseguir el aporte máximo en 48-72 horas. Solo en los casos que, por algún motivo, no pueda administrarse NE, se instaurará una NPT estándar.

En caso de haber realizado la intervención quirúrgica con reconstrucción de la continuidad digestiva y no se hayan presentado complicaciones, podremos iniciar la dieta oral a partir del 7º día, previa comprobación de la estanqueidad de la anastomosis.

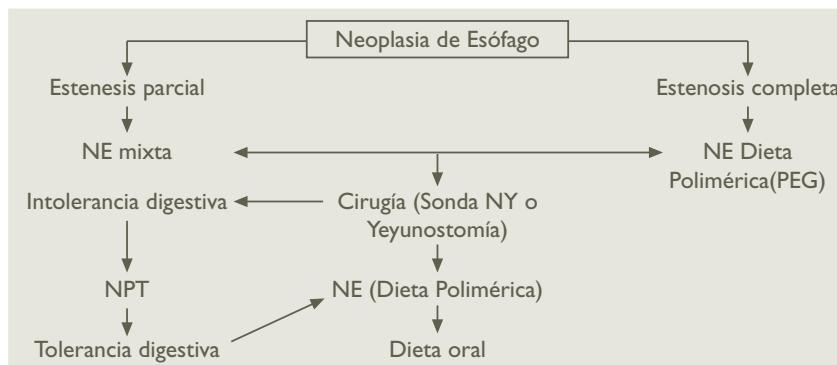


Figura 20: Algoritmo de actuación en la neoplasia de esófago

#### NEOPLASIA GÁSTRICA

En los pacientes desnutridos o con intolerancia a la dieta oral, se administrará una NE preoperatoria durante un máximo de 7 días a través de la vía oral en el primer caso o por SNG en el segundo. Emplearemos una dieta polimérica y, si es posible, en régimen ambulatorio.

En el paciente quirúrgico, colocaremos una sonda nasoyeyunal en la intervención, que mantendremos hasta la confirmación radiológica de la estanqueidad de la anastomosis y su incorporación a una dieta oral. La pauta de administración de la NE es la misma que en la neoplasia de esófago. Se administrará NPT solo en caso de intolerancia digestiva.

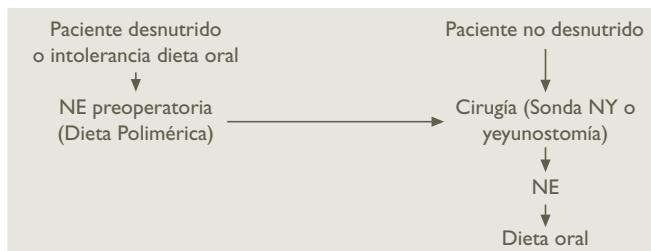


Figura 21: Algoritmo de actuación en la neoplasia gástrica

### NEOPLASIA DE COLON

Si el paciente presenta parámetros de desnutrición, es aconsejable la administración vía oral de NE con una dieta polimérica durante una semana.

En la intervención quirúrgica, una vez realizada la resección cólica, colocaremos una SNG o una sonda naso-yejunal, que nos permitirá a las 48 horas la administración de una NE con dieta oligopeptídica para las resecciones derechas o subtotales y polimérica para las resecciones izquierdas. El ritmo de administración será progresivo hasta alcanzar el máximo prescrito en 48-72 horas.

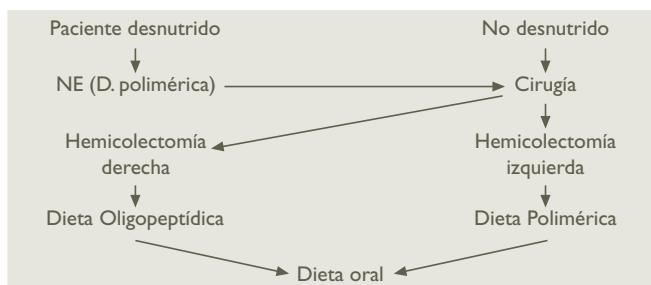


Figura 22: Algoritmo de actuación en la neoplasia de colon

### FÍSTULAS INTESTINALES

Es una complicación relativamente frecuente originada, en general, por procesos inflamatorios, neoplásicos o de origen quirúrgico, que son las más habituales. Pueden conducir al paciente a un estado de desnutrición severa, así como provocar pérdidas hidroelectrolíticas importantes, que son mayores cuanto más alto se localice el tramo del tubo digestivo afecto. Además, suele asociarse a procesos infecciosos/sépticos.

El diagnóstico de las fistulas intestinales debe ser precoz. Hay que evidenciar la localización de la misma, sabiendo que cuanto más altas estén localizadas mayor será la repercusión general. Se considera de alto débito cuando las pérdidas son mayores de 500 ml/día.

En el diagnóstico y con fines al tratamiento a establecer, es importante evidenciar la existencia de procesos obstructivos, abscesos o restos tumorales distales a la fistula, circunstancias que indican el tratamiento quirúrgico.

Los objetivos del soporte nutricional son asegurar la supervivencia durante el pe-

riodo de ayuno y reponer las intensas pérdidas, mejorar la cicatrización y aumentar la capacidad de defensa del organismo contra la infección.

El cierre espontáneo de una fistula mediante nutrición artificial requiere un mínimo de 4 semanas. La elección del tipo de nutrición artificial depende del tramo del intestino afecto por la fistula. La utilización de NE depende del nivel de la misma, del tamaño, de su débito y del tipo de dieta empleado.

En las fistulas gástricas o duodenales, si el resto del intestino es funcionante, se puede administrar una dieta enteral polimérica. La vía de administración puede ser a través de una sonda nasoyeyunal o a través de una yeyunostomía.

Las fistulas yeyunales, en general, requieren NPT.

En las fistulas ileales puede administrarse una dieta elemental u oligopeptídica, si son de bajo débito, al igual que en las cólicas, a través de una S.N.G. Las fistulas cólicas pueden responder bien a una dieta oral baja en residuos.

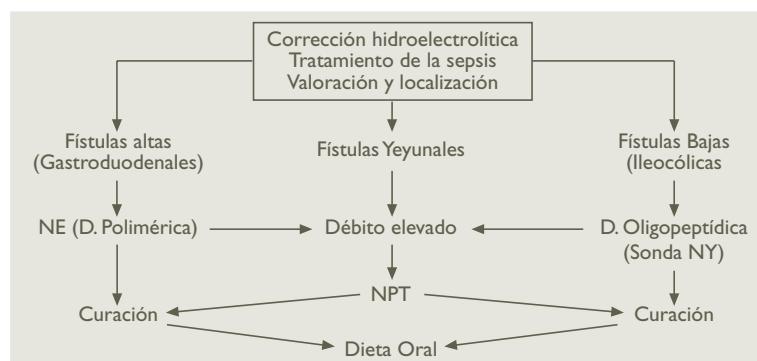


Figura 23: Algoritmo de actuación en las fistulas intestinales

#### SÍNDROME DE INTESTINO CORTO

Existen una serie de parámetros que hay que considerar al analizar las consecuencias metabólicas que se producen tras resecciones amplias del intestino:

- Longitud del intestino delgado.
- Superficie total con capacidad de absorción de nutrientes.
- Existencia de válvula ileocecal, de gran importancia para el enlentecimiento del tránsito intestinal y para actuar de barrera contra las bacterias del colon. Su ausencia provoca el sobrecrecimiento bacteriano, incrementando la malabsorción.

Una vez corregidos los desequilibrios hidroelectrolíticos y la volemia, iniciamos NPT en el postoperatorio inmediato. A las 3 semanas del postoperatorio debemos iniciar una NE, ya que es conocido que la NPT conlleva hipoplasia de la mucosa intestinal y que la NE ayuda a la adaptación intestinal. La nutrición oral puede ser efectiva cuando el remanente intestinal sea de 90 a 120 cm de longitud. A través de una SNG ubicada en el fundus gástrico, iniciamos la NE a ritmo lento, de 15 ml/h, en perfusión continua de 24 horas con bomba peristáltica.

La dieta debe reunir las siguientes características:

- Apunte muy reducido de grasas, especialmente de LCT. Deben aportarse triglicéridos de cadena media (MCT), que son absorbidos y metabolizados más rápidamente.
- La capacidad de absorción de nitrógeno en estos pacientes está reducida, por lo que iniciaremos el aporte con dietas peptídicas para posteriormente intentar administrar una dieta polimérica.
- Hidratos de carbono: Los disacáridos tienen un importante efecto trófico sobre la mucosa. La lactosa debe excluirse de la dieta.
- Pectina: Fibra dietética fermentada por las bacterias colónicas, lo que permite un incremento de los ácidos grasos de cadena corta, sin incrementar el volumen, lo que redundaría en un aumento de la profundidad de las criptas, y un mayor tiempo de tránsito intestinal.
- Glutamina: Es un nutriente específico del enterocito, con gran importancia en el transporte de nitrógeno entre los tejidos, capacidad de reducir la atrofia intestinal, precursor de la síntesis de nucleótidos, regulador de la síntesis proteica y con un importante papel en la amoniogénesis renal.

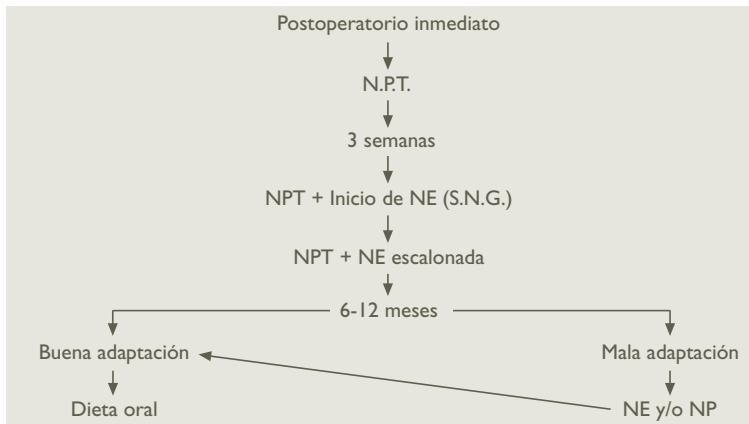


Figura 24: Algoritmo de actuación en el Síndrome de Intestino Corto

## 5. SEPSIS

El correcto apoyo nutricional constituye uno de los pilares fundamentales en el tratamiento del paciente séptico. La sepsis desencadena una respuesta sistémica hormonal, metabólica, circulatoria e inmunológica en cascada que se pone en marcha por la presencia de microorganismos o de sus toxinas.

El paciente séptico presenta un estado de hipermetabolismo durante períodos prolongados de tiempo, que vendrá definido por un incremento en el gasto energético basal y en el consumo de oxígeno. En esta situación hay una movilización de carbohidratos, grasas y proteínas para mantener los procesos inflamatorios, la función inmunitaria y la reparación de los tejidos, a expensas de una disminución en la masa corporal magra. En ausencia de un adecuado soporte nutricional alguno de estos procesos se puede ver comprometido.

Por tanto, el soporte nutricional en el paciente séptico debe de ser contemplado, en un sentido amplio, como un soporte metabólico. Los objetivos que se persiguen con el soporte nutricional del paciente séptico son:

- Proveer de sustratos para la producción hepática de proteínas reactantes de fase aguda, proteínas secretoras y glucosa.
- Incrementar la síntesis de proteínas necesarias para la reparación de heridas.
- Aportar los sustratos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema inmune y la rápida replicación de las células implicadas en la misma.
- Corregir los desequilibrios metabólicos que se producen.

### SOPORTE NUTRICIONAL

La nutrición del paciente séptico es compleja y muchos puntos importantes permanecen sin resolver. El único principio claramente aceptado es que la evaluación y el soporte nutricional debe ser individualizado para cada paciente. Diversos factores influyen en la realización del plan nutricional:

- El origen y grado de severidad de la sepsis.
- El estado nutricional previo.
- El conocimiento del estado nutricional evolutivo, especialmente de la tasa metabólica y de las pérdidas nitrogenadas.
- La función de los órganos vitales: riñones, hígado, pulmones, corazón.
- El tiempo estimado para el soporte nutricional.
- La disponibilidad y funcionamiento del tracto gastrointestinal para la alimentación.
- La función inmunitaria.
- La posibilidad de interacciones con otras medidas terapéuticas o alergias.
- El estado de líquidos y electrolitos.

Debe realizarse, en función de todas estas premisas, un plan nutricional individualizado para cada paciente, que incluya el número de calorías totales a administrar diaria-

mente y su distribución en cada una de las distintas fuentes nutritivas (glucosa, lípidos y proteínas), así como el total de minerales, oligoelementos y vitaminas.

La realización de los balances nitrogenados revelarán la magnitud de las pérdidas proteicas y podrán ajustarse así las fórmulas utilizadas. La calorimetría indirecta, cuando sea posible, o la ecuación de Harris-Benedict, nos determinarán las necesidades energéticas y la utilización de los distintos substratos.

Actualmente se considera que la nutrición enteral es el método preferente de administración de los nutrientes en el paciente séptico, siempre y cuando el tubo digestivo sea funcionante.

#### REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

En el caso de la sepsis, por comparación con estudios de calorimetría indirecta, se considera como necesidades energéticas más adecuadas la obtenida tras multiplicar la ecuación de Harris-Benedict por un factor de 1.3-1.5, aunque el uso de la calorimetría indirecta, cuando se dispone del aparataje necesario, nos permite su ajuste individualizado con total precisión.

La mayoría de los pacientes sépticos requieren entre 25-35 kcal/kg/día, aunque sus necesidades calóricas varían enormemente a lo largo de su evolución, con la actividad, fiebre, progresión de la enfermedad, etc. La relación kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub> debe estar entre 110-130 en agresión moderada y 80-110 en agresión severa.

Es importante no sobrealimentar al paciente séptico, lo que provocaría un aumento de la retención de grasas y agua entre otras complicaciones. Tanto es así, que algunos autores recomiendan administrar solamente el 80% de las necesidades calóricas calculadas en el paciente críticamente enfermo para evitar los efectos negativos de la sobrealimentación. En todo caso, el aporte nutricional se debe de ajustar en función del balance nitrogenado y de la medición de las proteínas viscerales en plasma. No hay que olvidar que el primer objetivo del soporte nutricional del paciente séptico es obtener un balance nitrogenado equilibrado o positivo, intentando minimizar las pérdidas de nitrógeno.

#### REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES

**I. Proteínas.** El hipermetabolismo de la sepsis produce una pérdida neta de masa muscular, como consecuencia de un aumento en la degradación proteica en relación con su síntesis, lo que se caracteriza por un balance nitrogenado negativo. Sin el apoyo nutricional el paciente séptico puede perder hasta 15 g de nitrógeno al día, que viene a representar 0.5 kg de masa celular.

La administración exógena de aminoácidos aumenta la velocidad de síntesis proteica, ayudando a minimizar las pérdidas de masa corporal magra y proporcionando substratos para la síntesis hepática, gluconeogénesis y oxidación celular. La cantidad habitualmente utilizada de nitrógeno oscila entre los 0.25 y 0.30 g/kg/día.

Se ha propuesto la utilización de mezclas enriquecidas con aminoácidos de cadena ramificada, que incrementan la síntesis proteica y reducen la proteólisis muscular; aunque los estudios son contradictorios y no se ha demostrado de forma concluyente un aumento de la supervivencia.

En las situaciones de elevado estrés metabólico como la sepsis, algunos aminoácidos han demostrado poseer efectos beneficiosos específicos en determinados tejidos, estando sus necesidades aumentadas en estas situaciones. Así, la arginina parece mejorar la inmunocompetencia en enfermos con inmunidad disminuida por el estrés metabólico. Por su parte, la glutamina se convierte en un aminoácido esencial en estas situaciones, por ser el sustrato energético principal de los enterocitos y preservar la integridad de la mucosa intestinal y de su efecto barrera, previniendo contra el fenómeno de la traslocación bacteriana. Por ello, se han propuesto la utilización de fórmulas específicas, en nutrición enteral, que contienen arginina, además de nucleótidos y ácidos grasos w-3 (inmunomoduladoras) o bien enriquecidas con glutamina, estas últimas también disponibles en nutrición parenteral mediante la administración de dipéptidos de glutamina.

**2. Carbohidratos.** En el paciente séptico, el metabolismo de la glucosa está claramente alterado. Durante el hipermetabolismo, hay un aumento de la producción de glucosa por el hígado por elevación de la glucogenolisis y de la neoglucogénesis, de forma que las concentraciones de glucosa circulante generalmente están elevadas. Este aumento en la producción de glucosa va a ser fundamental para mantener la homeostasis, por el gran aumento de su consumo por los tejidos periféricos.

Los pacientes sépticos desarrollan cierto grado de resistencia a la insulina, de forma que la hiperinsulinemia es incapaz de suprimir la producción hepática de glucosa o de estimular el uso de la glucosa por los tejidos periféricos.

La glucosa sigue siendo el principal substrato energético. En estos pacientes, debe infundirse no más de 4-5 g/kg/día a un ritmo no superior a 4 mg/kg/min. y debe proporcionar del 50 al 70% de los requerimientos calóricos no proteicos. Se debe de administrar insulina si aparecen glucemias superiores a 180-200 mg/ml, vigilando la aparición de posibles hipoglucemias. El comportamiento de la tolerancia a la glucosa y las necesidades de insulina tienen valor evolutivo en la sepsis, ya que cuando se agrava aumenta la intolerancia a la glucosa, disminuyendo al mejorar el cuadro séptico.

Disponemos de otros hidratos de carbono, como el azúcar fructosa, los polioles xilitol y sorbitol y el triol glicerol que han demostrado tener un metabolismo parcialmente independiente de la insulina, no condicionando hiperglucemia marcada, que podrían ser beneficiosos en el paciente séptico. La combinación glucosa-fructos-xilitol (2/1/1) estaría recomendada en los pacientes que desarrollan hiperglucemia de difícil manejo durante la nutrición parenteral.

**3. Lipidos.** El metabolismo lipídico en el paciente hipermetabólico se caracteriza por un incremento de la oxidación de los ácidos grasos, fundamentalmente de los de cadena larga (LCT). Este incremento sirve para cubrir las necesidades metabólicas musculares y preservar la glucosa para los tejidos que dependen obligatoriamente de ella para la obtención de energía.

El aporte exógeno de lípidos debe establecerse en 1-1.5 g/kg/día, y no superar los 2g/kg/día, a una velocidad de 0.5 a 1 mg/kg/min., y representar el 30-50% del aporte calórico total no proteico.

Hay evidencias que alterando el contenido de lípidos al añadir triglicéridos de cadena media (MCT) se mejora la utilización y se enlentece la infiltración grasa del hígado. Mientras que los MCT son aclaramientos del plasma más rápidamente que los LCT, quizás no sean capaces de frenar el catabolismo proteico de una manera tan efectiva. La adición de grasas w-3 poliinsaturadas puede mejorar la respuesta inmunitaria y disminuir la producción de prostaglandinas, leucotrienos y factor activador de las plaquetas. La adición de carnitina, que es necesaria para el transporte activo de los LCT al interior de la mitocondria y que está descendida durante la sepsis, ha proporcionado una mejora en la utilización de los lípidos. La adición de antioxidantes lípidos, como el  $\alpha$ -tocoferol podría ser beneficioso al prevenir el daño celular. Por todo ello, parece más recomendable la utilización de mezclas MCT/LCT al 50% en nutrición parenteral y de productos que contengan MCT y AG w-3 en nutrición enteral.

**4. Micronutrientes.** Las necesidades de vitaminas, minerales y oligoelementos durante la sepsis están incrementados, y aunque es difícil una valoración cuantitativa de sus necesidades y su control analítico durante la enfermedad, se deben añadir de forma estándar a los macronutrientes desde el primer día del apoyo nutricional. Cabe destacar un especial cuidado en los niveles y aportes de fósforo, magnesio, zinc y vitaminas A, E, C y complejo B.

## 6. POLITRAUMATISMO

La lesión traumática supone una agresión para el organismo, que va a conducir a una serie de acontecimientos neuroendocrinos y metabólicos que tienen como objetivo facilitar la recuperación del paciente. Tras la agresión, se ha descrito una fase “ebb” precoz o fase de shock, o periodo de inestabilidad hemodinámica, en la cual la depresión de la tasa metabólica se desarrolla como mecanismo de protección, seguido a las 24-36 horas de una fase “flow”, o periodo hipermetabólico, en la que aumentan los niveles de hormonas catabólicas del estrés. Estos niveles disminuyen gradualmente durante la fase “flow” de adaptación, continuando la recuperación con el predominio de procesos anabólicos, como la curación y la cicatrización de las heridas.

**TABLA XXXVIII: CARACTERÍSTICAS DE LAS FASES METABÓLICAS TRAS LA AGRESIÓN**

Fase “ebb” Shock	Fase “flow” aguda Catabolismo	Fase “flow” adaptación Anabolismo
↓ velocidad metabólica	↑ glucocorticoides	↓ respuestas hormonales (disminución adaptativa)
↓ consumo de oxígeno	↑ glucagón	
↓ tensión arterial	↑ catecolaminas	↓ hipermetabolismo
↓ temperatura	Reactantes de fase aguda	
Asociado con hemorragia	Liberación de citokinas	Asociado con recuperación
	↑ excreta de nitrógeno	
	↑ velocidad metabólica	
	↑ consumo de oxígeno	
	↑ temperatura	
	Hiperglucemia frecuente	

La principal meta terapéutica en la fase “ebb” es el apoyo y la estabilización cardiovascular y pulmonar, mientras que en la fase “flow” la nutrición artificial, ya sea con nutrición enteral o parenteral, se enmarca en un plan terapéutico global del enfermo politraumatizado, encaminado a reducir la pérdida proteica corporal que tiene lugar en la fase hipercatabólica. El reto en la actualidad consiste en la manipulación de la composición de los nutrientes, con el fin de poder modificar la respuesta del organismo a la agresión y conseguir disminuir el hipermetabolismo, el catabolismo y la inmunosupresión.

### SOPORTE NUTRICIONAL

No todos los pacientes politraumatizados van a requerir un soporte nutricional artificial. Así, el uso de la administración oral es en ocasiones posible en el paciente traumatizado. Sin embargo, los niveles de apetito y toma espontánea de alimentos suelen ser inferiores a las necesidades que el trauma provoca, por lo que se puede suplementar la toma de comida con preparados que aporten suplementos energético-proteicos en el trauma leve.

En un individuo bien nutrido las reservas corporales son casi siempre suficientes para proporcionar nutrientes durante períodos cortos de estrés sin que se comprometan las funciones normales, se altere la resistencia a la infección o se retrase la capacidad de

cicatrización de las heridas. Estará indicado iniciar un soporte nutricional artificial cuando el paciente está desnutrido inicialmente o cuando se prevé que no va a poder iniciar la ingesta normal en 4-5 días.

En todo caso, el uso de la nutrición enteral precoz tras un traumatismo es de elección, frente a la nutrición parenteral. La vía enteral es más fisiológica, económica y mantiene la integridad funcional del sistema digestivo.

Puede estar contraindicado el uso de NE en el paciente traumatizado cuando hay una obstrucción intestinal, perforación gastroduodenal, hemorragia digestiva aguda grave y lesiones abdominales que obliguen a cirugía de urgencia. El uso de mórficos y barbitúricos ejercen efecto parético sobre el tracto gastro-intestinal superior y en los traumatismos medulares se produce un ileo secundario al traumatismo. En estos casos, deberá introducirse una sonda transpilórica, naso-yejunal o yeyunostomía o, en último caso, administrar nutrición parenteral en cuanto se ha superado la fase de estabilización hemodinámica y mantenerla hasta que se pueda reiniciar la NE.

El paciente politraumatizado puede desarrollar un fallo multiorgánico como consecuencia de la evolución de las lesiones iniciales. En este sentido se está dando cada día más importancia al papel que juega el intestino como origen de la sepsis y la endotoxemia. Hoy en día disponemos de diversas estrategias para intentar mejorar la función del tubo digestivo y apoyar al sistema inmunitario (inmunomodulación).

Se ha demostrado que durante la nutrición enteral se restablecen y se protegen la morfología y función intestinal, al contrario de la atrofia intestinal y la pérdida de la función de absorción que se observa durante el ayuno o cuando se utiliza la nutrición parenteral como único soporte.

El contacto mecánico de los nutrientes intraluminales con la mucosa, incluyendo las secreciones pancreáticas y biliares, pueden actuar estimulando el crecimiento epitelial con producción de enzimas intestinales. En la actualidad, la glutamina es considerada como un aminoácido condicionalmente esencial durante la enfermedad grave en las situaciones de hipercatabolismo, sobre todo en lo que se refiere al sustento de los requerimientos metabólicos de la mucosa intestinal.

Existen en el mercado farmacéutico dietas enterales con nutrientes que podrían actuar farmacológicamente sobre el sistema inmune, y que han sido diseñadas para restaurar o incrementar dicha función en pacientes críticamente enfermos. Entre otras características, están suplementadas con arginina y/o glutamina, tienen un alto contenido en proteínas, una relación calorías nitrógeno disminuida, nucleótidos, antioxidantes, y su fuente de lípidos son aceite de pescado y lípidos estructurados que contienen ácidos grasos omega-3 (Apéndice 4).

#### REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

Como respuesta al hipermetabolismo postraumático, se recomienda un incremento en el aporte energético de estos pacientes. Es difícil determinar fórmulas para individualizar los diversos grados de requerimientos nutritivos entre individuos traumatizados. Lo ideal sería obtener los requerimientos energéticos por medio de la calorimetría indirecta. Sin embargo, en la práctica clínica habitual se suele utilizar la ecuación de Harris-

Benedict multiplicada por un factor de corrección que oscila en estos pacientes entre 1.2 a 1.5, dependiendo fundamentalmente del tipo de traumatismo.

Parece que los TCE presentan unos requerimientos energéticos más elevados que otros tipos de trauma severo, presumiblemente por ser el cerebro parte integrante del sistema termorregulador y por la gran reacción general de inflamación que se produce como consecuencia de la lesión en dicho órgano con relación a otros tejidos. En el politraumatizado, habrá que valorar la frecuente coexistencia de fracaso multiorgánico, fundamentalmente renal y hepático, así como rhabdomiolisis, que pueden variar considerablemente las necesidades energéticas globales.

### REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES

#### Proteínas

El hipermetabolismo que se produce en estos pacientes se traduce en balances nitrogenados negativos que persisten durante 7-10 días tras la agresión. Esto es consecuencia de un marcado hipercatabolismo proteico muscular con el fin de proporcionar los aminoácidos necesarios para apoyar la síntesis proteica en la herida, focos inflamatorios e hígado, y facilitar precursores para la producción de glucosa en el hígado y de amonio en los riñones. En esta situación el aporte proteico debe ser elevado (1.5 a 2 gr de proteína/kg/día), habiéndose propuesto el uso de aminoácidos específicos con el fin de disminuir este proceso catabólico.

En este sentido la glutamina es una fuente energética específica para el intestino y quizás para otros tejidos con rápido crecimiento celular, como la herida, la médula ósea y los macrófagos del tubo digestivo, convirtiéndose en un aminoácido esencial en las situaciones hipercatabólicas. Los aminoácidos de cadena ramificada parecen mejorar significativamente el balance nitrogenado, por su capacidad demostrada de estimular la síntesis proteica e inhibir su degradación. Por último, la arginina ha demostrado su capacidad para estimular el sistema inmunitario, por lo que puede ser útil en estos pacientes.

#### Carbohidratos

La glucosa es el substrato metabólico por excelencia. La relación de aporte calórico de carbohidratos/lípidos aconsejada es del 60/40 o 50/50. Dados los altos requerimientos energéticos de estos pacientes se administran entre 2.5-4 mg/kg/min. no debiéndose superar esta cifra ya que aportes superiores se almacenan en forma de grasa y no colaboran a una mayor reducción del balance negativo de nitrógeno.

Dado que la glucosa puede no ser bien tolerada en los estados postagresión, como alternativa puede utilizarse una mezcla de fructosa-glucosa-xilitol, en nutrición parenteral, ya que estos carbohidratos no glucosa en las situaciones postagresivas no dependen totalmente de la insulina, hay una menor tendencia a la hiperglucemia y tienen un buen efecto ahorrador de proteínas. De todas maneras, deben reservarse para casos muy extremos de intolerancia hidrocarbonada, después de haber administrado las dosis máximas necesarias de insulina en perfusión continua.

Desde que se describió que la hiperglucemia podría agravar las lesiones neurológicas en modelos experimentales de isquemia cerebral, tras sufrir un TCE, se ha preconizado

el control estricto de los niveles de glucemia en estos casos, evitando, por supuesto, la hipoglucemia pero también la hiperglucemia. Por ello se recomienda que el aporte de glucosa sea inferior al 50% de la energía total si se utiliza NPT, y en NE deben elegirse dietas euglucémicas para obtener controles de glucemia inferiores a 200 mg/dl.

### **Lípidos**

Los lípidos son beneficiosos en el soporte nutricional del paciente traumatizado, y se debe aportar en una cantidad que oscila entre 1 y 1.5 gr/kg/día, no sobrepasando el 50% del aporte calórico calculado.

A los ácidos grasos de cadena larga (LCT) que son los habitualmente utilizados en el soporte nutricional por ser los ácidos grasos esenciales imprescindibles, es conveniente añadirles los de cadena media (MCT), ya que son una fuente energética eficaz, oxidándose más rápidamente que los LCT. Por ello, se utilizará una mezcla MCT/LCT 50/50 en Nutrición Parenteral. También existen dietas de Nutrición Enteral que están enriquecidas con MCT.

### **Micronutrientes**

Las recomendaciones en el sujeto sano no son representativas de las necesidades de vitaminas y oligoelementos en el paciente traumatizado. Además de la administración de micronutrientes habituales en las nutriciones parenterales, se acepta la indicación de suplementar aquellos elementos traza que son beneficiosos en términos de reparación de heridas y mejoría de la competencia inmune. En general, se recomienda suplementar las nutriciones diariamente con vitaminas A y C y con Zinc. Además, el aporte de suplementos de Selenio se postula en estos últimos años para evitar la alteración inmune provocada por su déficit en las nutriciones prolongadas.

## 7. ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL

En la enfermedad inflamatoria intestinal (EII), tanto en la colitis ulcerosa (CU) como en la enfermedad de Crohn (EC), existe malnutrición calórico-proteica (MCP) y déficit de micronutrientes en una proporción elevada de pacientes, cuyo origen es multifactorial. Por otro lado, se ha utilizado la terapéutica nutricional no solo para mejorar o corregir estas carencias energéticas y de nutrientes, sino como tratamiento primario de la enfermedad.

### MALNUTRICIÓN CALÓRICO-PROTEICA

La prevalencia de MCP en esta patología oscila entre un 20% y un 85% estando relacionada, fundamentalmente, con el tipo de enfermedad, la actividad de la misma y los distintos métodos y criterios empleados para su determinación. Los déficits de micronutrientes, aunque son frecuentes, no suelen tener en la mayoría de los casos expresividad clínica (excepto los de hierro y ácido fólico) y solo se observa en los paciente con enfermedad de Crohn extensa o con resecciones intestinales amplias.

#### FACTORES RELACIONADOS CON LA MCP

Están implicados una gran variedad de factores en la génesis de la MCP (Tabla XXXIX), entre los que destaca la reducción de la ingesta. La anorexia, el ayuno terapéutico, las alteraciones del gusto (déficit de zinc, tratamiento con metronidazol), el desencadenamiento o el agravamiento del dolor con la comida, la utilización de dietas restrictivas (sin lactosa por intolerancia, con pocos residuos en pacientes con estenosis y cuadros subocclusivos o baja en grasas en casos de esteatorrea), junto con los síntomas dispépticos que pueden aparecer con distintos fármacos conducen a una ingesta inadecuada de nutrientes. En la enfermedad de Crohn son más frecuentes y tienen mayor repercusión clínica los síndromes de malabsorción y la enteropatía pierde-proteinas.

**TABLA XXXIX: FACTORES ASOCIADOS CON LA MCP EN LA EII**

1. Reducción de la ingesta
2. Malabsorción
  - Resección intestinal
  - Sobrecrecimiento bacteriano
  - Inflamación extensa de la mucosa
  - Fármacos (colesteramina)
3. Enteropatía pierde-proteínas
4. Requerimientos nutricionales aumentados
  - Complicaciones infecciosas
  - Metabolismo basal aumentado

#### DÉFICITS DE NUTRIENTES

La mayoría de los pacientes con EII presentarán algún tipo de déficit, sobretodo los pacientes hospitalizados traduciéndose, fundamentalmente, en una pérdida de peso en los adultos y en un retraso del crecimiento y de la maduración sexual en los niños (20-30%). Se han observado una gran variedad de alteraciones (Tabla XL), aunque la mayoría son

subclínicas y solo se detectan en el laboratorio, por lo que es difícil conocer la verdadera prevalencia de las mismas.

**TABLA XL: DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN LA EI**

	E. Crohn	C. Ulcerosa
Pérdida de peso	+++	++
Hipoalbuminemia	+++	++
Pérdida intestinal de proteínas	+++	ID
Balance negativo de nitrógeno	+++	ID
Anemia	++	++
Hierro	++	+++
Vitamina B <sub>12</sub>	++	-
Ácido fólico	++	+
Calcio	+	ID
Magnesio	+	ID
Potasio	+	ID
Vitamina A	+	-
Vitamina C	ID	-
Vitamina D	++	+
Vitamina E	+	+
Vitamina K	ID	-
Zinc	++	ID
Cobre	ID	-
Selenio	+	+

ID: Observada pero con incidencia desconocida

## SOPORTE NUTRICIONAL

Los pacientes deben tomar una dieta normal, equilibrada en nutrientes, sin restricciones siempre que la situación clínica lo permita. En caso de malnutrición, se debe incrementar la ingesta de alimentos añadiendo suplementos calóricos, vitamínicos y de minerales, en principio administrados oralmente. Si esta medida no es suficiente se sustituirá, si el tubo digestivo mantiene su capacidad funcional, por una dieta enteral líquida polimérica o elemental, administrada oralmente o si es necesario, especialmente en pacientes con enfermedad grave y extensa, mediante una sonda de alimentación gástrica o transpílorica o incluso a través de una gastrostomía percutánea endoscópica (PEG). En situaciones más graves puede ser necesaria la administración, temporal o permanente, de nutrición parenteral total.

### DIETA

No existen datos objetivos suficientes para recomendar dietas excluyentes de determinados alimentos (carbohidratos refinados, proteínas animales,...) que frecuentemente han sido implicados en la génesis de la EI. Solamente en aquellos pacientes en los que exista una clara relación entre los síntomas y un determinado alimento, se excluirá este.

La incidencia de intolerancia a la lactosa es la misma que en la población general. Si el paciente tiene deficiencia de lactasa se administrará en forma de suplemento o, en último caso, se suprimirán los productos lácteos, teniendo en cuenta que se retira una

fuente importante de proteínas, calcio y vitamina D (la osteopenia es un problema relevante en los pacientes con EII).

La administración de una dieta baja en fibra está indicada en pacientes con enfermedad de Crohn con estenosis intestinales sintomáticas. Por contra, se ha visto que en los pacientes con colitis ulcerosa inactiva, una dieta rica en fibra puede disminuir los brotes de actividad. La fibra soluble incrementa el tiempo de tránsito y, por su capacidad en retener agua, puede ser beneficiosa para disminuir el número de deposiciones en pacientes con diarrea.

Los pacientes con enfermedad de Crohn que tienen una importante afectación ileal o con resecciones de intestino delgado extensas, en general mayores de 100 cm, frecuentemente tienen esteatorrea. En estos pacientes, se recomienda sustituir un 75% de los triglicéridos de cadena larga (LCT) por triglicéridos de cadena media (MCT) y una dieta baja en grasa, de 60-70 g/día, discretamente hipercalórica. Con estas medidas disminuimos la diarrea (los hidroxiácidos grasos no absorbidos estimulan la secreción de agua y electrolitos por parte del colon), la absorción de oxalato con hiperoxaluria y litiasis renal secundaria (como medida complementaria se recomienda administrar suplementos de calcio y una dieta baja en oxalato) y la pérdida de cationes divalentes y de vitaminas liposolubles. Hay que tener en cuenta que la administración de colesteramina de manera continua, para disminuir la diarrea por malabsorción de sales biliares que aparece en pacientes con enfermedad de Crohn y resección/afectación ileal menos extensa, conduce a una esteatorrea por vaciamiento de la reserva de sales biliares.

#### SUPLEMENTOS DE VITAMINAS Y MINERALES

En los pacientes con factores de riesgo para presentar déficits vitamínicos y de minerales (esteatorrea, actividad inflamatoria prolongada, determinados fármacos), deberían monitorizarse los niveles o administrarse suplementos antes de que estas carencias, habitualmente subclínicas, sean sintomáticas.

#### SOPORTE NUTRICIONAL COMO TRATAMIENTO PRIMARIO

En diversos estudios se observó que existían pacientes que, no respondiendo al tratamiento convencional, mejoraban o entraban en remisión tras la administración de soporte nutricional y que esta acción no se relacionaba solamente con la mejoría del estado nutricional, sino que podía deberse a un efecto terapéutico directo sobre la EII. Los resultados de estos primeros estudios son controvertidos y hoy se acepta que, aunque es efectivo el tratamiento nutricional, el tratamiento con corticoides es superior para inducir la remisión en un brote de actividad.

##### I. Nutrición enteral

El mecanismo responsable de la disminución de actividad en la EII, como consecuencia de la administración de nutrición enteral, se desconoce. La disminución de los antígenos de la dieta, el efecto nutricional, el "reposo intestinal" del intestino afecto (con dietas elementales o peptídicas que se absorben proximalmente), la alteración de la flora bacteriana, la disminución de la permeabilidad intestinal y el efecto de ciertos constituyentes

de la dieta enteral (glutamina, ácidos grasos de cadena corta y omega-3) han sido algunos de los mecanismos propuestos.

a. Enfermedad de Crohn. Recientemente se han publicado tres meta-análisis en los que se demuestra la superioridad de los corticoides frente a la nutrición enteral, para alcanzar la remisión (80 % vs 60%). Aunque no hay estudios que comparan nutrición enteral con placebo, se ha visto que la respuesta del placebo frente a otros tratamientos es de un 20-40%, proporción inferior a la obtenida con NE. Esta modalidad terapéutica puede ser útil, como alternativa, en pacientes corticodependientes y en aquellos que presentan efectos secundarios graves inducidos por los corticoides, particularmente niños y adolescentes, para evitar problemas como, por ejemplo, el retraso del crecimiento.

Se ha utilizado NE suplementaria o como única forma de alimentación, de manera continua o intermitente, administrándose como suplemento nocturno mediante sonda de alimentación o a través de una PEG, con poco riesgo de formación de fistulas a nivel del orificio de inserción.

Al comparar la eficacia terapéutica entre dietas elementales o poliméricas no se han observado diferencias significativas, recomendándose estas últimas por ser mejor toleradas (menor osmolaridad y mejores propiedades organolépticas), permitir un mayor aporte de nitrógeno y tener un coste más bajo. En pacientes con un síndrome de intestino corto o con afectación extensa del intestino delgado puede ser preferible una dieta elemental o peptídica.

Las contraindicaciones de la nutrición enteral en la EC son la presencia de fistulas en el yeyuno medio, la obstrucción intestinal total, la hemorragia gastronintestinal grave y la perforación intestinal.

b. Colitis ulcerosa. A diferencia de lo que ocurre en la enfermedad de Crohn, la nutrición enteral no ha demostrado ningún beneficio como inductor de remisión, desconociéndose la causa de esta diferencia de comportamiento. No modifica el resultado clínico al asociarla a corticoides ni disminuye la necesidad de cirugía en los ataques graves.

La hemorragia grave, la perforación intestinal y el megacolon tóxico son contraindicaciones absolutas para la utilización de NE.

## 2. Nutrición parenteral total

a. Enfermedad de Crohn. La nutrición parenteral total ha sido utilizada, como tratamiento primario, en pacientes con enfermedad extensa y grave y en pacientes corticodependientes, con una respuesta favorable variable, que oscila entre un 40% y un 90%, con independencia de la localización y de la presencia de complicaciones. Tiene una eficacia inferior a los corticoides como tratamiento primario y, al compararlos con la nutrición enteral, no se encuentran diferencias en relación con la eficacia clínica ni con la velocidad de respuesta. Dado que el reposo intestinal no ejerce beneficio terapéutico (influye negativamente sobre el trofismo de la mucosa intestinal), que la NPT es cara y que presenta mayor número de complicaciones que la NE, se recomienda la nutrición enteral como mecanismo de soporte nutricional, reservándose la NPT para pacientes con síndrome de

intestino corto, obstrucciones de alto grado, fistulas con débito muy alto o para pacientes con afectación extensa que no toleran la NE . Se puede administrar una NP estándar enriquecida con glutamina, en forma de dipéptidos.

b. Colitis Ulcerosa. Aunque no se han observado beneficios terapeúticos primarios objetivos al utilizar la NPT, ni se ha demostrado superior a la nutrición enteral en términos de respuesta clínica o de necesidad de colectomía, se recomienda su utilización en ataques graves de colitis ulcerosa, sobretodo en pacientes malnutridos que requieren cirugía a corto plazo. En esta última situación se ha visto que la administración perioperatoria de NPT durante 7-14 días disminuye, en pacientes severamente malnutridos, las complicaciones postoperatorias en un 10 %. No obstante, nunca se debe demorar la cirugía urgente en espera de una mejoría del estado nutricional.

## 8. PANCREATITIS AGUDA

La pancreatitis es una enfermedad de presentación y severidad muy variable. La severidad dictamina su tratamiento y pronóstico, por lo que resulta clínicamente útil clasificarla en diversos tipos, según su presentación. Normalmente presenta tres variaciones clínicas: pancreatitis edematosa leve, recaída aguda de pancreatitis crónica y hemorrágica aguda, grave o pancreatitis progresivamente necrotizante. El diagnóstico y clasificación de su gravedad se realiza habitualmente mediante las escalas de Ramson y APACHE II, así como mediante TAC abdominal según la escala de Baltazar.

La inmensa mayoría de pacientes presentan un edema leve autolimitado que se resuelve rápidamente con algunos días de tratamiento conservador. Estos pacientes están capacitados para comer en unos 3-5 días con pocos requerimientos de soporte nutricional vigoroso.

Los que presentan una recaída de pancreatitis crónica, particularmente los relacionados con la ingesta de alcohol, pueden presentar malnutrición al ingreso en el hospital, así como insuficiencia exocrina o endocrina con las consiguientes malabsorción, esteatorrea, diabetes y deficiencias vitamínicas y minerales. Los episodios de pancreatitis crónica recurrente normalmente responden pronto al tratamiento conservador requiriendo menos de una semana de hospitalización. Los efectos acumulativos de repetidos ataques de pancreatitis en ocasiones provocan un estado de malnutrición aguda o crónica que requiere soporte nutricional artificial. En estas ocasiones, la administración precoz de nutrición intravenosa durante períodos cortos tiene efecto clínico beneficioso.

Un 5-15% de pancreatitis desarrollan un proceso necrotizante moderado o severo que puede dar lugar a complicaciones locales y sistémicas que comprometen la vida. Estas formas a veces se complican con sepsis intraabdominal. Pueden necesitar soporte médico intensivo durante semanas, requiriendo una o más intervenciones quirúrgicas. La pancreatitis severa necrotizante tiene una mortalidad entre 5-20%. A diferencia de los pacientes con edema leve autolimitado o reactivación de pancreatitis crónica, éstos son altamente catabólicos y están predispuestos a la malnutrición. Presentan dolor severo postprandial, náuseas, vómitos, estasis gástrico, e ileo duodenal, todo lo cual excluye la ingesta oral, gástrica o duodenal. El soporte nutricional intensivo en estos pacientes influye significativamente en su evolución.

### CAMBIOS METABÓLICOS EN PACIENTES CON PANCREATITIS

Los pacientes con pancreatitis aguda severa presentan un estado hiperdinámico catabólico que es similar al estado metabólico, cardiovascular y hemodinámico observado en pacientes con estrés, cirugía mayor y sepsis (Tabla XLI). Estos cambios fisiológicos son desencadenados y mantenidos por la necrosis e isquemia tisular así como por la presencia de bacterias.

**I. Necesidades calóricas.** El estado hipermetabólico puede aumentar considerablemente los requerimientos energéticos. Las necesidades calóricas varían y están determinadas por la severidad de la enfermedad, la presencia de infección y la edad, altura, peso y temperatura del paciente.

Diversos estudios muestran que las necesidades nutricionales pueden no ser estimadas correctamente con las modificaciones de la fórmula de Harris-Benedict y sugieren que estos enfermos deberían tener sus necesidades calóricas calculadas por calorimetría indirecta. Una razón importante para estimar exactamente el gasto energético total es evitar la administración de calorías en exceso, ya que la sobrealimentación tiene consecuencias deletéreas en los pacientes críticamente enfermos.

**TABLA XLI: CAMBIOS METABÓLICOS EN LA PANCREATITIS AGUDA**

<b>Cambios hormonales:</b>
↑ insulina y glucagón, ↓ relación glucagón/insulina
↑ catecolaminas
<b>Cambios en sustratos:</b>
↑ Glucosa, urea y triglicéridos
↑ Aminoácidos aromáticos
↓ Aminoácidos totales, de cadena ramificada y glutamina
↓ Aminoácidos neoglucogenéticos: alanina, treonina y serina
↓ Oxidación glucosa, ↑ lipólisis periférica
<b>Utilización energética:</b>
<i>P. leve:</i>
↑ Gasto energético
↑ Consumo oxígeno
<i>P. severa:</i>
↑ Shunt arteriovenoso
↓ Consumo oxígeno
↓ Utilización energía
<b>Cambios músculo esquelético:</b>
↓ Aminoácidos libres totales, glutamina y aminoácidos cadena ramificada
↑ Contenido de agua y grasa

**2. Metabolismo de proteínas y aminoácidos.** Existe una deplección de aminoácidos y un aumento de la ureagénesis y de la excreción de nitrógeno, que puede alcanzar 20-30 g/día. Esto es debido a la presencia de una proteólisis acelerada del músculo esquelético y de la consiguiente liberación de AA. El pool total libre de AA disminuye al 40% de lo normal y la glutamina intracelular del músculo esquelético desciende hasta un 15% por debajo de lo normal. Simultáneamente, aumenta la concentración de AA aromáticos fenilalanina, tirosina, triptófano y metionina.

Los cambios específicos del metabolismo de los AA en estos pacientes sugieren que la administración de soluciones ricas en AARR o en glutamina puede ser clínicamente beneficioso en los pacientes con formas severas de pancreatitis. La administración intravenosa de dipéptidos de glutamina atenúa el decremento en los niveles intracelulares de glutamina del músculo esquelético, así como la reducción de las concentraciones plasmáticas de glutamina. No existen estudios clínicos sin embargo, que demuestren un claro beneficio clínico por la administración tanto de glutamina como de AARR.

**3. Metabolismo de los hidratos de carbono.** El aumento del cortisol plasmático circulante y los niveles de catecolaminas, junto a cierta resistencia periférica a la insulina, disminución de la relación plasmática glucagón-insulina y la disminución del aclaramiento de

la glucosa da lugar a hiperglucemia en estos pacientes, que normalmente requieren suplementos de insulina.

La capacidad máxima endógena para oxidar la glucosa es de 5 mg/kg/min en humanos. En pacientes gravemente enfermos con pancreatitis, el aclaramiento y oxidación de la glucosa puede estar disminuido. Si se administra glucosa intravenosa en cantidades que excedan la capacidad de oxidación se desarrolla esteatosis hepática, de lo que se deduce que no debería administrarse en forma de glucosa más del 60% de las necesidades calóricas totales del paciente. En un hombre de 70 Kg con un gasto energético basal de 2500 Kcal/día, esto podría equipararse con una infusión de glucosa a una frecuencia menor de 3 mg/Kg/min.

**4. Metabolismo de las grasas.** El uso de emulsiones lipídicas en estos pacientes continúa siendo controvertido, por la asociación etiológica entre hiperlipemia y pancreatitis. Si los niveles de triglicéridos (TGC) están elevados, no deberían administrarse lípidos hasta que los niveles retornen a la normalidad. Ciertos pacientes pueden presentar un desorden lipídico previo desconocido, o una capacidad deteriorada para metabolizar lípidos, por lo que es importante monitorizar los niveles lipídicos tanto antes como después de la infusión para comprobar la adecuada capacidad de aclaramiento. Si los niveles séricos de TGC son normales, se debería administrar una dosis de test de 100 ml de solución lipídica al 20%. Si esta dosis test es bien tolerada, pueden ser administradas como grasas hasta un 30% de las calorías no proteicas, evaluando semanalmente los niveles de TGC séricos.

Existen numerosas razones fisiológicas que apoyan su uso. En primer lugar, el metabolismo alterado del páncreas está caracterizado por una capacidad disminuida de oxidar glucosa, con resistencia periférica a la insulina e hiperglucemia. Si administramos solo glucosa como único origen de calorías no proteicas se aumenta el riesgo de hiperglucemia y esteatosis hepática, mientras que la adición de grasas disminuye este riesgo. Además, la adición de lípidos intravenosos a la solución glucosada mejora el balance nitrogenado en pacientes con NP, incluyendo los pacientes con pancreatitis aguda. Por último, los pacientes con pancreatitis tienen un cociente respiratorio entre 0'76 y 0'91, demostrando una utilización mixta de energía.

**5. Electrolitos, minerales y vitaminas.** Los pacientes con pancreatitis aguda severa presentan precozmente un secuestro significativo de fluidos y requieren una reposición agresiva de fluidos y electrolitos, lo que puede retrasar el inicio de la nutrición artificial hasta conseguir estabilizar el medio metabólico del paciente. No obstante, no hay razón para no haberla iniciado en las primeras 24-36 horas de enfermedad. Habitualmente se requiere una línea venosa adicional para el aporte de líquidos, electrolitos y drogas, que deben ser administrados independientemente del soporte nutricional. Si se requiere suplemento de insulina, también debería ser administrada por una línea venosa distinta. Cuando la fase de resuscitación inicial se completa y el estado metabólico del paciente es más estable, entonces los requerimientos de insulina diarios y el mantenimiento o reemplazamiento de fluidos y electrolitos puede ser administrado a través de la propia mezcla de nutrición parenteral.

La hipocalcemia es la alteración más común y puede requerir suplemento intravenoso. Los pacientes alcohólicos son particularmente susceptibles de presentar deplección de depósitos totales de zinc corporal y de niveles de magnesio. La repleción de estos depósitos y otros micronutrientes pueden ser administrados diariamente con la NA.

Todos los pacientes deben recibir las necesidades diarias recomendadas de vitaminas. Los alcohólicos, además, suplementos de tiamina y folatos al inicio del soporte nutricional.

#### TRATAMIENTO NUTRICIONAL

La mayoría de los estudios sugieren que la NP no estimula, o lo hace mínimamente, la secreción pancreática. Los lípidos intravenosos son usualmente bien tolerados, aunque como ya se ha comentado, debe vigilarse la aparición de hipertrigliceridemia.

Existen datos controvertidos respecto del efecto de la alimentación enteral sobre la secreción pancreática. En algunos estudios, la alimentación yeyunal con formulas elementales u oligopeptídicas bajas en grasa no evidencian un aumento de la estimulación de la secreción pancreática mientras que en otros sí que se ha constatado un aumento de dicha secreción. En cualquier caso, sí que existe consenso en que la nutrición enteral, en la pancreatitis grave debe realizarse a nivel yeyunal y nunca en estómago o duodeno.

**1. Pancreatitis leve o moderada.** El primer paso para valorar la necesidad de soporte nutricional artificial, debería estar basado en el estado nutricional del paciente. Los pacientes con malnutrición (a menudo con antecedentes de alcoholismo crónico y pancreatitis crónica) deberían recibir NA desde el ingreso en el hospital. En ausencia de malnutrición basal, los pacientes con pancreatitis leve ( $<2$  criterios de Ranson o APACHE II  $<10$ ) no deberían recibir alimentación oral y ser tratados conservadoramente con fluidos, electrolitos y analgesia mientras se investiga la causa de la pancreatitis y se resuelve. Ocasionalmente, si mantienen buen peristaltismo, el ayuno se limita a 24-48 h. Cuando los síntomas gastrointestinales y el dolor abdominal se resuelven pueden ser alimentados vía oral con una dieta baja en grasas. La experiencia muestra que son capaces de tolerar una dieta oral completa a los 7 días de admisión en el hospital. Si el dolor abdominal, las náuseas y vómitos son persistentes o la amilasemia se mantiene elevada 5 días, se debe iniciar una NA porque el tiempo de resolución de la enfermedad subyacente es menos predecible y el riesgo de desarrollar malnutrición aumenta diariamente.

No hay evidencia de que la nutrición enteral agresiva o el tratamiento con NP cambie el curso natural de la enfermedad en este tipo de pacientes. De hecho los pacientes que reciben NP tienen altos requerimientos de insulina y alta incidencia de infecciones relacionadas con catéter. Recientemente McClave y cols. demuestran que la nutrición en yeyuno con una fórmula hidrolizada oligomérica es bien tolerada y de menor coste que la NP. No obstante solo 82% de pacientes que recibieron NE en dicho estudio alcanzaron sus requerimientos calóricos, comparado con un 96% de pacientes que recibieron NP. La evolución clínica fue similar en ambos grupos.

**2. Pancreatitis grave.** Los pacientes que ingresan en un hospital con este subtipo de pancreatitis (Ranson  $> 2$  o APACHE II  $\geq 10$ ) deberían recibir una inmediata y vigorosa

resucitación en un Servicio Hospitalario adecuado a estas características y se les debe realizar una Eco y/o TAC abdominal urgente para diagnosticar la severidad de la enfermedad. Tienen alta probabilidad de sufrir un prolongado ileo gástrico y duodenal, así como riesgo de desarrollar necrosis retroperitoneal, sepsis y necesidad de una o más intervenciones quirúrgicas. Deben recibir soporte nutricional artificial precoz, en las primeras 48 horas.

Debe realizarse un estudio lipídico al ingreso para valorar el porcentaje energético en forma de grasa recomendable. Los requerimientos totales energéticos diarios pueden ser estimados inicialmente con la ecuación de Harris-Benedict con la corrección para estrés (Tabla XLII). Las calorías totales no proteicas, estimadas por calorimetría indirecta, normalmente oscilan entre 1800-2400 kcal/día. La relación calorías/nitrógeno debería ser aproximadamente 100:1, y las proteínas totales entre 1.8 y 2.3 g/kg/día. Los niveles de glucosa sérica deben ser estrechamente monitorizados en particular si comenzamos la NP con una infusión periférica de insulina para mantener niveles de glucosa menores de 200 mg/dl.

**TABLA XLII: REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS EN PANCREATITIS GRAVE**

Energía estimada por:
1. Ecuación de Harris-Benedict x factor de estrés (1.3-1.5)
2. Calorimetría indirecta
Fracción de calorías totales diarias:
Glucosa: 50-60% o 2.5-3 mg/kg/min.
Proteínas: 15-20% o 1.8-2.3 g/kg/día
Lípidos: 20-30%
Calorías no proteicas/g de nitrógeno: 100/1

La calorimetría indirecta, cuando se dispone de los medios adecuados, debe usarse cuando se quiere conocer con exactitud las necesidades calóricas del paciente para evitar la sobre e infra-alimentación. Los triglicéridos séricos deben conocerse en todos los pacientes antes de administrar lípidos intravenosos. Si los niveles son normales, los lípidos se añaden a la NP para suplir entre 20-30% del total de calorías no proteicas. Los lípidos totales no deben exceder 1.5 g/kg/día. Los pacientes con hipertrigliceridemia no deberían recibir lípidos hasta que su perfil lipídico plasmático se normalice, o de forma excepcional no más de 0.5 g/kg/día.

Hay que considerar el sondaje para alimentación transpilórica yeyunal en todos los pacientes pasadas las primeras 24-36 horas. Si se realiza una intervención quirúrgica, conviene valorar la implantación de catéter de yeyunostomía si el paciente requiere NE postoperatoria. La NP puede ser disminuida mientras la NE se tolera de forma paulatina.

Aproximadamente un 10-20% de pacientes con pancreatitis tienen enfermedad severa y alto riesgo de complicaciones médicas. Estos pacientes pueden tener aumentados los requerimientos nutricionales por aumento del gasto energético y las necesidades proteicas. El balance nitrogenado negativo se asocia con evolución clínica adversa.

La NP no está exenta de complicaciones. La práctica diaria más extendida consiste en alimentar a estos pacientes parenteralmente, pero la ruta enteral, cuando la dieta es administrada en yeyuno, debe ser considerada siempre como una alternativa o método suplementario de soporte nutricional en pacientes con pancreatitis ya que posee

menos riesgos, es menos invasiva y más barata, proporciona mayor confort, menos cuidados de enfermería y puede conservar la función e integridad de la barrera gastrointestinal. Además, no existe evidencia concluyente en la literatura que demuestre que la NE yeyunal en pacientes con pancreatitis severa sea perjudicial o peligrosa.. Debe ser baja en grasa, moderadamente alta en carbohidratos y alta en osmolaridad para reducir la secreción exocrina pancreática, recomendándose las dietas oligopeptídicas. Recientemente Kalfarentzos y cols., en un estudio aleatorizado y prospectivo comparando NP versus NE, objetiva un menor número de complicaciones infecciosas, menor tasa de infecciones por paciente y menor costo en los pacientes nutridos vía yeyunal respecto de los nutridos vía parenteral.

La decisión de usar NE frente a NP debería tomarse considerando no solo la efectividad de ambos métodos, sino también los costos, riesgos, y el confort del paciente. Los bajos costos y evitar las complicaciones de la línea central debería hacer que el uso de la NE fuera el método preferible de soporte nutricional en pacientes con pancreatitis. Además, actualmente existen sondas de nutrición de doble luz que permiten nutrir distalmente, a nivel de yeyuno, y mantener una aspiración de descarga gástrica continua de forma simultánea (ver Figura 19).

#### TRATAMIENTO NUTRICIONAL DE LAS COMPLICACIONES

**1. Fístula.** Los pacientes con pancreatitis aguda severa necrotizante pueden desarrollar tanto fistulas enterocutáneas como pancreaticocutáneas. El uso racional de la NP en estos pacientes está basado en el hecho de que causa menos secreción pancreática que la NE, en parte por un efecto inhibitorio con la infusión de glucosa hipertónica. En general, pueden utilizarse lípidos intravenosos. Se ha constatado que combinando NP y somatostatina se acelera la curación de la fistula más que con NP solo.

**2. Ascitis.** Provocada por la ruptura espontánea de un pseudoquiste pancreático, puede dar lugar a ascitis masiva con un escape ductal interno pancreático. Tratamiento similar a la fistula.

**3. Pseudoquiste.** Si el desarrollo del pseudoquiste es dependiente de la acumulación de secreción exocrina pancreática fuera de sistema ductal pancreático, la NP teóricamente disminuye su evolución por inhibición de dicha secreción, aunque igual resultado podría obtenerse con nutrición yeyunal. No existen estudios clínicos que demuestren que la administración de NP en pacientes con pancreatitis disminuya el desarrollo posterior de pseudoquistes.

En algunos casos, cuando el pseudoquiste es drenado externamente por catéter percutáneo se crea una fistula pancreática. En este sentido, el uso de NP con o sin somatostatina debería tener el mismo efecto beneficioso descrito en la curación de fistulas.

**4. Abceso.** Si el abceso está localizado, puede ser drenado percutáneamente con seguimiento mediante Ecografía o TAC. La localización anatómica del abceso a menudo causa un ileo localizado en colon, estómago o duodeno provocando náuseas y vómitos. En

estos casos, el soporte nutricional puede ser la NP hasta que el abceso sea drenado y/o retorne la función gastrointestinal. No existen datos clínicos publicados sobre la capacidad de la NA para disminuir la incidencia de infección pancreática o retroperitoneal tras episodios severos de pancreatitis.

## 9. ENFERMEDADES CONSUNTIVAS

### CÁNCER

La malnutrición está con frecuencia asociada a las enfermedades neoplásicas, tanto que se considera parte del proceso maligno, siendo la caquexia una manifestación común de la enfermedad tumoral (Tabla XLIII).

La disminución de la inmunocompetencia aparece también frecuentemente en el cáncer y se asocia con niveles más altos de morbi-mortalidad. Aunque no se ha establecido una relación causal directa, numerosos estudios subrayan un significativo papel del estado nutricional sobre la función inmune y por tanto sobre la evolución del paciente canceroso.

TABLA XLIII: CAUSAS DE MALNUTRICIÓN EN EL CÁNCER

- Disminución de la ingesta:
  - Anorexia.
  - Alteración de la percepción de los sabores.
  - Factores psicológicos: Estrés, depresión.
  - Efecto local del tumor, si invade tubo digestivo.
- Cambios metabólicos:
  - Aumento de la neoglucogénesis.
  - Aumento del catabolismo proteico.
  - Aumento de la lipólisis.
- Secundarios al tratamiento:
  - Cirugía:
    - Catabolismo propio de la intervención quirúrgica.
    - Efecto local, si la cirugía afecta al tracto digestivo.
  - Quimioterapia: Mucositis, náuseas, vómitos, diarrea.
  - Radioterapia: Disminución de la producción de saliva.

El único tratamiento efectivo de la caquexia es el de la propia enfermedad, lo cual no siempre es posible de forma curativa, por lo que estos pacientes son subsidiarios de un soporte nutricional específico, cuyo objetivo es mejorar su calidad de vida, retrasar la muerte prematura secundaria a la desnutrición, evitar la alteración del sistema inmune que ésta provoca y reducir las posibles complicaciones de la terapia antineoplásica.

#### ESTIMULANTES DEL APETITO

**1. Progestagenos:** Como el acetato de megestrol y el de medroxyprogesterona, que han demostrado ser eficaces aumentando el apetito de los pacientes y el peso. Sin embargo el 80% de esta ganancia ponderal corresponde a tejido adiposo.

**2. Ciproheptadina:** Es un agente antiserotoninérgico con el que se ha observado un ligero aumento del apetito, aunque no de peso en los ensayos realizados.

**3. Sulfato de Hidracina:** Inhibidor de la fosfoenol-piruvato-kinasa, primera enzima de la gluconeogénesis, cuya administración puede mejorar el metabolismo de los carbohidratos.

### NUTRICIÓN ENTERAL

Siempre que sea posible, es la vía de elección. La administración enteral consigue una reducción de la neoglucogénesis y del catabolismo proteico, y ha demostrado un efecto beneficioso al mejorar el trofismo de la mucosa intestinal. Cuando no sea posible el uso de la vía oral o esta sea insuficiente, se puede recurrir al uso de sondas enterales, que podrá ser mediante sonda nasogástrica o nasoyeyunal, o mediante gastrostomía endoscópica percutánea (PEG) si se plantea nutrición enteral domiciliaria de larga duración.

Como norma general, la dieta a utilizar debe ser una dieta estándar que cubra las necesidades del paciente, evitando el excesivo contenido en lactosa (para disminuir la incidencia de diarreas) y proporcionando suplementos orales fundamentalmente hiperproteicos en caso de malnutrición severa. Estudios recientes plantean la utilidad de las dietas enterales enriquecidas en glutamina. Aunque los aportes de vitaminas y micronutrientes suele estar bien cubiertos con una dieta estándar, han de suplementarse los déficits preexistentes tanto vitamínicos como de oligoelementos (zinc especialmente).

### NUTRICIÓN PARENTERAL

Su indicación principal es la imposibilidad de utilizar el tubo digestivo, aunque también se ha administrado de forma pre-operatoria en pacientes con desnutrición severa, y en pacientes que vayan a ser sometidos a quimioterapia o radioterapia, previamente desnutridos. En estos casos la nutrición parenteral ha demostrado ser efectiva aumentando el peso o disminuyendo su pérdida.

La composición de la nutrición parenteral no varía con respecto a otros pacientes, dependiendo fundamentalmente de la situación clínica individual. En condiciones normales, se administrarán soluciones estándar, pudiendo estar indicado, al igual que en nutrición enteral, la suplementación con glutamina en forma de dipéptidos, sobre todo en los casos con enteritis por irradiación o, recientemente, en TAMO.

### SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA (SIDA)

La caquexia es la mayor causa de morbilidad y la complicación más frecuente del SIDA. La valoración del estado nutricional y la intervención dietético-nutricional de forma precoz podría ser eficaz para evitar la pérdida de peso y las complicaciones nutricionales tardías de la enfermedad, prolongando así la supervivencia.

En la base del tratamiento nutricional está el de la propia enfermedad y el de las posibles enfermedades oportunistas que afecten al paciente, individualizando su evaluación nutricional.

En el paciente infectado por el HIV asintomático el objetivo de la terapia nutricional es preservar su masa corporal y prevenir las deficiencias nutricionales fundamentalmente mediante el control y el tratamiento de los déficits de zinc, piridoxina, ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina C, y vitamina A.

Si los requerimientos nutricionales no pueden ser aportados mediante la dieta, recurriremos a la nutrición enteral siempre que el tracto gastrointestinal sea funcionante utilizando formulaciones estándar o específicas de la posible enfermedad concomitante del

enfermo (insuficiencia hepática, insuficiencia renal, sepsis etc...). En el caso de disfunciones del tubo gastrointestinal se pueden utilizar formulaciones bajas en grasas (5-15%), sin residuos, fibra, ni lactosa, generalmente dietas peptídicas.

El papel de la nutrición parenteral se reserva ante la imposibilidad del uso de la vía enteral y su composición estará en función del estado individual del paciente administrando, al igual que en enteral, desde una dieta estándar o hiperproteica hasta nutrición organo-específica.

Además del soporte nutricional se han utilizado, como en el cáncer, medidas farmacológicas para mantener o mejorar el estado nutricional (estimulantes del apetito y hormonas anabolizantes).

**TABLA XLIV: CAUSAS DE MALNUTRICIÓN EN EL SIDA**

- » Disminución de la ingesta:
  - Náuseas y vómitos.
  - Alteración de la percepción de los sabores y lesiones orales y/o esofágicas.
  - Factores psicológicos: Estrés, depresión.
  - Problemas locales para ingesta y deglución
- » Malabsorción y diarreas frecuentes, por numerosos patógenos oportunistas que afectan directamente al tracto digestivo.
- » Aumento de la necesidad de nutrientes en caso de infecciones oportunistas que provocan fiebre y sepsis.

## 10. SITUACIONES HIPERGLUCÉMICAS

### DIABETES E HIPERGLUCEMIA DE ESTRÉS: UN NUEVO ENFOQUE

La eficacia comprobada de la administración de dietas metabólicamente hechas a medida para el paciente diabético, ha propiciado un renacimiento de la aplicación clínica de la intervención dietética en el tratamiento y prevención de esta enfermedad. Este nuevo enfoque consiste en modificar las respuestas metabólicas mediante la nutrición especializada (nutrición específica) e introduciendo una dimensión nueva en la práctica de la nutrición clínica.

Las ventajas de enfocar como nutrición especializada la intervención dietética de las enfermedades metabólicas son evidentes:

- Mejoría de las funciones inmunitarias.
- Disminución de la tasa de inflamación y de infección.
- Mantenimiento de la función de la barrera intestinal.
- Correcta hidratación del enfermo.
- Regulación del metabolismo de la glucosa.
- Mayor control sobre la glucemia.

Aunque tales logros son beneficiosos para todo paciente diabético, su mayor influencia se aprecia en aquellos hospitalizados, con alguna patología intercurrente que empeora su estado metabólico basal y que presentan mayores riesgos de complicaciones metabólicas o infecciosas.

Pero además del paciente diabético, tipo 1 o tipo 2, otra situación en la cual se complica la administración y control de la nutrición artificial, con aparición de intolerancia hidrocarbonada, es en la "hiperglucemia de estrés", que puede aparecer en pacientes que no se conocían previamente diabéticos, secundario a patología aguda estructural o infecciosa que provoca un elevado hipermetabolismo.

Cabe recordar las principales características de la respuesta general a la agresión:

- Hipermetabolismo.
- Hipercatabolismo.
- Aumento de la neoglucogénesis y de la proteólisis.
- Aumento en la eliminación de nitrógeno urinario.
- Intolerancia a la glucosa.
- Incremento de la lipólisis.
- Disminución del aclaramiento de ácidos grasos.

Las hormonas contrareguladoras pueden inducir hiperglucemia al aumentar la producción hepática de glucosa y disminuir su captación periférica. Si existe una respuesta adecuada por parte del organismo, se produce una mayor secreción de insulina para contrarrestar la hiperglucemia y aumenta la captación periférica de glucosa y su utilización, con aumento de la glucolisis.

En los tejidos periféricos, al mismo tiempo, aumenta la liberación de lactato que a su vez es reutilizado en el hígado para producir glucosa (ciclo de Cori). Si se mantiene la situación de hipermetabolismo, se provoca una relación elevada glucagón/insulina que favorece la neoglucogénesis y la disminución de la síntesis de glucógeno hepático que a su vez perpetúan la elevación de la glucemia plasmática. Si además existe una disminución en su utilización por los tejidos, debido a la resistencia periférica a la insulina, se cierra el círculo (Figura 25).

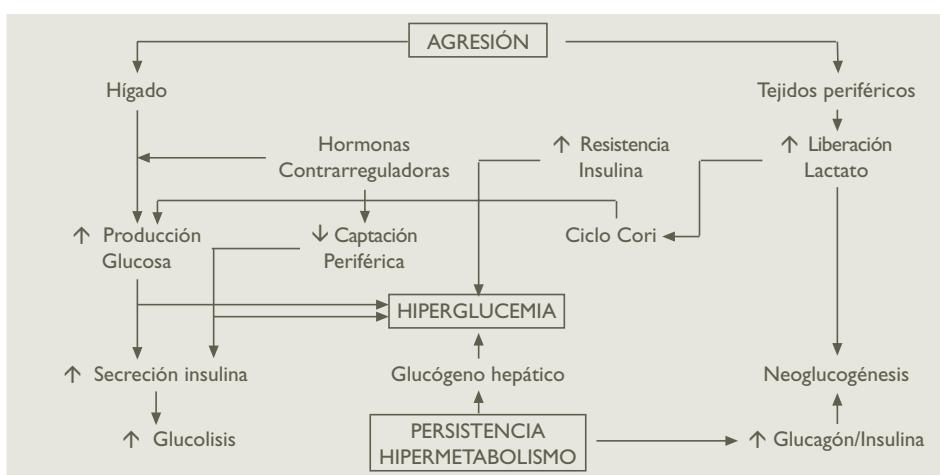


Figura 25: Producción de hiperglucemia en el paciente estresado

## SOPORTE NUTRICIONAL

Los aspectos generales del soporte nutricional en el paciente diabético, es decir; indicaciones, contraindicaciones, necesidades energéticas, necesidades proteicas, cálculos y controles, son similares a los de la población no diabética, debiendo adaptarse al nivel de estrés hipermetabólico y a la posible existencia de otra patología orgánica (renal, hepática etc...) conforme se ha expuesto en el presente manual.

El objetivo que debe marcarse es el control glucémico. En el paciente hospitalizado que precisa de nutrición artificial, dicho objetivo es algo diferente del paciente ambulatorio y/o compensado, siendo los límites en los que debemos movernos más amplios, oscilando entre 140-200 mg/dl, dependiendo del grado de estrés. En general, a mayor grado de estrés las dificultades para su control serán mayores y por tanto el margen de actuación más amplio, lo que se acentuará considerablemente si al paciente se le está administrado tratamiento corticoideo por su enfermedad de base.

Como en cualquier otra patología, debe utilizarse la vía enteral siempre que sea posible. Comparada con la nutrición parenteral, consigue mantener la estructura y función del tracto gastrointestinal, limitar la traslocación bacteriana, presentar menos complicaciones y menos graves, además de tener un menor costo.

La frecuente aparición de trastornos motores del paciente diabético en el tracto gastrointestinal superior y, particularmente, gastroparesia, puede complicar considerablemente la correcta administración de nutrición enteral con posibilidad de aumento de residuo gástrico, vómitos, regurgitación y broncoaspiración. Deberemos recurrir a la administración concomitante de procinéticos (meclorapamida 10 mg/8h IV) junto con tratamiento postural (cama elevada 30-45°) y nutrición continua a lo largo de las 24 horas. En casos extremos, se podrá colocar una sonda transpilórica a nivel de yeyuno, que mantiene el peristaltismo incluso en situaciones muy adversas. Hay que considerar, por otra parte, que la nutrición continua, por otra parte necesaria, mantiene un estado de hiperinsulinismo no fisiológico.

#### **NUTRICIÓN ENTERAL**

La dieta ideal para el paciente diabético ha sido motivo de discusión durante años y todavía no se ha resuelto de forma satisfactoria. La polémica se centra en la elección del sustrato energético que deba sustituir a las grasas saturadas. Las posibilidades son tres: carbohidratos, ácidos grasos poliinsaturados y ácidos grasos monoinsaturados.

La Asociación Americana de Diabetes en 1986 y 1990 liberaliza la ingesta de carbohidratos, posición a la que se suma posteriormente la Asociación Europea de Diabetes. Recientemente, tras la publicación de las nuevas recomendaciones nutricionales para pacientes diabéticos de la Asociación Americana de Diabetes y la Conferencia de Consenso de Chicago de 1998, las dietas con porcentaje calórico graso similar al hidrocarbonado y con sustitución de ácidos grasos saturados por monoinsaturados, son globalmente aceptadas.

Las dietas existentes en la actualidad muestran ambos patrones: mayor porcentaje hidrocarbonado (53-54%) que graso (31-32%) y mayor porcentaje graso (50%) que hidrocarbonado (33%). Incorporan, además, diferentes porcentajes de fibra, bien de soja (insoluble) o goma guar (soluble) (Apéndice 4).

Un problema añadido es que no existe en el momento actual ninguna dieta específica para hiperglucemia que sea hiperproteica, por lo que en este tipo de pacientes, altamente hipercatabólicos y con marcada proteólisis, pueden quedarse cortas en el aporte de nitrógeno/día.

Existen muy pocos estudios clínicos sobre la utilización de estos productos en pacientes hipermetabólicos con intolerancia hidrocarbonada, tanto a corto como a largo plazo. De forma global podemos decir que las dietas con mayor aporte graso estarían más indicadas en hiperglucemia de estrés y en diabéticos tipo 2 obesos e hipertrigliceridémicos, y las dietas con mayor aporte hidrocarbonado en diabetes estable.

#### **NUTRICIÓN PARENTERAL**

La administración de nutrición parenteral en el paciente hiperglucémico resulta con mucha frecuencia complicada. El problema fundamental radica en que se eluden los mecanismos de absorción y digestión del tracto gastrointestinal superior, además de saltarse el filtro hepático al infundir los nutrientes directamente en el árbol vascular. Ello hace que la hiperglucemia, a igualdad de dosis de glucosa/kg/d que en nutrición enteral, sea sin embar-

go mayor. Además, se acentúa el hiperinsulinismo y la resistencia periférica a la insulina que aumenta la hiperglucemia.

Tradicionalmente, se ha venido utilizando, ante la intolerancia a la glucosa, otros carbohidratos no glucosa como son fructosa, xilitol (poliol) y glicerol (triol). Sus características energéticas son similares a la glucosa y su ventaja radicaría en que su metabolización es relativamente independiente de la insulina en una primera fase y que poseen un correcto efecto ahorrador de nitrógeno. De todas formas, su utilización como aporte energético aislado es imposible por diferentes motivos por lo que se utiliza en una mezcla estándar denominada FGX o fructosa/glucosa/xilitol en proporción 2:1:1

Con respecto a la utilización de los lípidos, suelen administrarse en una proporción que oscila entre el 30-50% del total de kcal no proteicas, siendo controvertido la utilización de mezclas exclusivas LCT o bien mezclas MCT/LCT al 50%.

La administración de insulina marcha paralela al soporte nutricional. En general, en los casos de hiperglucemia de estrés en paciente inestable y/o si se administra nutrición parenteral, se preferirá la perfusión intravenosa continua hasta que el paciente esté compensado metabólicamente. Se diluye 50 UI en 50 ml de suero fisiológico (1 UI/ml) si se utiliza bomba de jeringa o 25 UI en 250 ml de suero fisiológico (1 UI/10 ml) si se utiliza bomba normal. Una de las pautas recomendadas se expone en la Tabla XLV. Si el paciente no presenta una hiperglucemia de difícil control o ha pasado la fase más hipermetabólica, se puede recurrir a una pauta de insulina regular subcutánea cada 6 horas, a dosis progresivamente crecientes según la cifra de glucemia digital previa (Tabla XLV).

**TABLA XLV: PAUTAS DE INSULINA EN LAS SITUACIONES HIPERGLUCÉMICAS**

Glucemia (mg%)	Insulina rápida subcutánea (UI/6 h)	Glucemia (mg%)	Insulina en bomba de perfusión (UI/h)
140-180	3	120-140	0.5-1
181-220	5	141-180	1.5
221-260	7	181-220	2
261-300	9	221-260	2.5
301-340	11	261-300	3
>340	13	301-340 341-380 >380	3.5 4 5

## 11. BIBLIOGRAFÍA

### INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

- Al-Saady NM, Blackmore CM, Bennet ED. High fat, low carbohydrate, enteral feeding lowers pCO<sub>2</sub> and reduces the period of ventilation in artificially ventilated patients. *Intensive Care Med* 1989; 15: 290-5.
- Angelillo VA, Sukhdarshan B, Durfee D et al. Effects of low and high carbohydrate feedings in ambulatory patients with chronic obstructive pulmonary disease and chronic hypercapnia. *Ann Intern Med* 1985; 103: 883-5.
- Askanazi J, Rosenbaum SH, Hyman AI et al. Respiratory changes induced by the large glucose loads of total parenteral nutrition. *JAMA* 1980; 243: 1444-7.
- Connors A. Outcome following acute exacerbation of severe chronic obstructive lung disease. *Am J Respiratory Critical Care Medicine* 1996; 154:959-967.
- De Miguel Díez J. Papel de la nutrición en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Med Clínica* 1998; 110: 307-316.
- Delafosse B, Bouffard Y, Viale JP et al. Respiratory changes induced by parenteral nutrition in postoperative patients undergoing inspiratory pressure support ventilation. *Anesthesiology* 1987; 66: 393-6.
- Gadek JE, DeMichele SJ, Karlstad MD et al. Effect of enteral feeding with eicosapentaenoic acid, gamma-linolenic acid, and antioxidants in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 1999; 27: 1409-1420.
- Grant JP. Nutrition care of patients with acute and chronic respiratory failure. *NCP* 1994; 9: 11-17.
- Kuo CD, Shiao GM, Lee JD. The effects of high fat and high carbohydrate diet loads on gas exchange and ventilation in COPD patients and normal subjects. *Chest* 1993; 104: 189-96.
- Malone AM. Is a pulmonary enteral formula warranted for patients with pulmonary dysfunction? *NCP* 1997; 12: 168-171.
- Pingleton SK. Enteral nutrition and respiratory disease. In: Rombeau JL, Rolandelli RH eds. *Clinical Nutrition: Enteral and Tube Feedings*. Philadelphia: W B Saunders 1997; 476-85.
- Talpers SS, Romberger DJ, Bunce SB et al. Nutritionally associated increase carbon dioxide production: Excess total calories vs high proportion of carbohydrate calories. *Chest* 1992; 102: 551-5

- Van den Berg B, Stam H. Metabolic and respiratory effects of enteral nutrition in patients during mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 1988; 14: 206-11.

### INSUFICIENCIA RENAL

- Giovanetti S, Maggiore Q. A low nitrogen diet with protein of high biological value for several chronic uremia. *Lancet* 1964; 9: 1000-1003.
- Jiménez FJ, Ortiz C. Soporte nutricional en el paciente crítico: Insuficiencia respiratoria, fracaso renal y fallo hepático. En: Celaya S. Coord. *Avances en Nutrición Artificial*. Zaragoza: Prensas Universitarias 1993; 163-182.
- Molina MF, Riella MC. Nutritional support in the patient with renal failure. *Crit Care Clin* 1995; 11:685-704.
- Sánchez Segura JM. Nutrición artificial en el fracaso renal agudo. En: Net A, Roglán A Eds. *Fracaso renal agudo*. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1999; 79-89.
- Schiller HJ, Galvin M, Meguid M. Nutrition management in acute renal failure. *Nutrition* 1993; 9: 45-8.
- Shuler CL, Wolfson M. Nutrition in acute renal failure. En: Rombeau JL, Caldwell MD Eds. *Clinical Nutrition. Parenteral Nutrition*. 2<sup>a</sup> Ed. Philadelphia: WB Saunders 1993; 667-675.

### HEPATOPATÍAS

- Cabré E, Gassull MA. Trastornos nutricionales y nutrición artificial en las hepatopatías severas. En: Celaya S Ed. *Nutrición artificial hospitalaria*. Zaragoza: Venus 1989; 383-401.
- Jiménez FJ, Ortiz C. Soporte nutricional en el paciente crítico. Insuficiencia respiratoria, fracaso renal y fallo hepático. En: Celaya S Ed. *Avances en Nutrición Artificial*. Zaragoza: Prensas Universitarias 1993; 163-182.
- Jorquera F, Villares C, Culebras JM. Nutrición artificial en las hepatopatías. En: Culebras Fernández JM, González Gallego J, García de Lorenzo A Eds. *Nutrición por la vía enteral*. Madrid: Aula Médica 1994; 187-198.
- Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K et al. Nutrition support in clinical practice: Review of published data and recommendations for future research directions. Summary of a Conference sponsored by the National Institutes of Health, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, and American Society for Clinical Nutrition. *JPEN* 1997; 21: 133-156.
- O'Keefe SJ. Parenteral nutrition and liver disease. En: Rombeau JL, Caldwell MD Eds. *Clinical nutrition: Parenteral nutrition* 2<sup>a</sup> Ed. Philadelphia: Saunders 1993; 676-695.

- Watanabe FD, Kahaku EA, Demetriou AA. Enteral nutrition and liver failure. En: Rombeau JL, Rolandelli RH Eds. Clinical nutrition. Enteral and tube feeding. 3<sup>a</sup> Ed. Philadelphia: Saunders 1997; 417-428.

## CIRUGÍA

- Celaya S, Palacios V, Navarro M et al. Efficacy of preoperative total parenteral nutrition in neoplastic versus non neoplastic patients. *J Clin Nutr Gastroenterol* 1990; 11: 180-186.
- Daly JM, Weintraub FN, Shou J et al. Enteral nutrition during multimodality therapy in upper gastrointestinal cancer patients. *Ann Surg* 1995; 221: 327-338.
- Dowling RH. Small bowel adaptation and its regulation *Scand J Gastroenterol* 1982; 17:53-74.
- Grant JP, Davey-McCrae J, Snyder PJ. Effect of enteral nutrition on human pancreatic secretion. *JPEN* 1987; 11:302-304.
- Jeejeebhoy KN. Therapy of the short gut syndrome. *Lancet* 1983; 1: 427-429.
- Levy E, Frileux P, Cugnenc PH et al. High output fistula of the small bowel: management with continuous enteral nutrition. *Br J Surg* 1989; 76: 676-679.
- Ranson JHC, Rifkind KM, Roses DF et al. Prognostic signs and the role of operative management in acute pancreatitis. *Surg Gynecol Obstet* 1974; 139: 69-81.
- Rossi-Fanelli F, Franchi F, Mulieri M et al. Effect of energy substrate manipulation on tumor cells proliferation in parenterally fed neoplastic patients. *Clin Nutr* 1991; 10: 228-232.
- Sitges Serra A, Jaurrieta E, Sitges Creus A. Management postoperative enterocutaneous fistulas. The role of parenteral nutrition and surgery. *Br J Surg* 1982; 69: 147-150.
- Souba WW, Smith RJ, Wilmore DW. Glutamine metabolism by the intestinal tract. *JPEN* 1985; 9: 608-617.
- The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991; 325: 525-532.
- Vom Meyenfeldt MF, Meijerink W, Rouflart MJ et al. Preoperative nutritional support. *Clin Nutr* 1992; 11: 180-186.

## SEPSIS

- Berry SM, Bower RH. Nutrition in critical illness and sepsis. En: Torosian MH Ed. Nutrition for the hospitalized patient. Basic science and principles of practice. New York: Marcel Dekker 1995; 381-392

- Bower RH, Cerra FB, Bershadsky B, et al. Early enteral administration of a formula supplemented with arginine, nucleotides, and fish oil in intensive care unit patients: Results of a multicenter, prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med* 1995; 23: 436-449.
- Galbán C, Montejo JC, Mesejo A et al. An immune-enhancing enteral diet reduces mortality rate and episodes of bacteremia in septic intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2000; 28: 643-648.
- Jiménez Jiménez FJ, Ortiz Leyba C, Morales Mendez S et al. Prospective study on the efficacy of branched-chain amino acids in septic patients. *JPEN* 1991; 15: 252-261.
- Montecalvo MA, Steger KA, Farber HW et al. Nutritional outcome and pneumonia in critical care patients randomized to gastric versus jejunal tube feedings. *Crit Care Med* 1992; 20: 1377-1387.
- Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ et al. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications. The results of a meta-analysis. *Ann Surg* 1992; 216: 172-183.
- Ortiz Leyba C, Jimenez Jimenez FJ. Soporte nutricional en el paciente crítico: sepsis, politrauma y FMO. En: Celaya S Coord. *Avances en Nutrición Artificial*. Zaragoza: Prensas Universitarias 1993; 143-162.
- Padró JB, Planas M. Sepsis y nutrición artificial. En: Net A, Sánchez JM, Benito S Eds. *Nutrición artificial en el paciente grave*. Barcelona: Doyma 1989; 115-127.
- Souba WW, Spat NJ. Nutrición con glutamina y el intestino. En: Esteban A, Ruiz Santana S, Grau T Eds. *Alimentación enteral en el paciente grave*. 2<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1994; 239-252.
- Talhouk AS, Harvey L, Molina P et al. Metabolic and nutritional support in SIRS and sepsis. En: Fein Am Ed. *Sepsis and multiorgan failure*. Baltimore: Williams and Wilkins 1997; 537-545.
- Wojnar M, Hawkins W, Lang Ch. Nutritonal support of the septic patient. *Critical Care Clinics* 1995; 11: 717-733.

## POLITRAUMATISMO

- Borzotta AP, Pennings J, Papasadero B et al. Enteral versus parenteral nutrition after severe closed head injury. *J Trauma* 1994; 37: 459-468.
- Bower RH, Cerra FB, Bershadsky B, et al. Early enteral administration of a formula supplemented with arginine, nucleotides, and fish oil in intensive care unit patients: Results of a multicenter, prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med* 1995; 23: 436-449.

- Celaya S, García A, Montejo JC. Alimentación enteral en el paciente traumatisado. En: Esteban A, Ruiz S, Grau T Eds. Alimentación enteral en el paciente grave. 2<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1994; 178-195.
- Deitch EA. Nutrition and the gut mucosal barrier. *Curr Opin Gen Surg* 1993; 92-104.
- Kudsk KA, Croce MA, Fabian TC et al. Enteral versus parenteral feeding. Effects on septic morbidity after blunt and penetrating abdominal trauma. *Ann Surg* 1992; 215: 503-511.
- McNurlan MA, Garlick PJ. Protein and amino acids in nutritional support. *Crit Care Clinics* 1995; 11: 635-650.
- Ortiz Leyba C. Soporte nutricional en el politraumatizado y quemado. En: Celaya S Ed. Nutrición artificial hospitalaria. Zaragoza: Venus 1989; 359-382.
- Sánchez Segura JM. Los hidratos de carbono en la reanimación y alimentación de los pacientes con traumatismo craneoencefálico. En: Net A, Marruecos L Eds. Traumatismo craneoencefálico grave. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1996; 137-149.
- Voigt DW, Fitzpatrick J, Pruitt BA. Nutrition in trauma and burns. En: Shikora SA, Blackburn GL Eds. Nutrition support. Theory and Therapeutics. New York: Chapman and Hall 1996; 486-507.

### ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL

- Ballester J, Hinojosa J, Hoyos M et al. Enfermedad inflamatoria intestinal. CD-Rom. Manual práctico. Barcelona: Temis Pharma 1998.
- Fernández-Bañares F, Cabré E, Esteve M et al. How effective is enteral nutrition in inducing clinical remission in active Crohn's disease? A meta-analysis of the randomized clinical trials. *JPEN* 1995; 19: 356-362.
- Gasull MA, Fernández Bañares F, Cabré E et al. Enteral nutrition in inflammatory bowel disease. En: Rombeau JL, Rolandelli RH Eds. Clinical nutrition: Enteral and tube feeding. 3<sup>a</sup> Ed. Philadelphia: Saunders 1997; 403-416.
- González-Huix F, Fernandez Bañares F, Esteve M et al. Enteral versus parenteral nutrition as adjunct therapy in acute ulcerative colitis. *Am J Gastroenterology* 1993; 88: 227-232.
- O'Keefe SJD, Rosser BG. Nutrition and inflammatory bowel disease. En: Targan SR, Shanahan F Eds. Inflammatory bowel disease from bench to bedside. Baltimore: Williams and Wilkins 1994; 461-477.

- Sitrin Md. Nutrition and inflammatory bowel disease. En: Kirsner JB Ed. Inflammatory bowel disease. Philadelphia: Saunders 2000; 598-607.

### PANCREATITIS

- Beaux AC de, Plester C, Fearon KCH. Flexible approach to nutritional support in severe acute pancreatitis. *Nutrition* 1994; 10: 246-249.
- Helton WS. Intravenous nutrition in patients with acute pancreatitis. En: Rombeau JL, Caldwell MD Eds. *Clinical nutrition. Parenteral nutrition.* 2<sup>a</sup> Ed. Philadelphia: Saunders 1993; 442-461.
- Kalfarentzos F, Kehagias J, Mead N et al. Enteral nutrition is superior to parenteral nutrition in severe acute pancreatitis: Results of a randomized prospective trial. *Br J Surg* 1997; 84: 1665-1669.
- Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K et al. Nutrition support in clinical practice: Review of published data and recommendations for future research directions. Summary of a Conference sponsored by the National Institutes of Health, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, and American Society for Clinical Nutrition. *JPEN* 1997; 21: 133-156.
- Koruda MJ, Fussell ST. Nutrition in gastrointestinal disease. En: Torosian MH Ed. *Nutrition for the hospitalized patient. Basic science and principles of practice.* New York: Marcel Dekker 1995; 437-455.
- Kusske AM, Reber D, Reber HA. Nutritional support in pancreatic disease. En: Rombeau JL, Rolandelli RH Eds. *Clinical nutrition. Enteral and tube feeding.* Philadelphia: Saunders 1997; 429-438.
- Kudsk KA, Campbell SM, O'Brien T et al. Postoperative jejunal feedings following complicated pancreatitis. *NCP* 1990; 5: 14-17.
- Marulendra S, Kirby DF. Nutrition support in pancreatitis. *NCP* 1995; 10: 45-53.
- McClave SA, Greene LM, Snider HL et al. Comparison of the safety of early enteral vs parenteral nutrition in mild acute pancreatitis. *JPEN* 1997; 21: 14-20.
- Sánchez Segura JM. Nutrición artificial en la pancreatitis aguda. En: Celaya S Ed. *Nutrición artificial hospitalaria.* Zaragoza: Venus 1989; 481-491.

### ENFERMEDADES CONSUNTIVAS

- Alvarez J. Soporte nutricional en pacientes infectados por VIH. En: Celaya S Ed. *Tratado de nutrición artificial.* Madrid: Aula Médica 1998; 369-384

- De Blaauw I, Deutz M, Von Meyenfeldt MF. Metabolic changes in cancer anorexia. *Clin Nutr* 1997; 16: 169-176.
- Fields Gardner C. A review of mechanisms of wasting in HIV disease. *NCP* 1995; 10: 167-176.
- Green CJ. Nutritional support in HIV infections and AIDS. *Clin Nutr* 1995; 14: 197-212.
- Heber D, Tchekmedyan NS, Galvin M et al. Metabolic and nutritional disorders in the HIV-Positive and AIDS patient. En: Torosian MH Ed. *Nutrition for the hospitalized patient. Basic science and principles of practice*. New York: Marcel Dekker 1995; 551-563.
- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF. Enfermedades oncológicas En: Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF Eds. *Dietética y nutrición. Manual de la Clínica Mayo*. 7<sup>a</sup> Ed. Madrid: Mosby-Doyma 1996; 289-298.
- Pearlstone DB, Pisters PW, Brennan MF. Nutrition and Cancer. En: Torosian MH Ed. *Nutrition for the hospitalized patient. Basic science and principles of practice*. New York: Marcel Dekker 1995; 393-424.

### SITUACIONES HIPERGLUCÉMICAS

- American Diabetes Association. Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus. Position statement. *Diabetes Care* 1987; 10: 126-132.
- American Diabetes Association. Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1990; 13 (Sup 1): 18-25.
- Celaya S, Sanz A, Homs C et al. Experiencia con una dieta enteral con fibra y alto contenido en grasas en pacientes de UCI con intolerancia a la glucosa. *Nutr Hosp* 1992; 7: 260-269.
- Conejero R, González Díaz G. El fracaso de la función de barrera del intestino en el paciente crítico. *Med Intensiva* 1993; 17: 235-244.
- Consensus roundtable on nutrition support of tube-fed patients with diabetes. *Clinical Nutrition* 1998; 17 (Sup 2): 1-65.
- Dive A, Moulart M, Jonard P et al. Gastroduodenal motility in mechanically ventilated critically ill patients: A manometric study. *Crit Care Med* 1994; 22: 441-447.
- García de Lorenzo A, Ortiz Leyba C y Grupo de Trabajo de Metabolismo y Nutrición de la SEMIUC. Conferencia de Consenso. Respuesta a la agresión: valoración e implicaciones terapéuticas. *Med Intensiva* 1997; 1: 13-28

- Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1994; 17: 519-522.
- Ruiz Santana S, Esteban A. Indicaciones de las diferentes dietas de nutrición enteral. En: Esteban A, Ruiz S, Grau T Eds. *Alimentación enteral en el paciente grave*. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica 1994; 285-290.
- Sanz A, Gamboa RA, Usón JP et al. Nuevas recomendaciones dietéticas en diabetes mellitus: implicaciones en nutrición enteral. *Nutr Hosp* 1995; 10: 143-151.
- Wilmore D. Catabolic illness: Strategies for enhancing recovery. *N Engl J Med* 1991; 325: 695-702.

# 6



## NUTRICIÓN EN PEDIATRÍA

### 1. TRATAMIENTO DIETÉTICO DE LAS PRINCIPALES

#### SITUACIONES PATOLÓGICAS

- » DIARREA AGUDA
- » ESTREÑIMIENTO
- » HIPERLIPIDEMIAS
- » FIBROSIS QUÍSTICA
- » ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL

### 2. NUTRICIÓN ENTERAL EN PEDIATRÍA

### 3. NUTRICIÓN PARENTERAL EN PEDIATRÍA

### 4. BIBLIOGRAFÍA

## **I. TRATAMIENTO DIETÉTICO DE LAS PRINCIPALES SITUACIONES PATOLÓGICAS**

### **DIARREA AGUDA**

#### **PAUTA GENERAL DE REHIDRATACIÓN**

##### **I. Evaluación de la deshidratación:**

- a. Grado: (% pérdida de peso y clínica):
  - Ausencia ( $\leq 2\%$ ).
  - Leve (3-5%).
  - Moderada (6-9%).
  - Severa ( $\geq 10\%$ ).
- b. Tipo (Concentración sérica de  $\text{Na}^+$ ):
  - Hiponatrémica  $< 130 \text{ mEq/L}$ .
  - Normonatrémica  $130-150 \text{ mEq/L}$ .
  - Hipernatrémica  $> 150 \text{ mEq/L}$ .
- c. Complicaciones (Pérdida de  $\text{CO}_2\text{H}$ ): Acidosis metabólica

##### **2. Pauta de tratamiento:**

- a. No deshidratación:
  - Alimentación habitual.
  - Reposición Pérdidas: SRO 10 ml/Kg (por deposición).
- b. Deshidratación leve:
  - SRO 50 ml/kg (en 4 horas).
  - Reposición de Pérdidas igual.
- c. Deshidratación moderada: SRO 100 ml/kg (en 4-6 horas).
  - Reposición de Pérdidas igual.
- d. Deshidratación grave:
  - Shock o hipotensión severa.
  - Hidratación IV: 20 ml/kg/h, durante 1 h.
  - Seguir según necesidades.

Tras estabilización: SRO 50-100 ml/kg en 4 h.

Lugar: Domicilio (no deshidratado, deshidratado leve)  
Hospital (deshidratación moderada y grave)

Modo administración: biberón/vaso  
cuchara/jeringa  
sonda nasogástrica

### 3. Tipo de Solución de Rehidratación Oral (SRO) (Tabla XLVI)

- Formas moderadas y graves con pérdidas  $>10$  ml/kg/h: Sueroral<sup>R</sup>. (Solución de rehidratación con 90 mEq/L de Na).
- Formas no deshidratados, leves y moderadas: Sueroral hiposódico<sup>R</sup>, Isotonar<sup>R</sup> (soluciones de mantenimiento con 50-60 mEq/L de Na).

**TABLA XLVI: SOLUCIONES DE REHIDRATACIÓN ORAL**

SOLUCIÓN	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>+</sup>	%Glucosa /Otros
Sueroral <sup>R</sup>	90	80	20	30	2 (1)
Sueroral hiposódico <sup>R</sup>	50	40	20	30	2/sacarosa (1)
Isotonar <sup>R</sup>	60	50	25	28**	1,4/Dextrinas (2) Polímeros GI.*
** Citrato					I= Diluir en 1 L agua
* Arroz-zanahorias					2= Diluir en 250 ml agua

### 4. Contraindicaciones de la rehidratación oral:

- Absolutas:
  - Deshidratación grave con inestabilidad hemodinámica (shock).
  - Distensión abdominal, ileo paralítico.
  - Intolerancia a la glucosa.
- Relativas:
  - Pérdidas fecales  $> 10$  ml/Kg/h. En este caso se puede rehidratar por SNG.
  - Vómitos incoercibles.
  - Hipernatremia grave ( $> 175$  mEq/L): diálisis peritoneal.

### RECOMENDACIONES PARA LA REALIMENTACIÓN (Figura 26)

#### I. Introducción precoz (6-12 horas)

No se debe prolongar el ayuno, ya que retrasa la recuperación nutricional y de la mucosa intestinal, aumentando la permeabilidad intestinal a antígenos extraños.

#### 2. Alimentación nutricionalmente completa

La realimentación adecuada favorece la reparación intestinal y la recuperación del peso, evitando la malnutrición secundaria y la diarrea prolongada. Además, está demostrado que no incrementa las pérdidas fecales e incluso las disminuye. Las pérdidas fecales que sigan produciéndose se repondrán con solución de mantenimiento a 10 ml/kg por deposición.

#### 3. Indicaciones según la edad

- Lactantes ( $\leq 5$  meses).
  - Lactancia natural: No interrumpirla. Administrar solución de mantenimiento para reponer las pérdidas.

- Lactancia artificial: No es necesario diluir la fórmula ni excluir la lactosa (tolerancia en el 80%) sistemáticamente, ya que no modifican la evolución. La retirada de lactosa se planteará en caso de malnutrición severa, recaída con la re alimentación o diarrea y deshidratación grave.

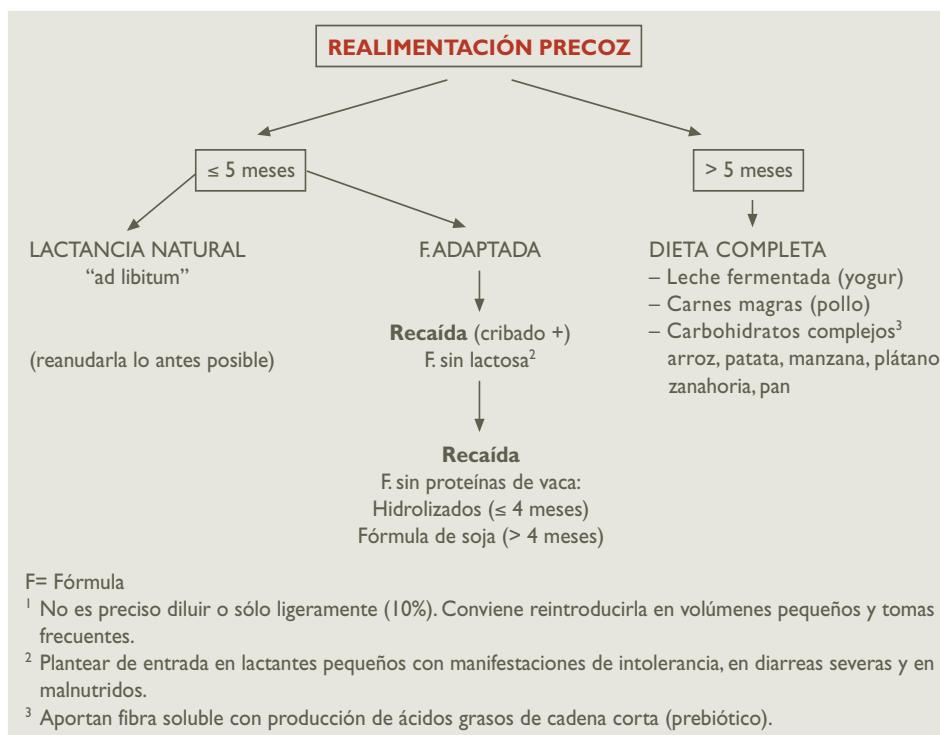


Figura 26: Algoritmo para la realimentación

b. Lactantes que hayan introducido alimentación complementaria y resto de edades. Se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Leche fermentada (yogur), carnes magras.
- Suplementar con aceite vegetal.
- Hidratos de carbono complejos, ricos en fibra soluble (arroz, otros cereales, patata, zanahoria, manzana, etc), ya que son productores de ácidos grasos de cadena corta que favorecen la reparación de los colonocitos y su absorción (prebiótico).
- Evitar el consumo de azúcares simples (te, zumos, colas, etc).
- Para niños mayores de 6 años, se dispone de fórmula polimérica enriquecida en fibra soluble (Precitene GI control®), cuya densidad energética es de 1 Kcal/ml.

## ESTREÑIMIENTO

### 1. Modificaciones dietéticas generales:

- Lactantes a pecho: ofrecer agua entre tomas o infusiones.
- Lactantes con fórmula: evitar la hiperconcentración, ofrecer agua entre tomas, zumo de naranja o infusiones.
- Lactantes con alimentación complementaria: añadir cereales integrales y/o de avena (contiene gluten), abundantes líquidos y zumo de naranja.
- Niños con alimentación diversificada: alimentación rica en fibra y con abundantes líquidos.
- Favorecer el consumo de legumbres, verduras verdes, hortalizas (sobre todo tomate), frutas (sobre todo naranja, uva, ciruelas, melón, etc).

### 2. Recomendaciones dietéticas diarias:

#### a. Desayuno:

- Leche semidesnatada, cola-cao o sucedaneo de café.
- Pan integral con mermelada casera hecha con la fruta sin pelar o con aceite de oliva y sal.
- Zumos de fruta con pulpa o ciruelas pasas.

#### b. Comida y cena:

- Primeros platos a elegir:
  - Sopa de verduras juliana.
  - Puré de verduras.
  - Crema de espinacas.
  - Berenjenas rebozadas.
  - Espárragos con mahonesa.
  - Pisto manchego.
  - Menestra de verduras.
  - Lentejas, alubias o garbanzos enteros o en puré sin pelar ni tamizar.
  - Gazpacho sin tamizar.
  - Pimientos rellenos.
  - Puré de calabacín.
  - Ensaladilla rusa.
  - Judías verdes con tomate (sin pelar).
  - Arroz integral.
- Segundos platos:
  - Carne o pescado, acompañados de ensalada de tomate y lechuga aliñada con aceite de oliva.
- Postres:
  - Fruta sin pelar.
  - Compota de frutas casera.
- Pan integral para acompañamiento.

- c. Merienda.
  - Pan integral, embutido y fruta sin pelar.
  - Se puede complementar con salvado añadido en el desayuno y la cena.

## HIPERLIPIDEMIAS

### 1. Normas generales

- a. El tratamiento dietético de la hipercolesterolemia es la pieza fundamental para su control en niños, (a partir de los 2 años de edad), en los que salvo circunstancias especiales, no están indicados tratamientos farmacológicos (al menos en los menores de 10 años).
- b. No se debe recomendar restricciones muy severas de grasa, ya que pueden suponer un aporte insuficiente de calorías e interferir con el crecimiento y desarrollo adecuados.
- c. En general (dieta de nivel I), se debe disminuir el aporte de grasa total (30-35% kcal/día), reduciendo las fuentes de grasa saturada (máximo 10%) y colesterol (<100 mg/1000 kcal o < 300 mg/día). En los que no responden a la dieta de nivel I, se reducirá la grasa total a menos del 30% y la grasa saturada por debajo del 7% de las kcal/día.
- d. Para el cocinado se debe emplear preferentemente aceite de oliva y para el aliñado este último además de aceite de maíz, soja o girasol.
- e. El cocinado idóneo será el asado, plancha o hervido. Se deben reducir al máximo los fritos.
- f. Hay que tener cuidado con fuentes ocultas de grasas en productos prefabricados (precocinados, bollería industrial).
- g. Se debe incrementar el consumo de hidratos de carbono complejos, incluyendo fibra dietética (soluble e insoluble) que entre otros efectos interfiere con la absorción del colesterol.

### 2. Recomendaciones dietéticas diarias (dieta de nivel I)

- a. Desayunos, meriendas y postres:
  - Leche y yogur desnatados.
  - Cereales integrales. Pan con aceite oliva, girasol o maíz.
  - Frutas y zumos de frutas naturales.
  - Quesos bajos en grasas (< 18 g / 100 g del producto).
  - Jamón serrano magro.
- b. Comidas y cenas:
  - Ensaladas y verduras hervidas y aliñadas con aceite de oliva, vinagre y/o limón
  - Legumbres hervidas sin embutidos ni tocino y aliñadas con tomate, aceite, vinagre y/o limón.
  - Patatas hervidas al vapor o fritas en aceite de oliva.
  - Sopa de verdura o pescado casera.

- Pastas o arroces en sopa o con salsa realizada con aceite de oliva y productos vegetales como hierbas o sofritos con tomate natural. Paella con verduras y carne de pollo sin piel o conejo.
- Pescados azules o blancos hervidos, a la parrilla, al vapor, al horno o fritos en aceite de oliva o rebozados sin huevo.
- Conservas de pescado en aceite de oliva.
- Consumir carnes magras, conejo, pollo o pavo sin piel, asado, frito en aceite de oliva o al horno.
- Huevos 2 a la semana (preparar tortillas con menos yema y más clara).

### 3. Alimentos prohibidos

#### a. Desayunos, meriendas y postres:

- Bollos, ensaimadas, crujas y magdalenas industriales.
- Mantequilla o margarina.
- Embutidos, excepto jamón serrano poco graso y pavo.
- Sucedáneos de chocolate, pastelería, bollería y galletas.
- Quesos secos y gramos.
- Helados, batidos, flanes y natillas.

#### b. Comidas y cenas:

- Cocinar con mantequilla, tocino o embutidos.
- Arroces y pastas preparados con salsas de mantequilla o nata o tocino.
- Comidas precocinadas.
- Patatas fritas de bolsa o churrería.
- Hamburguesas comerciales, frankfurt, salchichas o embutidos.
- Pato, cordero o cochinillo.
- Vísceras y despojos.

### 4. Alimentos restringidos

- Ternera, buey, cerdo magro o jamón serrano.
- Moluscos, crustáceos y mariscos.

## FIBROSIS QUÍSTICA

### 1. Energía (Kcal):

- a. 130-150% de las recomendaciones de la RDA para la edad.
- b. Las grasas deben aportar el 35-40% de las kcal diarias, con un 3-5% en forma de ácidos grasos esenciales.

### 2. Alimentación:

- a. Hipercalórica, adicionando a la alimentación habitual.
- b. Fórmula polimérica: hipercalórica (1.5 Kcal/ml) o normocalórica (1 Kcal/ml).

- c. Suplementos calóricos (pudding, polvo para disolver, etc). Se dispone de Scandishake® (sobres 80 g de polvo para disolver con 250 ml de leche, aportando 600 kcal). Otras alternativas se recogen en el apartado de nutrición enteral en pediatría.
- d. Módulo de MCT.

**3. Vía de administración:**

- a. Oral.
- b. Enteral (por sonda nasogástrica o gastrostomía), continua (todo el día o sólo nocturna) o intermitente.

**4. Suplementos vitamínicos:****a. Liposolubles:**

- Vitamina A: 5000-10.000 UI/día.
- Vitamina D: 400-800 UI/día.
- Vitamina E: 50 UI/día en lactantes.  
100 UI/día en < 10 años.  
200 UI/día en >10 años.
- Vitamina K: 50-100 mcg/día o 5 mg/3 días (5 mg/d en tratamientos antibióticos).

**b. Hidrosolubles:** Doble de las recomendaciones de la RDA para la edad (polivitamínico).**5. Suplementos minerales:**

- a. Na: Administrar suplementos de sal en las comidas.
- b. Fe: Monitorizar por si requiere suplementación en forma de sulfato o gluconato.
- c. Zn: Monitorizar y suplementar si se requiere con Sulfato Zn (22% Zn elemental).

**6. Tratamiento sustitutivo con enzimas pancreáticos (Pancrease®):**

Administrar al inicio y hacia la mitad de la comida con soluciones no ácidas. En niños pequeños que no pueden tragar la cápsula entera, abrirla y suministrar las microesferulas con agua, procurando que no queden restos en la boca para evitar ulceraciones. Dosis (en función de la edad y del grado de esteatorrea) de aproximadamente 1 cápsula/kg/día, sin pasar de 25-30 diarias, fraccionado en las diversas comidas.

**ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL****1. Energía (Kcal):**

- a. En general 140-150% de las recomendaciones de la RDA para la edad y talla (edad donde la talla se encuentra en P50).
- b. Adolescentes 70-80 kcal/kg peso ideal (peso para la talla en P50).

**2. Alimentación:**

- a. Durante las recaídas: Equilibrada, hipercalórica, hiperproteica, exenta o baja en lactosa y rica en fibra soluble. Se recomienda:

- Fórmula elemental (rica en glutamina), o peptídica, en graves (4-6 semanas)
  - Fórmula polimérica en los restantes. En menores de 6 años: Pentaset pediátrico<sup>®</sup>, Precitene junior<sup>®</sup>; en mayores de 6 años, las citadas más las disponibles para adultos ricas en fibra soluble: Precitene GI control<sup>®</sup> (ver apartado nutrición enteral en pediatría).
  - Durante recaída con encamamiento y tratamiento corticoideo acidificar orina, vigilar pérdidas de Mg para disminuir la producción de litiasis renal y restringir fuentes de oxalatos.
- b. En remisión: Alimentación libre, equilibrada, rica en fuentes de hierro, en leche fermentada (yogohurt), pescado y en fibra soluble (legumbres, manzana, etc). Suplementar con MCT.

**3. Vía de administración:**

- a. Oral.
- b. Enteral (por sonda nasogástrica o gastrostomía), de modo continuo (todo el día o sólo nocturna) o intermitente.

**4. Suplemento vitamínicos:**

- Vitamina K 5 mg, 2 veces a la semana (E. Crohn ileal).
- Ac. Fólico 2,5 mg, 2 veces a la semana.
- Fe (sulfato, gluconato) = 1,5 mg/Kg Fe elemental.
- Vitaminas B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub> y B: Administrar con preparado multivitamínico, según las necesidades diarias (RDA).
- Ac. Pantoténico.
- Vitamina C, A, E, D.

**5. Suplementos minerales:**

- Sulfato Zn 50 mg/día, en 3 fracciones (22% Zn elemental).
- Calcio 1200 mg/día: suplementar para que el aporte diario total, junto con la dieta, suponga 1200 mg/día.
- Sulfato Mg 200-400 mg/día.

## 2. NUTRICIÓN ENTERAL

### INDICACIONES (Tabla XLVII)

La nutrición enteral (NE), debe considerarse en circunstancias de:

- Malnutrición calóricoproteica grave, primaria o secundaria.
- Trastornos severos de la ingesta por problemas psicológicos, neurológicos, funcionales o morfológicos en bucofaringe, esófago y estómago.
- Limitación importante de las funciones de la digestión y/o absorción.
- Situaciones clínicas que generan un incremento de los requerimientos, de las pérdidas (digestivas, renales, etc) y/o inadecuada utilización de los nutrientes.

**TABLA XLVII: INDICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL**

- » Prematuridad
- » Malnutrición calóricoproteica severa primaria o anorexia nerviosa
- » SIDA
- » Enfermedades digestivas:
  - Trastornos de la deglución (Maxilofaciales, S. de Pierre-Robin, neurológicas, disfagia)
  - Estenosis esofágica
  - Reflujo gastroesofágico
  - Síndrome del intestino corto
  - Enfermedad inflamatoria crónica del intestino
  - Enteritis postirradiación o postquimioterapia
  - Fístulas enterocutáneas
  - Diarrea intratable del lactante
  - Atresia de vías biliares
  - Cirrosis hepática con o sin encefalopatía y/o trasplante hepático
- » Enfermedades cardiorrespiratorias:
  - Enfermedad crónica del pulmón
  - Fibrosis quística
  - Enfermedad cardíaca congénita
- » Enfermedades renales:
  - Insuficiencia renal crónica
- » Enfermedades neurológicas severas:
  - Parálisis cerebral y coma
- » Estados hipermetabólicos:
  - Quemaduras
  - Traumatismos severos (T. craneoencefálicos)
  - Neoplasias
  - S. diencefálico
- » Glucogenosis tipo I

Modificado de Sinden AA, Dillard VL y Sutphen JL, 1991

### INSTRUMENTAL Y MÉTODOS DE INFUSIÓN

#### I. Sondas de alimentación

El acceso al tracto gastrointestinal se efectúa preferentemente mediante la colocación de una sonda nasogástrica. En caso de riesgo de aspiración por reflujo gastroesofágico la situación del extremo distal de la sonda será postpilórica. Esta vía de acceso se indi-

ca cuando se prevé que la duración de la NE sea de 1 a 3 meses. Cuando la duración estimada sea mayor se planteará la implantación de una enterostomía.

Las sondas pueden ser de PVC, debiendo cambiarse cada 2 ó 3 días para evitar la necrosis de la piel y la perforación intestinal, o de poliuretano y de silicona para NE prolongadas. Existen diversos tamaños según la edad, con diámetros externos que oscilan entre 5-12 French (F). El tamaño neonatal es de 5 F y el pediátrico de 6-8 F, con longitudes variables entre 50 y 109 cm.

La mejor forma de prevenir complicaciones es la vigilancia y limpieza adecuadas de la sonda:

- a. Se debe lavar con agua destilada o suero fisiológico con el volumen mínimo suficiente para asegurar el purgado completo, pautándose al inicio y final de cada administración intermitente, o cada 4 a 6 h si la infusión es continua. Si se administran fármacos, estos deben disponerse en forma líquida lavando la sonda inmediatamente. Se debe tener cuidado en la aspiración repetida del contenido gástrico sobre todo en fórmulas poliméricas por su facilidad para obstruir las sondas finas.
- b. Con el fin de evitar otitis secundarias a la oclusión rinofaríngea es conveniente instilar periódicamente gotas nasales de suero fisiológico realizando una limpieza adecuada.
- c. La contaminación se reduce con el lavado de manos y el empleo de guantes.
- d. La fijación cuidadosa del extremo proximal de la sonda y el empleo de protectores cutáneos disminuye el riesgo de extracción accidental y de lesiones cutáneas.
- e. Se debe aprovechar todo examen radiológico para comprobar la ubicación de la sonda.
- f. Conviene anotar en la hoja de control del paciente, los cm de fijación.

## 2. Enterostomías

La vía de acceso al tracto gastrointestinal cuando se prevé una NE superior a 2-3 meses o existe imposibilidad de pasar el esófago es la gastrostomía quirúrgica o percutánea con o sin endoscopia. Cuando el paciente presenta estenosis esofágica severa o interrupción total se guiará mediante ecografía. En gastrostomías de larga duración, se substituirá la sonda a los 2 ó 3 meses por un "botón".

Las complicaciones más frecuentes que pueden surgir son el reflujo gastroesofágico, fugas de líquido al peritoneo, erosión y celulitis periorificial y colonización bacteriana.

## 3. Métodos de infusión

Los procedimientos habituales de infusión son el intermitente (NEI) y el débito continuo (NEDC).

- a. Nutrición enteral intermitente (NEI): Consiste en administrar la fórmula durante un tiempo de 10-20 min, simulando la periodicidad y duración de las tomas habi-

tuales. Es una técnica sencilla, barata al no requerir material sofisticado y más fisiológica, siendo una modalidad de tránsito desde la infusión continua a la alimentación bucal.

b. Nutrición enteral a débito continuo (NEDC): Es la idónea en niños con enfermedad intestinal severa y desnutrición. Precisa un control del flujo de infusión que habitualmente se realiza mediante las bombas de alimentación. En caso de no disponer de este material o si el paciente no está grave, se puede realizar infusión a goteo por gravedad.

Las bombas de infusión continua pueden ser volumétricas, basadas en el impulso periódico de un volumen conocido controlado por un microprocesador dosificándose en ml/h o peristálticas, regidas por el movimiento de un rotor que tracciona y libera periódicamente una conexión flexible. Se dosifican también en ml/h pero algunas requieren incrementos mínimos de 10 ml/h.

Ambos tipos de bombas, idealmente, deben tener un manejo sencillo, seguridad eléctrica, sistemas de alarma, ser silenciosas y la posibilidad de autonomía de al menos 8 h. con batería.

Se pueden emplear eventualmente bombas de jeringa de infusión continua tipo Harvard para medicación, dotadas de un émbolo accionado por un motor de velocidad regulable con flujos muy bajos y de gran precisión ( $\pm 2\%$ ), útiles para la alimentación de neonatos críticos con volúmenes muy ajustados.

#### FÓRMULAS DIETÉTICAS EMPLEADAS EN NUTRICIÓN ENTERAL

En base a las características químicas de las proteínas empleadas, las fórmulas de NE se clasifican básicamente en poliméricas, oligoméricas y monoméricas. La heterogeneidad de las indicaciones de NE obliga a la inclusión de dietas diseñadas especialmente para diversas enfermedades. Las características e indicaciones de cada una de ellos son:

##### I. Poliméricas

Las elaboradas para Pediatría tienen como fuente nitrogenada proteínas intactas de lactosuero, caseína, caseinatos, huevo, carne o soja. Contienen polímeros de glucosa, alguna sacarosa y no llevan lactosa. Las grasas suelen ser aceites vegetales y grasa láctica, con aportes variables de LCT, MCT y ácidos grasos esenciales (AGE). Se adicionan de vitaminas, minerales y oligoelementos en diversa proporción, para suministrar, en un volumen determinado, los requerimientos de la RDA (Recommended Dietary Allowances 1989). Están indicadas en niños con función gastrointestinal normal o casi normal.

Suelen ser isocalóricas (1-1,2 Kcal/ml), de osmolaridad adecuada (menor o igual a 300-320 mOsm/kg), y contenido proteico del 10-15 % de las calorías con una relación g de N/Kcals no proteicas, entre 150-180. Estas fórmulas son bien toleradas en niños a partir de 1,5-2 años. En los más pequeños, la NE se realizará con fórmula adaptada o de continuación con adición de cereales o bien con cremas bien tamizadas para no obstruir la sonda.

En niños mayores de 6 años con necesidades calóricas especiales pueden emplearse fórmulas equilibradas, elaboradas para adultos, siempre que se tenga en cuenta su

osmolaridad y los aportes de vitaminas, minerales y oligoelementos acordes al volumen a administrar.

Las fórmulas infantiles no contienen fibra dietética, aspecto a considerar por el efecto beneficioso de ésta en niños con estreñimiento y por el aporte de ácidos grasos de cadena corta.

Una alternativa a las dietas poliméricas son los preparados culinarios, constituidos por mezclas de productos naturales cocinados, triturados y tamizados a base de lácteos, carnes, cereales, frutas, verduras y aceites vegetales. Tienen el inconveniente de su imprecisa composición, la frecuente obstrucción de la sonda y la manipulación a que se someten que facilita su contaminación.

## 2. Oligoméricas

Incluyen las dietas semielementales y las elementales. En las primeras, los componentes proteicos están constituidos por péptidos (hidrolizados de caseína, lactosuero, lactoalbúmina y soja) mientras que las elementales, de uso menos frecuente en niños, lo están por aminoácidos. La adición de estos aminoácidos conlleva un incremento considerable de la osmolaridad. Los di y tripéptidos son mejor absorbidos que los aminoácidos y la adición de oligopéptidos a la dieta semielemental, contribuye a reducir la hipertonidad. Este aporte nitrogenado debe guardar una relación g de N/Kcal no proteicas superior a 1:120. Su contenido en lactosa debe ser nulo o por debajo de 0,5 g% y el aporte de oligosacáridos debe efectuarse con moléculas de menos de 10 unidades.

El aporte de lípidos se realiza combinando MCT con AGE. Su osmolaridad no es recomendable por encima de 350 mOsm/l. Los hidrolizados disponibles en nuestro hospital son: Alfaré<sup>R</sup> (lactosuero) y Pregomín<sup>R</sup> (soja). Como fórmula elemental para lactantes, se dispone de Neocate<sup>R</sup>, cuya fuente nitrogenada son aminoácidos y su osmolaridad es de 353 mOs/Kg al 15%.

## 3. Dietas especiales

Son un grupo de fórmulas diseñadas para el aporte nutricional en enfermedades específicas, en donde se ha modificado la ración calórica y/o la adición o exclusión de nutrientes específicos. Están indicadas en:

a. Intolerancias alimentarias: Se disponen de fórmulas exentas de lactosa (Al-110<sup>R</sup>) y de proteínas de leche de vaca (Velactin<sup>R</sup>) para lactantes con intolerancias primarias o secundarias a estos nutrientes.

b. Enfermedades pulmonares: Se recomienda dietas iso/hipercalóricas evitando el exceso de carbohidratos para reducir la producción de CO<sub>2</sub>. Se ha propuesto también incrementar el aporte de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga con propiedades antiinflamatorias (serie n-3) con el objetivo de mejorar la síntesis de surfactante y disminuir la secreción mucosa. En enfermedades moderadas, la adición de suplementos orales a la dieta y componentes modulares es útil para incrementar el aporte energético.

c. Enfermedades cardíacas: En niños con cardiopatías congénitas que requieren control cuidadoso del balance hidroelectrolítico, se recomienda incrementar la densidad caló-

rica de la fórmula vigilando su tolerancia y carga osmolar. En enfermos graves con fallo con-gestivo crónico que requieren soporte ventilatorio, intervenidos o trasplantados se acon-seja la nutrición a débito continuo con sonda o con gastrostomía si persiste caquexia a pesar del tratamiento.

d. Enfermedades renales: En niños con nefropatías graves e insuficiencia renal se aconsejan fórmulas con baja carga renal de solutos y fosfatos, así como suplementos de aminoácidos esenciales e histidina. Los preparados comerciales se orientan en su compo-sición a las necesidades del nefrópata adulto por lo que tienen osmolaridades y aportes de nutrientes insuficientemente evaluados en el niño. Por todo ello, siempre que el estado del paciente lo permita, se deben administrar fórmulas nutricionalmente completas ade-cuadas para la edad.

e. Enfermedades hepáticas: En hepatopatías crónicas, se recomienda un aporte pro-teico normal salvo en presencia de encefalopatía e insuficiencia hepática en donde se debe restringir al 60-90% de lo indicado por las RDA para la edad. Cualitativamente, se ha reco-mendado la restricción de aminoácidos aromáticos y la adición de los de cadena ramifica-da por su baja captación hepática y su metabolización muscular. En pacientes con ascitis se debe realizar la restricción de fluidos y de Na. Se deben vigilar los suplementos de vitami-nas liposolubles y la administración de lípidos que se realizará en forma de MCT y AGE. Los productos disponibles también van dirigidos a pacientes adultos no estando bien esta-blecido su uso en niños.

f. Estados hipercatabólicos: Se recomiendan fórmulas poliméricas e hipercalóricas (1,5 a 2 Kcal/ml), con incremento de la fuente nitrogenada (15-18 % de las Kcals en forma de proteína). En niños mayores son aplicables fórmulas poliméricas diseñadas para adultos, pero hay que tener en cuenta que algunas de ellas tienen proporciones elevadas de pro-teínas, por encima del 20%. En los pequeños, la suplementación calórica se debe realizar a partir de componentes modulares. Se ha propuesto la suplementación con arginina y áci-dos grasos poliinsaturados de cadena larga (serie n-3, EPA y DHA) por las propiedades antiinflamatorias de sus derivados leucotrienos, concretamente LTB5, y prostaglandinas de la serie 3, sobre todo en casos de inmunodeficiencias y enfermedades inflamatorias del intestino.

g. Otros: El tratamiento dietético de diversas metabolopatías se realiza con la exclu-sión de los nutrientes que aportan el sustrato metabólico implicado, para lo que se dis-pone de diversas formulaciones dietéticas.

Otras situaciones como las anomalías de los linfáticos intestinales o la esteatorrea severa por deficiencia de ácidos biliares pueden requerir el empleo de fórmulas con ele-vada proporción de MCT.

#### 4. Suplementos calóricos

En niños con función gastrointestinal normal que tienen requerimientos aumenta-dos, se puede suplementar la dieta habitual con productos generalmente poliméricos que incluyan los tres principios inmediatos, destacando la proporción elevada de proteína. Por su presentación y palatabilidad, son bien aceptados pudiéndose ingerir por boca en tomas

fraccionadas complementarias a la comida habitual. La presentación en polvo permite diluirla en leche. Los preparados disponibles en nuestro Centro son Meritene<sup>R</sup>, Pentapudding<sup>R</sup>, Pentaplus<sup>R</sup> y Sustacal<sup>R</sup>.

### 5. Componentes modulares

Cuando las fórmulas convencionales no cubren las necesidades específicas del niño, o cuando se requiere la elaboración de una dieta especial, se dispone de productos que aportan los elementos concretos (Proteína entera, péptidos, aminoácidos, MCT, LCT, EPA, polisacáridos, dextrinas, etc.). Se dispone de dextrinomaltosa (Pentamalt<sup>R</sup>) y triglicéridos de cadena media (MCT Rubió<sup>R</sup>).

Una guía orientadora para la selección del tipo y vía de acceso de la nutrición enteral, se recoge en la Tabla XLVIII.

**TABLA XLVIII: GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE LA NUTRICIÓN ENTERAL PEDIÁTRICA**

I	FUNCION G.I.	1.1. REQUERIMIENTOS	1.1.1. Fórmula completa:		
				– Lactante: Lactancia materna	Fórmula adaptada
	NORMAL	NORMALES	– Niño: Fórmula polimérica isocalórica con o sin fibra		
			1.1.2. Ubicación según duración prevista*:		
			< 2-3 m. sonda nasogástrica		
			> 3 m. gastrostomía		
			1.1.3. Tipo: NEI		
		1.2. REQUERIMIENTOS	1.2.1. Fórmula según edad y situación clínica:		
		AUMENTADOS	– F para pretérmino		
		ESPECIALES	– F polimérica iso/hipercalórica		
			– Suplementos orales		
			– Componentes modulares		
			– Fs. de diseño especial para:		
			– Hepatopatías		
			– Nefropatías		
			– Enfs cardiorrespiratorias		
			– Metabolopatías		
			– Hipercatabolismo		
			1.2.2. Idem (*)		
			1.2.3. Tipo: NEI		
2.	FUNCION G.I.	2.1. MOTILIDAD	2.1.1. Fórmula semi-elemental / Dieta modular		
	ANORMAL	GÁSTRICA	2.1.2. Idem (*)		
		NORMAL	2.1.3. Tipo: NEI o NEDC		
		2.2. MOTILIDAD	2.2.1. Fórmula semi-elemental /Dieta modular		
		GÁSTRICA	2.2.2. Ubicación: Postpilórica		
		ALTERADA	2.2.3. Duración prevista:		
			< 2-3 m. sonda nasointestinal		
			> 3 m. duodeno/eyunostomía		
			2.2.4. Tipo: NEDC		

Modificado de Walker WA, Hendricks KM, 1985 y Rombeau JL, Barot LR, 1981

### INICIO Y CONTROL DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

El comienzo de la NE será progresivo tanto en volumen como en la concentración de la fórmula. Si el paciente lleva nutrición parenteral, se disminuirá progresivamente sin interrumpirla hasta administrar por vía enteral al menos el 75 % de las calorías calculadas.

El cálculo del volumen, de las necesidades calóricas y de nutrientes específicos debe realizarse de forma individualizada según edad y patología subyacente. La NE suele iniciarse con aportes de fluidos de 60-80 ml/kg/día (excluyendo lactantes muy pequeños en los que se comienza a 1-2 ml/kg/h). La dilución inicial en casos severos debe aproximarse a 0,5 Kcal/ml (150 mOsm/Kg), incrementando volumen y concentración de forma alterna. Las necesidades energéticas y de nutrientes pueden basarse de forma orientativa en las RDA correspondientes a la edad y peso para la talla en P50. El cálculo calórico se puede realizar de forma orientativa de la siguiente forma:

$$\text{Kcal/kg/día (peso ideal)} = \frac{\text{Kcal (RDA) para la edad-peso}}{\text{Peso actual (Kg)}} \times \text{Peso en Percentil 50 para la edad actual}$$

Teniendo en cuenta que éstas van dirigidas al niño sano desde el punto de vista clínico y nutricional, habrá que realizar los cálculos atendiendo a las necesidades específicas del paciente, lo que ocasionalmente obligará a incrementar los aportes hasta 150 incluso 200 % de estos.

- a. Controles: Debe evaluarse cuidadosamente el balance hídrico, las características físico-químicas de la orina y el peso diario.
- b. La tolerancia a la fórmula y a su volumen debe valorarse:
  - Por el volumen de las heces (normal hasta 15-20 ml/kg/día) y sus características, por la determinación del pH ( $\geq 5,5$ ) y por la ausencia de cuerpos reductores.
  - La aspiración del contenido gástrico se realizará al inicio de la NE y posteriormente si se sospecha intolerancia, dado que la aspiración repetida puede ser causa frecuente de obstrucción de sondas de fino calibre. Si en la NEI se evalúa el volumen gástrico antes de la infusión y es menor de la mitad de lo infundido en el bolo anterior; o si en la NEDC es menor de la mitad de lo infundido en las cuatro horas anteriores, se debe mantener la pauta de administración, de lo contrario, habrá que disminuir la velocidad e incluso detener la infusión durante 1-2 h y reanudarla progresivamente.
- c. Vigilancia de la fórmula: Para evitar la contaminación bacteriana es preciso establecer condiciones de asepsia durante la preparación, debiéndose reemplazar el producto al menos cada 8 h. Deben conservarse en refrigerador a 4° C, y dejarse a la temperatura ambiente unos minutos antes de su administración.

### COMPLICACIONES

Muchas de las complicaciones de la NE son evitables con la evaluación y control adecuado del estado del niño, con medidas de mantenimiento y control del instrumental y con la selección adecuada de la fórmula según edad y función intestinal.

Entre las complicaciones más frecuentes de la NE se incluyen la obstrucción de la sonda, la retención gástrica, la diarrea y el dolor abdominal. Estas y otros problemas de interés práctico se enumeran en las Tablas XLIX y L, que incluye algunas posibilidades de solución.

**TABLA XLIX: COMPLICACIONES MENOS FRECUENTES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL**

PROBLEMA	POSIBLES CAUSAS	TRATAMIENTO
Colocación traqueal	Defecto de técnica	Retirada inmediata de la sonda
Extracción accidental	Escaso control del niño	Recambio
Erosión, necrosis e infección de la piel	Cuidados locales insuficientes	Protectores cutáneos
Decúbitos de la sonda nasales, faríngeos, esofágicos	Sonda inadecuada (PVC) Inmovilidad prolongada	Cambio a sonda de larga duración Cambios posturales
Otitis media, sinusitis	Drenaje de secreciones inadecuado	Valorar antibioterapia
Neumonía por aspiración	Reflujo gastroesofágico	Posición 30° Vigilancia residuo
Reflujo gastroesofágico	Mala colocación de la sonda Osmolaridad elevada Infusión rápida	Recolocación Considerar sondaje postpilórico Paso a NEDC
Hipo/hiperglucemia	Desequilibrio energético	Regular administración HC Control glucemia digital cada 8 h
Alteraciones hidro-electrolíticas (Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> )	Desequilibrio hidroelectrolítico	Balance hídrico y control diario de peso Control de fluidos y electrolitos Vigilancia hemodinámica
Déficits especiales (Zn, Mg, P, AGE)	Aporte insuficiente	Cálculos dietéticos adecuados Monitorización semanal Suplementos específicos
Alteración de la imagen corporal en el niño mayor	Ausencia de motivación Inmovilidad Rechazo entre pares Cambios psicológicos de la adolescencia	Facilitar la autonomía del niño Empleo nocturno de la sonda Plantear gástricostomía
Perdida del reflejo de succión y deglución	Falta de estímulo	Uso de chupete en lactante
Rechazo a la rehidratación bucal	Aversión a la comida Hábito	Reeducación Dar pequeños volúmenes bucales
Sequedad de la boca	Falta de estímulo	Goma de mascar en el niño mayor

TABLA L: COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

PROBLEMA	POSIBLES CAUSAS	TRATAMIENTO
Oclusión de la sonda	No purgar regularmente la sonda Precipitación de fármacos Aspiración repetida en sondas finas	Lavados con agua destilada tibia y en caso de fracaso uso de papaína o quimotripsina Si fracasa recambio de la sonda
Retención gástrica	Osmolaridad > 400 mOsm/Kg Densidad calórica >1,5 Kcal/ml Alta concentración de LCT Velocidad infusión aumentada	Corregir la fórmula Considerar NEDC Reducir la velocidad de infusión Considerar domperidona o cisapride Planear NE postpilórica
Diarrea y/o dolor abdominal	Idem a retención gástrica Fórmula demasiado fría Intolerancia a sustrato (lactosa) Contaminación bacteriana Infección intestinal Fármacos Hipoalbuminemia y edema g.i.	Idem a retención gástrica Entibiar la fórmula Retirar sustrato Mantenimiento adecuado Evaluar antibioterapia Considerar retirada de la sonda Infusión de albúmina IV
Estreñimiento	Encamamiento prolongado Dieta pobre en residuos Opiáceos	Considerar fibra dietética Tratamiento con aceite mineral, lactulosa, cisapride

### 3. NUTRICIÓN PARENTERAL

#### CONCEPTO, INDICACIONES Y OBJETIVOS

La nutrición parenteral (NP) constituye una técnica de nutrición artificial que consiste en la administración de energía y nutrientes por vía venosa, cuando la vía digestiva resulta imposible o insuficiente.

##### INDICACIONES

###### I. Generales

Las indicaciones de NP serán las siguientes:

- a. Pérdida aguda de peso ( $>10\%$  del peso habitual) y función gastrointestinal alterada.
- b. Imposibilidad de ingesta  $>5$  días con/sin trastorno nutricional (RNPT $>2$ -3 días).
- c. Incremento de los requerimientos por la enfermedad o pérdidas excesivas que no pueden ser cubiertas por vía enteral.

###### 2. Específicas

Las indicaciones de esta técnica pueden ser:

###### a. Digestivas:

- Diarreas graves prolongadas (lactantes) y síndrome de malabsorción y malnutrición severa, que no responden a nutrición enteral (NE) y/o que requieren aportes muy elevados.
- Enfermedad inflamatoria intestinal de evolución severa con desnutrición. En casos de colitis ulcerosa, previo a la cirugía.
- Pancreatitis aguda y fistulas digestivas que requieren reposo digestivo absoluto.
- Cirugía: Resecciones intestinales extensas. Peritonitis infecciosas o plásticas. Vólvulo y malrotación intestinal.
- Recién nacido: Enterocolitis necrosante y malformaciones digestivas.

###### b. Extradigestivas:

- En pacientes donde la replección nutricional puede condicionar cambios favorables en la evolución y pronóstico.
- Estados hipercatabólicos que entrañan una malnutrición aguda (politraumatismos, cirugía mayor; quemados, enfermos oncológicos).
- Recién nacido pretermínio (RNPT) cuyos requerimientos y velocidad de crecimiento son elevados, sobre todo si cursan con enfermedad respiratoria y ventilación asistida.

##### OBJETIVOS

En todas las situaciones referidas, la nutrición parenteral tendrá como objetivo aportar energía y nutrientes, que en los casos de duración breve ( $< 7$  días) eviten defi-

ciencias agudas, y en los de duración prolongada, sean suficientes para evitar deficiencias, corregir la producida y permitir un crecimiento adecuado.

## VÍAS DE ACCESO

Está determinado por la duración de la NP y por la densidad calórica.

### 1. Acceso periférico

Indicado en NP de corta duración, aproximadamente 7 días, máximo 2 semanas, en niños con estado nutricional conservado, en los que se pretende evitar las deficiencias agudas. Presenta una serie de limitaciones:

- a. Necesidad de cambio regular de la vía (cada 2-4 días). Esto hace que se vayan agotando éstas progresivamente, creando otras dificultades como la obtención de la muestra (importante en RNPT por la fragilidad capilar).
- b. Osmolaridad de la solución perfundida que condiciona la tolerancia venosa (idónea <500 mOsm/l y límite en 900 mOsm/l).
- c. Elevado aporte de fluidos con una densidad calórica baja (aprox. 150 ml/kg y 80 kcal/kg).
- d. La necesidad de un débito regular de glucosa que puede generar accidentes hipoglucémicos cuando falla la vía.

### 2. Acceso central

Indicado en NP prolongada (>1 ó 2 semanas) y/o necesidad de aporte calórico elevado y/o modificación de fluidos (volumen limitado). Esta técnica permite, por medio de un catéter, acceder a eje venoso central con débito sanguíneo elevado, lo que permite soluciones hiperosmolares con menor riesgo de lesión venosa. También presenta una serie de limitaciones:

- a. Tromboembolismo, síndrome de vena cava superior. Para disminuir el riesgo se deben emplear catéteres de silicona y heparinización.
- b. Accidentes agudos: neumotórax, hemotórax, arritmias, taponamiento.
- c. Infección: *Staphilococcus epidermidis*, *Cándida* sp, *Malassezia furfur*.

### 3. Tipos de vías y catéteres

- a. Desde una vena central: yugular interna, femoral, subclavia.
- b. Desde una vena periférica: percutánea (basílica, epicraneal), que se puede realizar mediante catéteres epicutáneos-cava, con tunelización subcutánea (tipo Hickman o Broviac) o con reservorio tipo port-a-cath (elastómero de silicona).

La punta del catéter venoso debe estar en vena cava superior; a la entrada de aurícula derecha, o inferior, a la altura del diafragma.

El tamaño recomendado de catéteres, según el peso, es el siguiente:

- 3-8 Kg: 3F 1 luz; 4F 2 luces; 5F 3 luces.
- 8-13 Kg: 4F 1 luz, 5F 2 luces; 7F 3 luces.
- > 13 Kg: 5F 1 luz; 7F 2 y 3 luces.

## APORTE DE LÍQUIDOS

Dependerán de la edad, tamaño corporal, estado de hidratación, factores ambientales y enfermedad subyacente:

- a. RNPT: RN 40-60 ml (1º día), hasta 150-180 ml/Kg/día (máximo 200 ml/Kg/d).
- b. Lactante (<10 Kg): 100 ml/Kg/día más las pérdidas (máximo 150 ml/kg/d).
- c. Resto edades: Cálculo de Holliday-Segar (mantenimiento) más requerimientos específicos y pérdidas (máximo 4000 ml/m<sup>2</sup>/d).

Para el cálculo del mantenimiento sumar por los primeros 10 Kg, 100 ml/Kg; entre 10-20 Kg, 50 ml/Kg y a partir de los 30 Kg, 20 ml/Kg.

**1. Incrementos:** Lactante, incrementos de 10 ml/Kg/d hasta el volumen deseado. Niño, incrementos del 10% del volumen inicial/día hasta el deseado.

**2. Vigilancia:** Peso, estado de hidratación y hemodinámico, diuresis, densidad urinaria y balance hidroelectrolítico.

**3. Condiciones:** Pueden modificar estos cálculos:

- a. El exceso de líquidos en el RNPT puede asociarse a persistencia del ductus arterioso, displasia broncopulmonar y hemorragia intraventricular.
- b. Las necesidades se pueden ver incrementadas en las siguientes situaciones: fiebre, fototerapia con calor radiante, diarrea, vómitos, aspiración gástrica, glucosuria, poliuria, deshidratación, hiperventilación y estados hipercatabólicos.
- c. Puede ser necesaria la restricción hídrica en: insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal oligoanúrica, enfermedad respiratoria y edema.

## SOPORTE NUTRICIONAL

### NECESIDADES ENERGÉTICAS

Se pueden calcular multiplicando el gasto energético en reposo (GER) medido por calorimetría indirecta, por un factor de estrés (1,25 en desnutrición moderada, 1,5 en deplección severa y 2 en grave). Como guía general, los aportes según edad serán:

< 1 año: 90-120 kcal/kg/día 1-6 años: 75-90 " " 7-11 años: 60-75 " 12-18 años: 30-60 "	INCREMENTAR	Fiebre (12% por cada °C>37°C) Cirugía mayor (20-30%) Sepsis (40-50%) MCP grave (50-100%)
---	-------------	---

Este ingreso energético debe ser progresivo, con cantidades proporcionales de aminoácidos, glucosa y lípidos. Lo idóneo es 10-15% kcal en forma de aminoácidos y el resto al 50% entre glucosa y lípidos, o bien 35-40% kcal en forma de lípidos y 45% en forma de glucosa. Se debe guardar una relación gramos de nitrógeno/kcal no proteicos de 1/150-200, aunque si el grado de estrés es elevado, la relación puede ser 1/100-130, pero incrementando el aporte calórico total.

#### NECESIDADES DE AMINOÁCIDOS

El aporte diario se iniciará con 1 g/kg/d, con incrementos progresivos de 0,5 g/kg/día hasta el aporte recomendado, que según la edad será:

RNPT: 2,5-3 g/Kg/d	→	10-15% Kcal totales
< 1 año: 2-2,5 g/Kg/d		g N/Kcal no proteicas: 1/150-200
1-11 a.: 1,5-2 g/Kg/d		1 g = 4 Kcal
12-18 a.: 1-1,5 g/Kg/d		

Si son necesarios aportes superiores hay que vigilar la producción de hiperammonemia y acidosis metabólica y aportarlos guardando la relación porcentual de kcal y nitrógeno/kcal no proteicas.

La solución idónea disponible en nuestro Centro es el Aminopaed 10%® por contener cantidades adecuadas de taurina y ser bajo en glicina, guardar relación aminoácidos esenciales (AAEE)/ aminoácidos totales (AAT) aproximadamente de 3. Los AAEE constituyen el 46% y los aminoácidos ramificados (AARR) el 20%. En niños mayores pueden emplearse soluciones para adultos.

El metabolismo proteico se evaluará semanalmente mediante el balance nitrogenado.

#### NECESIDADES DE HIDRATOS DE CARBONO

La D-glucosa, debe constituir un 50 % de las kcal no proteicas (45% kcal totales), pero su aporte debe ser progresivo para una adecuada respuesta insulínica, previniendo la hiperglucemia y diuresis osmótica.

Los aportes serán:

mg/kg/min (g/kg/d)	Inicial	Mantenimiento	Máxima
RNPT, RNT	4-6	6-8	11-12 (16-18g/kg/d)
Resto edades	3-5	4-5	13 (19g/kg/d)

En caso de requerir insulina, se hará en perfusión continua (0,02-0,04 UI/kg/hora) conectada en "Y" a la infusión parenteral y diluida en albúmina a concentración 3,5 mg/ml para evitar la adhesión de la insulina al plástico.

La glucosa es responsable de la osmolaridad de la solución y su concentración en la solución vía periférica no debe sobrepasar el 12%. Por vía central se puede incrementar en función del aporte de líquido (glucosa 20%-30%-50%).

Los aportes excesivos de glucosa e insuficientes de lípidos tienen los riesgos de:

- Hiperglucemia, retención hídrica, diuresis osmótica.
- Incremento del cociente respiratorio ( $VCO_2/VO_2$ ), que puede inducir insuficiencia respiratoria en pacientes con función pulmonar comprometida.
- Esteatosis y alteración de la función hepática por lipogénesis vía malonil.

#### NECESIDADES DE LÍPIDOS

Su aporte es fundamental por su elevada densidad calórica, por su aporte de ácidos grasos esenciales y por disminuir la osmolaridad de la solución. Deben suponer un 35-40% de las Kcal totales (aproximadamente 50% de Kcal no proteicas).

Los requerimientos diarios son:

<b>g/kg/d</b>	<b>Dosis inicial</b>	<b>Aumento</b>	<b>Dosis máxima</b>
Pretérminos RNPT	0.5	0.25	2-3
Lactantes	1	0.5	3-4
Resto edades	1	0.5	2

Es más importante que la mezcla total sea equilibrada a que su introducción sea progresiva. Las situaciones en las que hay que tener precaución son:

- RNPT, PEG: disminución difusión alveolo-capilar.
- Infecciones: disminución de LPL.
- Hiperbilirrubinuria neonatal: riesgo de kernicterus.
- Trombocitopenia < 100.000.
- Insuficiencia hepática.
- Enfermedades pulmonares.

La velocidad de infusión idónea en el RNPT es < 0,12 g/kg/h.y en el resto edades de < 0,15 g/kg/h, con una máxima de 0,2 g/kg/h (equivale a 1 ml/kg/h de infusión 20%). La duración de la infusión suele ser de 18-20 horas, si lo permite la vía venosa (para facilitar aclaramiento lipídico). Por vía periférica infundir durante las 24 horas.

Se puede adicionar a la infusión:

- Heparina (estimula la producción de LPL): 0,5 U/ml de volumen total (RNPT, RN) y 1U/ml (resto edades).
- Albúmina (en caso hipoalbuminemia): 0.5-1 g/Kg.
- Antioxidantes: Vitamina E 0,6 mg de alfa tocoferol /g LCT. Asegurar el aporte de selenio y vitamina C.
- Carnitina: Su empleo es discutido. Plantear en NP prolongada, en situaciones de estrés y en RNPT (facilita la tolerancia de volúmenes superiores de lípidos). Dosis: 10 mg/kg/d.

No se recomienda añadir fármacos a la solución. Los contadores automáticos pueden contar partículas de grasa como leucocitos (falsa leucocitosis). Cuando se haga un control bioquímico, conviene parar 4-8 h la infusión.

## ELECTROLITOS Y MINERALES

Los aportes varían considerablemente entre pacientes, según edad y según patología subyacente y se recogen en la Tabla 11:

#### TABLA LI: RECOMENDACIONES DE ELECTROQUÍMOS Y MINERALES EN NPI

	RN/kg/d	<1 año/kg/d	1-11 años/kg/d	12-15 años/kg/d	Total/día
Sodio (mEq)	3-5	3-4	2-3	60-120	
Cloro (mEq)	3-5	3-4	2-3	60-120	
Potasio (mEq)	2-4	2-3	2-3	60-120	
Calcio (mg)	30-50	20-25	10-20	4-9/Kg	
(mM)	0.8-1.2	0.5-0.6	0.25-0.5	0.12-0.2/kg	
(mEq)	1.6-2	1-1.2	0.5-1	0.2-0.4/kg	
Fósforo (mg)	30-45	10-30	8-22	5-10/kg	
(mM)	1-1.5	0.3-1	0.25-0.7	0.16-0.3/kg	
(mEq)	2-3	0.6-2	0.5-1.5	0.3-0.6/lkg	
Magnesio (mg)	3-6	3-6	3-6	120-140	
(mM)	0.12-0.25	0.12-0.25	0.12-0.25	4-8	
(mEq)	0.25-0.5	0.25-0.5	0.25-0.5	8-16	

- a. Electrolitos: Hay que tener en cuenta el ingreso de electrolitos por fármacos y por otras perfusiones (de reposición), por ello se requiere monitorización frecuente.
  - b. Minerales: Los requerimientos de Ca y P varían con la edad. Sus aportes dependen de la solubilidad de éstos en la solución de NP y del pH (condicionado por los AA-L). Se disponen de cálculos para aproximar las máximas cantidades que admite la solución y evitar precipitaciones. Posiblemente, el gluconato cálcico convencional será sustituido por glicerofosfato cálcico por su mejor solubilidad.

$$\begin{aligned} P \text{ (mM)} \times 1.8 \div \text{Vol (L)} &= A \\ (\text{Gluconato Ca (mg)} \div 1000 \times 4.6) \div \text{Vol (L)} &= B \end{aligned} \rightarrow A \times B < 300$$

## QUÍMOCIMENTOS Y VITAMINAS

Las recomendaciones en oligoelementos se recogen en la Tabla LII y las de vitaminas en la Tabla LIII.

Respecto de los oligoelementos, si la NP es mixta con enteral no es necesario administrarlos, a excepción del cinc, aunque parece conveniente añadir periódicamente el resto. En colestasis no se debe administrar cobre y manganeso y en insuficiencia renal aguda, suprimir selenio, cromo y molibdeno.

Las vitaminas liposolubles se suministrarán mediante Vitalipid N Infant<sup>R</sup>, que se adicionará a la solución lipídica. En neonatos y lactantes no se recomienda superar los 4 ml en 24 horas. El sistema deberá estar protegido de la luz y en conexiones lo más cortas posibles. Las vitaminas hidrosolubles se aportarán con Soluvit<sup>R</sup>. En la Tabla LIII se recogen los aportes con ambos productos, especificando la composición en 1 ml para los cálculos en neonatos. Para el resto de las edades, las necesidades se cubren con 10 ml de Vitalipid N Infant<sup>R</sup> y 7 ml de Soluvit<sup>R</sup>.

TABLA LII: RECOMENDACIONES DE OLIGOELEMENTOS EN NPT

Elemento	RNPT	RNT - 1 año	Resto edades	Multioligoelementos Pediátrico <sup>R</sup>	
	mcg/kg/d	mcg/kg/d	mcg/kg/d	(1ml)	(10 ml)
Zn	400	250 < 3meses 100 > 3meses	50 (max 5000 mcg/d)	200	2000 mcg
Cu	20	20	20 (max 300 mcg/d)	20	200 mcg
Se	2	2	2 (max 30 mcg/d)	3	30 mcg
Cr	0.2	0.2	0.2 (max 5 mcg/d)	0.2	2 mcg
Mn	1	1	1 (max 50 mcg/d)	10	100 mcg
Mo	0.25	0.25	0.25 (max 5 mcg/d)	—	—
I	1	1	1 (max 50 mcg/d)	—	—

RNPT = Recién nacido pretérmino; RNT = Recién nacido a término  
En NPT inferior a 4 semanas, sólo es necesario Zn. El resto se puede administrar semanalmente  
En NP + NE, sólo adición de Zn (incrementarlo en diarrea y fistulas digestivas)  
En colestasis, omitir Cu y Mn. En insuficiencia renal aguda, omitir Se, Cr y Mo

TABLA LIII: RECOMENDACIONES Y PREPARADOS DE VITAMINAS EN NP

Vitamina	RNPT <sup>1</sup>	Lactante/ Resto edades		RNPT <sup>2</sup>	Resto edades <sup>3</sup>	
		Vitalipid N Infant	Soluvit		Vitalipid N Infant	Soluvit
	dosis/kg/dia	dosis/dia	1ml	1ml	10ml	7ml
Vit A (UI)	1500	2300	230		2300	
Vit E (mg)	2.8	7	0.7		7	
Vit K (mcg)	80	200	20		200	
Vit D (UI)	160	400	40		400	
Ascórbico (mg)	25	80		10		70
Tiamina (mg)	0.35	1.2		0.3		2.1
Riboflavina (mg)	0.15	1.4		0.36		2.5
Piridoxina (mg)	0.18	1		0.4		2.8
Niacina (mg)	6.8	17		4		28
Pantoténico (mg)	2	5		1.5		10.5
Biotina (mcg)	6	20		6		42
Folato (mcg)	56	140		40		280
Vit B12 (mcg)	0.3	1		0.5		3.5

Equivalencias: 1 mcg vitamina A = 3.31 UI; 1 mcg vitamina D = 10 UI  
<sup>1</sup> RNPT (recién nacido pretérmino): Dosis máxima igual a la calculada para lactantes y resto de las edades  
<sup>2</sup> Se indica el contenido de vitaminas por ml, para poder ajustar el volumen según necesidades/kg  
<sup>3</sup> Con 10 ml de Vitalipid N Infant y 7 ml de Soluvit, se cubren las necesidades

## 4. BIBLIOGRAFÍA

### DIETÉTICA

- Ballabriga A, Carrascosa A, eds. Dietas con bajo contenido en grasa en la nutrición en la infancia y adolescencia. En: Nutrición en la infancia y adolescencia. Madrid: Ergon 1998: 277-98.
- Becker Butzner J. Vómitos y diarrea aguda. En: Walker-Smith JA, Hamilton JR, Walker WA, eds. Gastroenterología pediátrica práctica. 2<sup>a</sup> ed. Madrid: Ergon, 1996; 57-75.
- Bern EM, Calenda KA, Grand R. Inflammatory bowel disease. En: Baker SB, Baker RD, Davis A, eds. Pediatric enteral nutrition. New York: Chapman and Hall, 1994; 305-23.
- Croffie JMB, Fitzgerald JF. Idiopathic constipation. En: Walker WA, Durie PR, Hamilton JR, Walker-Smith JA, Watkins JB, eds. Pediatric Gastrointestinal Disease. St Louis: Mosby, 1996: 984-97.
- Dorkin HL, O'Sullivan B. Nutritional considerations in cystic fibrosis. En: Baker SB, Baker RD, Davis A, eds. Pediatric enteral nutrition. New York: Chapman and Hall 1994; 251-60.
- Hopkins RL. Nutritional management of children with cystic fibrosis. En: Suskind RM, Lewinter-Suskind L, eds. Textbook of pediatric nutrition. New York: Raven Press 1993; 375-82.
- Jalil F. Nutrition in acute diarrhea. En: Gracey M. Walker-Smith JA, eds. Diarrheal disease. Nestlé Nutrition Workshop Series. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997: 109-21.
- Lifschitz CH. Treatment of acute diarrhea in children. Current Opinion in Pediatrics 1997; 9: 498-501.
- Mahalanabis D, Snyder JD. Fluid and dietary therapy of diarrhea. En: Walker WA, Durie PR, Hamilton JR, Walker-Smith JA, Watkins JB, eds. Pediatric Gastrointestinal Disease. 2nd ed. St Louis: Mosby. 1996; 1843-50.
- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF. Dietética y nutrición. Manual de la Clínica Mayo. 7<sup>a</sup> ed. Madrid: Mosby, 1996.
- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF, eds. Hiperlipidemia. En: Dietética y Nutrición. Manual de la Clínica Mayo, 7<sup>a</sup> ed. Madrid: Mosby, 1996: 485-8.
- Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Gastineau CF, eds. Estreñimiento y encopresis. En: Dietética y nutrición. Manual de la Clínica Mayo. 7<sup>a</sup> ed. Madrid: Mosby, 1996: 543-6.

- Provisional Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Acute Gastroenteritis. Practical parameter: The management of acute gastroenteritis in young children. *Pediatrics* 1996; 97: 424-33.
- Richards L, Claeson M, Pierce NF (WHO). Management of acute diarrhea in children: Lessons learned. *Pediatr Infect Dis* 1993; 12: 5-9.
- Seidman E. Nutritional treatment of growth failure and disease activity in children with inflammatory bowel disease. En: Suskind R, Lewinter-Suskind L, eds. *Textbook of pediatric nutrition*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1983; 341-52.

### NUTRICIÓN ENTERAL

- Ballabriga A. Algunos aspectos del empleo de grasas en la nutrición enteral. *An Nestlé* 1988; 46: 105-20.
- Ballabriga A. Nutrición enteral. Diseño de fórmulas. *Acta Pediatr Esp* 1992; 50: 180-8.
- Booth IW. Enteral nutrition in childhood. *Br J Hosp Med* 1991; 46: 111-13.
- Carrillo Olivares M. Métodos de nutrición enteral. En: Villazón A, Arenas H, eds. *Nutrición enteral y parenteral*. México: Interamericana McGraw Hill, 1993: 113-7.
- Celaya Pérez S. Guía práctica de nutrición artificial . Manual básico. Zaragoza: Venus Industrias Gráficas SL, 1992.
- Food and Drug Administration (FDA). Guidelines for the scientific review of enteral products for special medical purposes. *JPEN* 1991; 15: 122S-129S.
- Fuchs GJ. Enteral support of the hospitalized child. En: Suskind RM, Lewinter-Suskind L, eds. *Textbook of pediatric nutrition*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1993: 239-46.
- Goulet O. Nutrition entérale chez l'enfant. *Rev Prat (París)* 1991; 41: 703-9.
- Goulet O, Jan D. Nutrition entérale. Aspects techniques, complications et indications. En: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O, eds. *Traité de nutrition pédiatrique*. París: Maloine, 1993: 939-48.
- Grasset E, Bovetto L. Nutrition entérale: Technologie des préparations nutritives. En: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O, eds. *Traité de nutrition pédiatrique*. París: Maloine, 1993: 956-68.
- Grupe WE. Nutritional considerations in the prognosis and treatment of children with renal disease. En: Suskind RM, Lewinter-Suskind L, eds. *Textbook of pediatric nutrition*. New York: Raven Press, 1993: 393-406.

- Lerebours E. Physiologie de la nutrition entérale. En: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O, eds. *Traité de nutrition pédiatrique*. París: Maloine, 1993: 949-56.
- Madrigal Siller V. La enfermería en la nutrición enteral. En: Villazón A, Arenas H, eds. *Nutrición enteral y parenteral*. México: Interamericana McGraw Hill, 1993: 118-25.
- Martínez Costa C. Diseño y material en la nutrición enteral. *An Esp Pediatr* 1994; supl 57: 35-43.
- Metheny N. Minimizing respiratory complications of nasoenteric tube feedings: state of the science. *Heart-Lung* 1993; 22: 213-23.
- Mize CE, Cunningham C, McDonald MO. Total enteral nutrition. En: Levine DL, Morris FC, eds. *Essentials of pediatric intensive care*. St Louis: Quality Medical Publ Inc, 1990: 1059-79.
- Moreno Villares J, Vargas H, Ament ME. Nutrición enteral en Pediatría. *An Esp Pediatr* 1993; 38: 381-9.
- Moore MC, Green HL. Tube feeding of infants and children. *Pediatr Clin N Am* 1985; 32: 401-17.
- National Research Council. Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances (RDA). 10th ed. Washington: National Academy Press, 1989.
- Pedrón Giner C. Nutrición enteral. En: Hernández Rodríguez M, ed. *Alimentación infantil*. 2<sup>a</sup> ed. Madrid: Díaz de Santos, 1993: 273-86.
- Pérez Cárdenas ND, Montejo González JC, Conde Alonso MP, Ayuso Murillo D, Fernández Herranz AI, Cabrero Cabrero AI et al. Análisis de la fiabilidad de dos tipos de bombas de nutrición enteral. *Nutr Hosp* 1993; 8: 504-9.
- Powell KS, Marcuard SP, Farrior ES, Gallagher ML. Aspirating gastric residuals causes occlusion of small-bore feeding tubes. *JPEN* 1993; 17: 243-6.
- Resenthal A. Nutritional considerations in the prognosis and treatment of children with congenital heart disease. En: Suskind RM, Lewinter-Suskind L, eds. *Textbook of pediatric nutrition*. New York: Raven Press, 1993: 283-291.
- Ricour C, Ghisolfi J, Duhamel JF, Goulet O. Nutrition et immunité. En: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O, eds. *Traité de nutrition pédiatrique*. París: Maloine, 1993: 939-48.
- Rombeau JL, Barot LR. Enteral nutrition therapy. *Surg Clin N Am* 1981; 61: 605.

- Schmidl MK, Massaro SS, Labuza TP. Parental and enteral food systems. The formulation and processing of foods for medical purposes represent a challenge to food technologist. *Food Technology*, 1988; July: 77-87.
- Silk DBA. Nutrición enteral y sus productos. En : Jeejeebhoy KN, ed. *Terapéutica actualizada en nutrición*. Madrid: Ediciones CEA SA, 1989: 55-65.
- Sinden AA, Dillard VL, Stephen JL. Enteral nutrition. En: Walker WA, Durie PR, Hamilton JR, Walker-Smith JA, Watkins JB, eds. *Pediatric gastrointestinal disease. Pathophysiology, diagnosis, management*. II. Philadelphia: BC Decker Inc, 1991: 1623-38.
- The British Nutrition Foundation. Unsaturated fatty acids. Nutritional and physiological significance. The report of the British Nutrition Foundation's Task Force. London: Chapman & Hall, 1992.
- Tovar JA. Vías de acceso al aparato digestivo para la alimentación enteral continua. *Acta Wilson SE, Dietz WH, Grand RJ. An algorithm for pediatric enteral alimentation. Pediatr Ann* 1987; 16: 233-40.
- Tuchman DN. Oropharyngeal and esophageal complications of enteral tube feeding. En: Baker SB, Baker RD, Davis A, eds. *Pediatric enteral nutrition*. New York: Chapman & Hall, 1994; 179-91.
- Walker WA, Hendricks KM, eds. *Enteral nutrition: Support of the pediatric patient*. En: *Manual of pediatric nutrition*. Philadelphia: WB Saunders Co, 1985: 63-84.
- Watkins JB. Nutritional considerations in the prognosis and treatment of liver disease in children. En: Suskind RM, Lewinter-Suskind L, eds. *Textbook of pediatric nutrition*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1993: 353-62.
- Wilson SE. Pediatric enteral feeding. En: Grant RJ, Stephen JL, Dietz WH, eds. *Pediatric nutrition. Theory and practise*. Boston: Butterworths, 1987: 771-86.

## NUTRICIÓN PARENTERAL

- American Medical Association, Department of Foods and Nutrition. Multivitamin preparations for parenteral use: a Statement by the Nutrition Advisory Group (NAG). *JPEN* 1979; 3: 258-65.
- Collier SB. Parenteral nutrition. En: Hernández KM, Walker WA, eds. *Manual of pediatric nutrition*. 2nd ed. Toronto: BC Decker Inc, 1990; 110-33.
- Duhamel JF, Brouard J, Bougle D. *Apports recommandés en oligoéléments et vitamines chez le prématuré, le nourrisson et l'enfant en nutrition artificielle*. En: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O, eds. *Traité de nutrition pédiatrique*. Paris: Maloine, 1993; 867-71.

- Ernst JA, Neal PR. Minerals and trace elements. En: Polin RA, Fox WW, eds. *Fetal and neonatal physiology*. Philadelphia: WP Saunders, 1992; 239-47.
- Goulet O, Ricour C. Indications de la nutrition parentérale. En: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O, eds. *Traité de nutrition pédiatrique*. Paris: Maloine, 1993; 888-90.
- Goulet O. Parenteral nutrition. En: Gracey M, Walker-Smith JA, eds. *Diarrheal disease*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1997; 318-35.
- Greene HL, Hambidge KM, Schanler R et al. Guidelines for the use of vitamins, trace elements, calcium, magnesium and phosphorus in infants and children receiving total parenteral nutrition: report of the subcommittee on pediatric parenteral nutrient requirements from the committee on practice tissues of the American Society for Clinical Nutrition. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 1324-42.
- Heird WC. Parenteral support of the hospitalized child. En: Suskind EM, Lewinter-Suskind L, eds. *Textbook of pediatric nutrition*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1993; 225-38.
- Kerner JA. Parenteral nutrition. En: Walker WA, Durie PR, Hamilton JR, Walker-Smith JA, Watkins JB, eds. *Pediatric Gastrointestinal Disease*. 2nd ed. St Louis: Mosby, 1996; 1904-51.
- Martínez Carrasco C, Ruza F. Nutrición Parenteral: técnicas. En: Ruza F, ed. *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*. 2nd ed. Madrid: Norma, 1994; 779-84.
- Mierzwa MW. Stability and compatibility in preparing TPN solutions. En: Lebenthal E, ed. *Total parenteral nutrition: indications, utilization, complications, and pathophysiological considerations*. New York: Raven Press, 1986; 219-30.
- Pereira GR. Tratamiento nutricional del lactante con premadurez extrema. *Clin Perinatol* 1995; 1: 60-70.
- Ruza F, Goded F, García S, Alvarado F. Nutrición en el niño grave. *Act Nutr* 1997; 23: 69-78.
- Toto-Figueroa LO, Hammond KA. Venous access. En: Levine KL, Morriss FC, eds. *Essentials of pediatric intensive care*. ST Louis: Quality Medical Publishing, 1990; 800-17.
- Yu Vih. Parenteral nutrition in the newborn. En: Roberton NRC, ed. *Textbook of neonatology*. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1992; 289-301.
- Zlotkin SH. Nutrición parenteral total en pediatría. En: Jeejeebhoy KN, ed. *Terapéutica actualizada en nutrición*. Madrid: CEA, 1989; 459-68.

# 7



## APÉNDICES

1. INDICE DE FIGURAS
2. INDICE DE TABLAS
3. CÓDIGO DE DIETAS DEL HCUV
4. PRODUCTOS PARA NUTRICIÓN ENTERAL DEL HCUV
5. PRODUCTOS PARA NUTRICIÓN PARENTERAL DEL HCUV
6. PROTOCOLOS DE NUTRICIÓN PARENTERAL  
ESTANDARIZADOS DEL HCUV
7. PESO IDEAL SEGÚN LA OMS Y TABLAS ANTROPOMÉTRICAS  
DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

## I. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Repercusiones de la intervención nutricional	16
Figura 2: Esquema de composición corporal	22
Figura 3: Hoja resumen de valoración del estado nutricional	29
Figura 4: Pirámide nutricional	44
Figura 5: Ración alimenticia	46
Figura 6: Composición del grano cereal	52
Figura 7: Clasificación del pan	53
Figura 8: Legumbres. Recomendaciones de uso y consumo	56
Figura 9: Farináceos. Ingesta recomendada	56
Figura 10: Verduras y frutas. Ingesta recomendada	59
Figura 11: Pescados. Clasificación y contenido medio en algunos nutrientes por 100 g	62
Figura 12: Características nutricionales del huevo	63
Figura 13: Frecuencia semanal de consumo para el grupo de carnes, pescados y huevos	63
Figura 14: Efectos del aceite de oliva sobre la salud	65
Figura 15: Ventajas culinarias del aceite de oliva	65
Figura 16: Algoritmo de decisión clínica. Ruta del soporte nutricional	106
Figura 17: Manejo de la diarrea en nutrición enteral	118
Figura 18: Algoritmo para la selección de dietas enterales	124
Figura 19: Algoritmo de actuación en la pancreatitis aguda grave	158
Figura 20: Algoritmo de actuación en la neoplasia de esófago	159
Figura 21: Algoritmo de actuación en la neoplasia gástrica	160
Figura 22: Algoritmo de actuación en la neoplasia de colon	160
Figura 23: Algoritmo de actuación en las fistulas intestinales	161
Figura 24: Algoritmo de actuación en el síndrome de intestino corto	162
Figura 25: Producción de hiperglucemia en el paciente estresado	187
Figura 26: Algoritmo para la realimentación en pediatría	203

## 2. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Hábitos hospitalarios que favorecen la malnutrición	17
Tabla II: Excreción urinaria ideal de creatinina/24 horas en adultos	24
Tabla III: Valoración del estado nutricional	30
Tabla IV: Grados de estrés metabólico	32
Tabla V: Aportes energético-proteicos según el grado de estrés	33
Tabla VI: Recomendaciones/día de oligoelementos orales/enterales y parenterales	36
Tabla VII: Recomendaciones/día de vitaminas orales/enterales y parenterales	37
Tabla VIII: Nutrientes, fuentes, objetivos nutricionales y recomendaciones nutricionales para la población española	45
Tabla IX: Valor energético y nutricional de algunos cereales	53
Tabla X: Valor nutricional medio de 100g de cereales de desayuno	54
Tabla XI: Valor nutricional medio de 100 g de patata	54
Tabla XII: Valor nutricional medio de 100 g de legumbres	55
Tabla XIII: Valor nutricional medio de 100 g de frutos secos	56
Tabla XIV: Valor nutricional medio de 100 g de verduras	57
Tabla XV: Valor nutricional medio de 100 g de frutas	59
Tabla XVI: Valor nutricional medio de 100 g de tejido muscular	60
Tabla XVII: Porcentaje graso y contenido en hierro de algunas carnes	60
Tabla XVIII: Dieta líquida clara. Alimentos recomendados	69
Tabla XIX: Dieta líquida completa. Alimentos recomendados	70
Tabla XX: Dieta blanda. Alimentos recomendados	71
Tabla XXI: Dietas de protección dental. Alimentos recomendados	72
Tabla XXII: Dietas con control proteico. Alimentos recomendados	74
Tabla XXIII: Dietas con control lipídico. Alimentos prohibidos	76
Tabla XXIV: Relación de grupos de alimentos por ración de carbohidratos, proteínas y grasas	77-78
Tabla XXV: Contenido en gluten de diversos alimentos	80
Tabla XXVI: Dieta sin residuos. Alimentos recomendados	81
Tabla XXVII: Componentes dietéticos en la insuficiencia renal aguda	94
Tabla XXVIII: Componentes dietéticos en la insuficiencia renal crónica	95
Tabla XXIX: Componentes dietéticos con hemodiálisis	96
Tabla XXX: Componentes dietéticos con D.P.C.A.	97
Tabla XXXI: Efectos secundarios del reposo intestinal	105
Tabla XXXII: Valoraciones previas a la infusión de la nutrición enteral	110
Tabla XXXIII: Beneficios de la nutrición enteral precoz	112
Tabla XXXIV: Factores que modifican el vaciado gástrico	115
Tabla XXXV: Factores relacionados con vómitos/regurgitación de la dieta	118
Tabla XXXVI: Recomendaciones diarias de minerales en NP	141
Tabla XXXVII: Recomendaciones diarias de vitaminas y oligoelementos en NP	142
Tabla XXXVIII: Características de las fases metabólicas tras la agresión	167

Tabla XXXIX: Factores asociados con la malnutrición calórico-proteica en la EI	171
Tabla XL: Deficiencias nutricionales en la enfermedad inflamatoria intestinal	172
Tabla XLI: Cambios metabólicos en la pancreatitis aguda	177
Tabla XLII: Requerimientos energéticos en pancreatitis grave	180
Tabla XLIII: Causas de malnutrición en el cáncer	183
Tabla XLIV: Causas de malnutrición en el SIDA	185
Tabla XLV: Pautas de insulina en las situaciones hiperglucémicas	189
Tabla XLVI: Soluciones de rehidratación oral en pediatría	202
Tabla XLVII: Indicaciones de la nutrición enteral en pediatría	209
Tabla XLVIII: Guía para la selección de la nutrición enteral pediátrica	214
Tabla XLIX: Complicaciones menos frecuentes de la nutrición enteral	216
Tabla L: Complicaciones más frecuentes de la nutrición enteral	217
Tabla LI: Recomendaciones de electrolitos y minerales en nutrición parenteral pediátrica	223
Tabla LII: Recomendaciones de oligoelementos en nutrición parenteral pediátrica	224
Tabla LIII: Recomendaciones y preparados de vitaminas en nutrición parenteral pediátrica	224

### 3. CÓDIGO DE DIETAS DEL H.C.U.V.

GRUPO	TIPO DE DIETAS	CÓDIGO
A	Dietas de progresión	
	Líquida	03
	Semilíquida	05
	Semiblanda	07
	Blanda	09
	Blanda pediátrica	13
	Basal con selección	01
	Basal pediátrica con selección	11
	Astringente pediátrica 1	27
	Astringente pediátrica 2	29
	Astringente pediátrica 3	31
B	Dietas con textura modificada	
	Turmix	15
	Turmix astringente	65
	Blanda de fácil masticación	19
	Sin residuos	21
	Líquida astringente	33
	Astringente	25
	Rica en fibra	23
C	Dietas terapéuticas	
C1	Dietas con control de energía	
	Hipocalórica 600 kcals	33
	Hipocalórica 800 kcals	35
	Hipocalórica 1000 kcals	37
	Hipocalórica 1200 kcals	39
C2	Dietas con control de proteínas	
	Hipoproteica 20 grs	43
	Hipoproteica 40 grs	45
	Hiperproteica	47
C3	Dietas con control de lípidos	
	Hipolipídica	51
	De protección bilio-pancreática	49
C4	Dietas con control de glúcidios	
	Diabética 1500 kcals	53
	Diabética 1800 kcals	55
	Diabética 2000 kcals	57
	Diabética 2500 kcals	59
	Blanda diabética	61
	Turmix diabética	63
C5	Otras dietas	
	Pobre en Potasio	
	Hiposódica (asociada a cualquiera de las dietas)	PARES
	Sin gluten	
	Líquida acalórica	75
	Proteínas lácteas	73
D	Dieta de exploración	
	Ovolácteofarinácea	79
E	Especial	90

## 4. PRODUCTOS PARA NUTRICIÓN ENTERAL DEL H.C.U.V.

### DIETAS POLIMÉRICAS

Requieren una capacidad motora, digestiva y absortiva intestinal suficiente.

#### ESTÁNDAR NORMOPROTEICA

##### 1. Isosource Standard (antes Precitene Standard)

- Porcentaje de calorías proteicas < 18% del aporte calórico total.
- Osmolaridad: 269 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 Kcal/ml.
- Sin residuos.
- Proteínas 14%. H de C 52%. Grasas 34% (25% MCT).
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 148.

##### 2. Isosource Junior (antes Precitene Junior)

- Dieta completa pediátrica para nutrición oral o sonda.
- Presentación: Frasco cristal 250 ml.
- Densidad calórica: 1,2 kcal/ml.
- Exenta de lactosa, gluten y fibra.
- Proteínas 9%, Carbohidratos 56%, Lípidos 35% (MCT 15% del total de grasas).
- Composición proteica: 50% caseína, 50% proteínas lactoséricas.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 270.
- Osmolaridad: 270 mOsm/l.

##### 3. Pentaset Pediátrico

- Dieta completa pediátrica para nutrición oral o sonda.
- Presentación: frasco cristal 200 ml.
- Exenta de lactosa, gluten, sacarosa. Baja en residuos.
- Densidad calórica: 1 kcal/ml.
- Proteínas 11%, Carbohidratos 49%, Lípidos 40%.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 202.
- Osmolaridad: 210 mOsm/l.

#### ESTÁNDAR NORMOPROTEICA CON FIBRA

##### 1. Jevity

- Porcentaje de calorías proteicas < 18% del aporte calórico total.
- Osmolaridad: 258 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 Kcal/ml.
- Contiene fibra 17,6 g/l (Insoluble 45%, Soluble 55%).
- Proteínas 17%. H de C 53%. Grasas 30% (20% MCT).
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 125.

### 2. Pentaset Fibra

- Porcentaje de calorías proteicas < 18% del aporte calórico total.
- Osmolaridad: 250 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 kcal/ml.
- Contiene fibra 15 g/l (Insoluble 50%, Soluble 50%).
- Proteínas 16%, H de C 49%, Grasas 35%.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 133.

### 3. Novasource GI-Control (antes Precitene GI-Control)

- Porcentaje de calorías proteicas < 18% del aporte calórico total.
- Osmolaridad: 324 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 kcal/ml.
- Contiene fibra 21,6 g/l (100% soluble).
- Proteínas 16%, H de C 54%, Grasas 30% (15% MCT).
- Kcal no prot/g N: 137.

### HIPERPROTEICA

#### Iisosource Protein (antes Precitene Hiperproteico)

- Porcentaje de calorías proteicas > 18% del aporte calórico total.
- Osmolaridad: 292 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1,22 Kcal/ml.
- Sin residuos.
- Proteínas 22%. H de C 48%. Grasas 30% (17.6% MCT).
- Relación n6/n3 de 7.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 90.

### DIETAS OLIGOMÉRICAS O ELEMENTALES

Requieren una mínima digestión y son absorbidos de forma casi completa en tramos altos de intestino delgado.

### PEPTÍDICA

#### I. Peptinaut líquido

- Porcentaje de calorías proteicas 16% del aporte calórico total (normoproteica)
- El 100% del aporte proteico es hidrolizado de seroproteínas, sin aminoácidos libres.
- Osmolaridad: 400 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 Kcal/ml. Fibra 0.19 g/100 ml.
- Proteínas 16%. H de C 75%. Grasas 9% (50% MCT).
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 145.

#### 2. Alitraq

- Porcentaje de calorías proteicas >18% del aporte calórico total (hiperproteica)

- Contiene glutamina (14,2 g/l) y arginina (3 g/l).
- Contiene oligopéptidos (42%) y aminoácidos libres (47%).
- Osmolaridad: 437 mOsm/l. Presentación en polvo.
- Densidad calórica con dilución standard (1 sobre/250 ml agua): 1 Kcal/ml. Sin residuos.
- Proteínas 21%. H de C 66%. Grasas 13% (53% MCT).
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 94.

### 3. Neocate

- Dieta elemental para pediatría (lactantes).
- Presentación: botellas de 400 g.
- Sin residuos.
- Densidad calórica (al 15%): 0,7 Kcal/ml.
- Proteínas 11%, Carbohidratos 45%, Grasas 44% (5% MCT).
- El 100% del aporte proteico son aminoácidos
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 203.
- Osmolaridad (al 15%): 353 mOsm/l.

## DIETAS ESPECIALES

Difieren de la normativa estándar estando indicadas para patologías concretas.

### ESTRÉS METABÓLICO ELEVADO

#### Fresubín 750 MCT

- Porcentaje de calorías proteicas > 18% del aporte calórico total (hiperproteica)
- Contiene alto porcentaje de AAR (20%) y de MCT (60%).
- Osmolaridad: 300 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1,5 Kcal/ml. Sin residuos.
- Proteínas 20%. H de C 45%. Grasas 35% (60% MCT).
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 100.

### HEPÁTICA ESPECÍFICA

#### Nutricomp Hepa

- Porcentaje de calorías proteicas < 18%.
- Contiene alto porcentaje de AAR (40%) y de MCT (50%).
- Cociente AAR/AAA (ramificados/aromáticos) de 6,5.
- Osmolaridad: 371 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1,3 Kcal/ml. Sin residuos.
- Proteínas 12%. H de C 48%. Grasas 40% (50% MCT).
- Kcal no prot/g N<sub>2</sub>: 178.

### RENALES ESPECÍFICAS

#### Ambas con vitaminas y electrolitos adaptados

#### I. Suplena

- Restricción proteica. IRA y IRC en fase de predialisis.

- Osmolaridad: 421 mOsm/L.
- Densidad calórica: 2 Kcal/ml.
- Proteínas 6%. H de C 51%. Grasas 43%.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 427.
- Presentación: Botes de 236 ml.
- Sin residuos.

## 2. Nepro

- Normoproteica. IRA y IRC en tratamiento dialítico.
- Osmolaridad: 448 mOsm/l.
- Densidad calórica: 2 Kcal/ml.
- Proteínas 14%. H de C 43%. Grasas 43%.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 157.
- Presentación: Botes de 236 ml.
- Sin residuos.

## PULMONAR ESPECÍFICA

### Pulmocare

- Porcentaje de calorías proteicas <18% del aporte calórico total (normoproteica).
- Osmolaridad: 385 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1,5 Kcal/ml.
- Sin residuos.
- Proteínas 17%. H de C 28%. Grasas 55%.
- Kcal no prot/g N<sub>2</sub>: 125.
- Presentación: botellas de 500 ml.

## SITUACIÓN HIPERGLUCÉMICA

### Ambas normoproteicas (<18% del aporte calórico total)

#### I. Novasource Diabet (antes Precitene Diabet)

- Osmolaridad: 341 mOsm/l.
- Densidad calórica: 0,93 Kcal/ml.
- Contiene fibra dietética (goma guar): 15 g/l.
- Proteínas 15%. H de C 54%. Grasas 31% (12% MCT).
- Kcal no prot/g N<sub>2</sub>: 148.

#### 2. Glucerna

- Osmolaridad: 328 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 Kcal/ml.
- Contiene fibra dietética (polisacárido de soja): 14,4 g/l.
- Proteínas 16,7%. H de C 33,3%. Grasas 50% (85% A. de cártamo).
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 125.

## INMUNOMODULACIÓN

### 1. Impact

- Porcentaje de calorías proteicas > 18% del aporte calórico total (hiperproteica)
- Contiene arginina (12,5 g/l), RNA (1,2 g/l) y cociente n6/n3 de 0.7.
- Osmolaridad: 320 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 Kcal/ml. Sin residuos.
- Proteínas 22%. H de C 53%. Grasas 25% (27% MCT).
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 90.

### 2. Pentaset Intensive

- Dieta completa polimérica con fibra (0,9 g/100 ml: soluble 47%, insoluble 53%)
- Porcentaje de calorías proteicas >18 % del aporte calórico total (hiperproteica)
- Presentación: pack de 500 ml. Líquida.
- Densidad calórica: 1,25 kcal/ml.
- Proteínas 24%, Carbohidratos 46%, Lípidos 30% (LCT 60%; MCT 40%).
- Kcal no proteicas/g de nitrógeno: 80.
- Contiene glutamina (13g/l) y arginina (6.7 g/l). Vitaminas A, E, C y selenio.
- Osmolaridad : 380 mOsm/l.

## OBESIDAD

### Modifast

- Porcentaje de calorías proteicas > 18% del aporte calórico total (hiperproteica)
- Presentación en polvo, sobres de 40 g.
- Osmolaridad: 425 mOsm/l (con dilución 1:5).
- Densidad calórica: 153 Kcal/sobre.
- Proteínas 50%. H de C 35%. Grasas 15% (13% MCT).
- Kcal no prot/ g de nitrógeno: 25.

## SUPLEMENTOS

Diseñados como complementarios a otro tipo de dieta, generalmente oral.

## HIPERPROTEICOS

### Pentaplus / Pentafresh

- Porcentaje de calorías proteicas > 18% del aporte calórico total.
- Presentación líquida (Pentaplús) o textura de yogur (Pentafresh).
- Osmolaridad: 370 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1 Kcal/ml. Sin residuos.
- Proteínas 39%. H de C 42%. Grasas 19%.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 40.

## HIPERCALÓRICO

### Pentadrink

- Uso restringido. Debe consultarse con Servicio de Farmacia.
- Osmolaridad: 390 mOsm/l.
- Densidad calórica: 1,5 Kcal/ml. Sin residuos.

- Proteínas 13%. H de C 48%. Grasas 39%.
- Kcal no prot/g de nitrógeno: 100.

### PEDIÁTRICO

#### Meritene Junior

- Suplemento energético e hiperproteico. Presentación en polvo: sobres 30 g.
- Composición en polvo: Proteínas 20%, Carbohidratos 50%, Lípidos 30%.
- Valor energético: 379 kcal/100 g polvo, 248 kcal (1 sobre en 200 ml de leche entera).
- Aporta vitaminas, minerales y oligoelementos (25% de los requerimientos).

### HIPERENERGÉTICO PARA NIÑOS CON FIBROSIS QUÍSTICA

#### Scandishake

- No es una dieta completa. Solo debe utilizarse como suplemento energético
- Uso restringido a pediatría (fibrosis quística).
- Presentación: sobres 85 g.
- Densidad calórica: 2 kcal/ml por ración.
- Una ración: 1 sobre disuelto en 240 ml de leche. Cada ración aporta 600 kcal
- Composición por ración: Proteínas 8%, Carbohidratos 46%, Lípidos 46% .
- Contiene fibra: 2 g/sobre.
- No contiene vitaminas ni oligoelementos.

## MÓDULOS NUTRICIONALES

Deben combinarse con otros para dar lugar a una dieta completa. Puede utilizarse como suplemento de las dietas comerciales.

### CARBOHIDRATOS

#### Pentamalt

- Presentación en polvo, botes de 2 Kg.
- Osmolaridad: 190 mOsm/l (con dilución 1:5).
- Densidad calórica: 3,8 Kcal/g.
- Polisacáridos 90%. Glucosa 3%. Maltosa 7%.

### GRASAS

#### Aceite MCT Rubió

- Presentación líquida, en botella de 500 ml.
- Densidad calórica: 7,6 Kcal/ml.
- Grasas MCT 100%.

### ESPESANTE

#### Resource

- Presentación en polvo, bote de 227 g.
- Hidratos de carbono: 90 g por cada 100 g de polvo.
- Aporte energético: 356 kcal por cada 100 g de polvo.

## 5. PRODUCTOS PARA NUTRICIÓN PARENTERAL DEL H.C.U.V.

### AMINOÁCIDOS

Producto Comercial	Aminopaed 10%	Aminoplasmal L-10	Aminoplasmal L-5	Freamine HBC 6,9%
Indicación	Pediatria	Estándard	Estándard	Estrés. FRA
Presentación	250 ml	500 ml	500 ml	500 ml
<b>Composición/l</b>				
– N <sub>2</sub> (g)	15,20	16	8	9,73
– Proteínas (g)	95	100	50	61,3
– Na (mEq)		5		10
– K (mEq)				
– Ca (mEq)				
– Mg (mEq)				
– Cl (mEq)		62	31	>3
– Fósforo (mg)				57
– Acetato (mEq)				
Calorías/l	380	400	200	250
PH	6,1	7	7	6,5
Osmolaridad	740 mOsm/l	970 mOsm/l	480 mOsm/l	620 mOsm/l

Producto Comercial	Hepatofusín Doble	Neframine 5,4%	Dipeptivén	Intrafusín 3,5%	Periplasmal 3,5 g
Indicación	I. Hepática	I. Renal	Hiper-catabolismo 100/50 ml	Hipocalórica	Hipocalórica
Presentación	500 ml	250 ml		1000 ml	1000 ml
<b>Composición/l</b>					
– N <sub>2</sub> (g)	12,2	6,4	32	2,7	5,6
– Proteínas (g)	78	53,5	200	35	35
– Na (mEq)		6		20	59
– K (mEq)				12,5	30
– Ca (mEq)				2	
– Mg (mEq)				3	5,2
– Cl (mEq)	44			19,5	62,2
– Fósforo (mg)					9
– Acetato (mEq)	54	44		34	40
– Otros			Glutamina	Xilitol 25 g Sorbitol 25 g	Glucosa 55 g
Calorías/l	312	224	800	340	340
PH	5,2	6,5	5,4-6	6,5-6,8	6,5-6,8
Osmolaridad	790 mOsm/l	440 mOsm/l	921 mOsm/l	700 mOsm/l	790 mOsm/l

## SOLUCIONES LIPÍDICAS

Producto Comercial	Lipovenos 10%	Ivelip 20%	Intralipid 30%	Lipofundina 20%	Lipofundina 10%
Presentación (ml)	500	500	250/333	500 /250	500/250
<b>Composición /l</b>					
– LCT (soja)	100	200	300	100	50
– MCT (g)	–	–	–	100	50
– Glicerol (g)	25	25	16,7	25	25
– Lecitina (g)	6	12	12	12	8
– O. sódico (mg)	150	300	–	300	300
– Agua (ml)	1000	1000	1000	1000	1000
– Fósforo (mg)	232	465	465	465	310
Calorías /l	1100	2000	3000	1910	960
PH	7,8 – 8,7	8	7,8	6,5 – 8,5	6,5-8,5
Osmolaridad (mOsm/l)	300	270	300	380	345
Conservación	Temperatura ambiente (15-25°C)				

## SOLUCIONES HIDROCARBONADAS

Producto	Glucosa 5%	Glucosa 10%	Glucosa 20%	Glucosa 30%	Glucosa 40%	Glucosa 50%	FGX 40%					
Glucosa (g/l)	50	100	200	300	400	500	*					
Calorías/l	200	400	800	1200	1600	2000	1600					
PH	4,5	4,5	4,5	5	5	5	4,3					
Osmolaridad (mosm/l)	278	555	1110	1665	2222	2780	2325					
Presentación (ml)	500/250	500	500	500	500	500	1000					
Conservación	Conservar entre 5-25°C al abrigo de la luz											
También disponibles ampollas de 10 ml de glucosa 33%												
FGX = Fructosa/Glucosa/Xilitol												
*Composición de FGX: Fructosa 200 g; Glucosa 110 g; Xilitol 100 g												

## ELECTROLITOS

Electrolito	Composición	Volumen / Ampolla	mEq/ml	mg/ml
Na +	Cloruro sódico	10 ml	3,5	80,5
K +	Cloruro potásico	20 ml	2	78
Ca ++	Cloruro cálcico	10 ml	1,8	36
	Gluconato cálcico	5 ml	0,45	9
Mg ++	Sulfato magnésico	10 ml	1,22	14,8
Zn ++	Sulfato zinc	10 ml	0,0094	300 mcg
Fósforo	Fosfato monopotásico	10 ml	K: 1,25	38,75 mg P
				48,75 mg K

## OLIGOELEMENTOS

Producto Composición	ADULTOS			PEDIATRÍA		
	mEq	ADDAMEL (por 10 ml)	mmoles	mEq	OLIGOPEDIÁTRICO (por 10 ml)	mmoles
Fe +++	0,06	1,12	0,02			
Zn ++	0,2	6,5	0,1	0,06	2	0,03
Mn ++	0,01	0,275	0,005	0,004	0,1	0,002
Cu ++	0,04	1,27	0,02	0,006	0,2	0,003
Cr +++	0,0006	0,0104	0,0002	0,00012	0,002	0,00004
Se	0,0016	0,0316	0,0004	0,0016	0,03	0,0004
Mo	0,0012	0,0192	0,0002			
F	0,05	0,95	0,05			
I	0,001	0,127	0,001			
Xilitol		3000				

## VITAMINAS

### 1. Polivitamínicos

Producto	Polivitamínico Rius (amp 3 ml)	Cernevit (amp 5 ml)	Soluvit (amp 10 ml)	Vitalipid Pediátrico (amp 10 ml)
Retinol (Vit A) (UI)	3000	3500		2300
Vitamina D (UI)	300	220		400
Vitamina E (UI)	1,65	11,2		7
Tiamina (Vit B1)	13,3	3,51	2,5	
Riboflavina (Vit B2)	3,23	4,14	3,6	
Piridoxina (Vit B6)	3,7	4,53	4	
Nicotinamida (mg)	30	46	40	
Ácido pantoténico (mg)	8	17,25	15	
Vitamina C (mg)	150	125	100	
Cianocobalamina (mcg)		6	5	
Ácido fólico (mcg)		414	400	
Biotina (mcg)		69	60	
Vitamina K (mcg)				20
Excipientes	Polisorbato 80 Conservantes	Áglicolico Lecitina	Glicina Edetato Conservantes	Intralipid 20%
Conservación	2-8°C	15-25°C	2-8°C	2-8°C

2. **Vitamina C:** ampollas de 5 ml con 1 g/amp.

3. **Vitamina K<sub>1</sub> (Konakion):** ampollas de 10 mg/1 ml; Vía IM/IV.

4. **Ácido Folínico:** ampollas de 1 ml con 3 mg/amp.

## 6. PROTOCOLOS ESTANDARIZADOS DE NUTRICIÓN PARENTERAL DEL H.C.U.V.

### MECÁNICA DE ADMINISTRACIÓN

#### NUTRICIÓN PARENTERAL HIPOCALÓRICA (NPH)

Basada en soluciones de osmolaridad intermedia, que permiten una administración por vía periférica, y reúnen en una fórmula de composición fija y equilibrada, aminoácidos, hidratos de carbono y electrolitos. No contiene lípidos.

La indicación más idónea es el pre-operatorio o post-operatorio inmediato y/o en los casos, independientemente de la patología, que se presume que el paciente podrá ingerir alimentos (vía oral, nasogástrica, nasoenterica) antes de 7 días, pasados los cuales, si no ha sido posible restablecer la nutrición por vía digestiva, debe sustituirse por una Nutrición Parenteral Total.

Se dispone de dos productos, de composición similar; excepto en la fuente hidrocarbonada, compuesta por polioles en un caso y por glucosa en el otro. Deberá ser el médico responsable quien considere la dieta más adecuada para cada paciente concreto, así como el volumen/día total.

Debe considerarse la necesidad de adición de electrolitos con la fluidoterapia complementaria, según analítica diaria.

Debe tenerse en cuenta que no se trata de una fluidoterapia convencional, dada su composición. Por ello, la tendencia es a implantar la petición diaria al Servicio de Farmacia, al igual que se realiza con la nutrición parenteral total, administrándose de forma individualizada los frascos necesarios para cubrir las necesidades solicitadas para cada paciente.

#### NUTRICIÓN PARENTERAL TOTAL (NPT)

La terapéutica nutricional individualizada permite conseguir los mejores resultados, por lo que se podrá solicitar diariamente, en el impreso correspondiente, la prescripción de una dieta parenteral libre, basada en los productos disponibles en el hospital (Apéndice 5), diseñada por el médico especialista, detallando cada uno de los componentes tanto cualitativa como cuantitativamente.

Independientemente, se dispone de un conjunto de dietas estandarizadas, para las patologías y situaciones más habituales, que junto a una fluidoterapia individualizada cubren las necesidades de estos pacientes. En total son 12 dietas de NPT, exentas prácticamente de sodio, potasio e insulina, elementos que se aportarán de forma independiente e individualizada.

Todas tienen en común la presentación en bolsa del material plástico Etil-Vinil-Acetato(EVA), exento de aditivos plastificantes solubles. Ello, junto a la composición de las mismas, (elaboradas con carga iónica muy baja), permite dar a las unidades nutrientes caducidades más largas (5 días).

El aporte de vitaminas y oligoelementos, que son incompatibles entre sí, se garantiza mediante la adición a la NPT a días alternos de una ampolla de 3 ml del complejo polivitaminico y de una ampolla de 10 ml de oligoelementos cuya composición se detalla en

el apéndice 5. Además se suplementa con Calcio (10 mEq) y Magnesio (5 mEq). La ausencia de Vitamina K en el complejo polivitamínico obliga a programar su administración en la Sala de Hospitalización.

Es preceptivo administrar, además de la Unidad Nutriente, una fluidoterapia complementaria, a lo largo de 24 horas, con los electrolitos sodio y potasio calculados diariamente según balance de pérdidas y entradas, así como la insulina regular correspondiente, en caso de necesidad, calculada en función de los aportes de glucosa y de los controles de glucemia.

## CÓDIGO DE DIETAS DE NUTRICIÓN PARENTERAL

### DIETAS HIPOCALÓRICAS

- Dieta nº 1: Intrafusín 3,5%
- Dieta nº 2: Periplasmal 3,5 g

### DIETAS DE NUTRICIÓN PARENTERAL TOTAL

- Dieta nº 3: NPT Estándar de inicio.
- Dieta nº 4: NPT Estándar de mantenimiento.
- Dieta nº 5: NPT Estándar en paciente muy hipercatabólico.
- Dieta nº 6: NPT Inicio para fracaso renal agudo o crónico sin diálisis.
- Dieta nº 7: NPT Mantenimiento para fracaso renal agudo o crónico sin diálisis.
- Dieta nº 8: NPT Inicio para fracaso renal agudo o crónico con diálisis.
- Dieta nº 9: NPT Mantenimiento para fracaso renal agudo o crónico con diálisis.
- Dieta nº 10: NPT Inicio para hepatopatía crónica (con función renal normal).
- Dieta nº 11: NPT Mantenimiento para hepatopatía crónica (con función renal normal).
- Dieta nº 12: NPT Inicio para sepsis grave, politraumatismo, cirugía abdominal mayor, TMO.
- Dieta nº 13: NPT Mantenimiento para sepsis grave, politraumatismo, cirugía mayor, TMO.
- Dieta nº 14: NPT para paciente muy hipercatabólico con las patologías de las dietas 12 y 13.

### DIETA N° 1: INTRAFUSIN 3,5% SX-E

Volumen /día	Kcal no proteicas	Nitrógeno (g)	H.C. (g)	Sodio (mEq)	Potasio (mEq)
1000 ml	200	5,4	50	40	25
1500 ml	300	8,1	75	60	37,5
2000 ml	400	10,8	100	80	50

Fuente hidrocarbonada: Polioles (Xilitol/Sorbitol 1/1).

## DIETA N° 2: PERIPLASMAL 3,5 G

Volumen /día	Kcal no proteicas	Nitrógeno (g)	H.C. (g)	Sodio (mEq)	Potasio (mEq)
1000 ml	200	5,6	50	59	30
1500 ml	300	8,4	75	88,5	45
2000 ml	400	11,2	100	118	50
Fuente hidrocarbonada: Glucosa					

La Nutrición Parenteral Hipocalórica, se dispensará en su envase original, frascos estériles de 1 litro.

## DIETA N° 3: NPT ESTÁNDAR. DIETA DE INICIO

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Aminoplasmal L-10	500		8		
Glucosa 30%	500	600		150	
LCT 10%	500	500			50
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	1500	1150	8	150	50

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 144. Reparto calórico: HC 52%, Lípidos 48%

## DIETA N° 4: NPT ESTÁNDAR. DIETA DE MANTENIMIENTO

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Aminoplasmal L-5	500		4		
Aminoplasmal L-10	500		8		
Glucosa 50%	500	1000		250	
LCT 20%	300	600			60
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	1800	1600	12	250	60

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 133. Reparto calórico: HC 62.5%, Lípidos 37%

## DIETA N° 5: NPT ESTÁNDAR EN PACIENTE MUY HIPERCATABÓLICO

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Aminoplasmal L-10	1000		16		
Glucosa 50%	600	1200		300	
Lipofundina 20%	400	1000			80
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	2000	2200	16	300	80

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 125. Reparto calórico: HC 60%, Lípidos 40%

Esta dieta solo debe iniciarse tras la administración en días sucesivos de las Dietas n° 3 y 4

**DIETA N° 6: NPT FRACASO RENAL AGUDO O CRÓNICO SIN DIÁLISIS**  
**DIETA DE INICIO (con diuresis parcialmente conservada)**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Neframine 5,4%	750		4,8		
Glucosa 50%	250	500		125	
LCT 10%	250	250			25
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	<b>1250</b>	<b>750</b>	<b>4,8</b>	<b>125</b>	<b>25</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 177. Reparto calórico: HC 66%, Lípidos 34%. Equivalente proteico: 42 g

**DIETA N° 7: NPT FRACASO RENAL AGUDO O CRÓNICO SIN DIÁLISIS**  
**DIETA DE MANTENIMIENTO (con diuresis parcialmente conservada)**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Neframine 5,4%	1000		6,4		
Glucosa 40%	500	800		200	
LCT 10%	250	250			25
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	<b>1750</b>	<b>1050</b>	<b>6,4</b>	<b>200</b>	<b>25</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 164. Reparto calórico: HC 81%, Lípidos 19%. Equivalente proteico: 56 g

**DIETA N° 8: NPT FRACASO RENAL AGUDO O CRÓNICO CON DIÁLISIS**  
**DIETA DE INICIO**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Freamine HBC	750		7,2		
Glucosa 30%	500	600		150	
Lipofundina 10%	250	250			25
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	<b>1500</b>	<b>850</b>	<b>7,2</b>	<b>150</b>	<b>25</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 118. Reparto calórico: HC 70%, Lípidos 30%. Equivalente proteico: 46 g

**DIETA N° 9: NPT FRACASO RENAL AGUDO O CRÓNICO CON DIÁLISIS**  
**DIETA DE MANTENIMIENTO**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Freamine HBC	1250		12,2		
Glucosa 50%	500	1000		250	
Lipofundina 20%	250	500			50
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	<b>2000</b>	<b>1500</b>	<b>12,2</b>	<b>250</b>	<b>50</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 123. Reparto calórico: HC 66%, Lípidos 34%. Equivalente proteico: 75 g

**DIETA N° 10: NPT HEPATOPATIA CRÓNICA**  
**DIETA DE INICIO (con función renal normal)**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Hepatofusin Doble	500		6		
Glucosa 50%	250	500		125	
Lipofundina 10%	250	250			25
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>	<b>750</b>	<b>6</b>	<b>125</b>	<b>25</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 125. Reparto calórico: HC 66%, Lípidos 34%.

**DIETA N° 11: NPT HEPATOPATIA CRÓNICA**  
**DIETA DE MANTENIMIENTO (con función renal normal)**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)
Hepatofusin Doble	1000		12		
Glucosa 50%	500	1000		250	
Lipofundina 20%	250	500			50
Polivit/Oligoel	Alternos				
<b>TOTAL</b>	<b>1750</b>	<b>1500</b>	<b>12</b>	<b>250</b>	<b>50</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 125. Reparto calórico: HC 66%, Lípidos 34%

**DIETA N° 12: NPT SEPSIS SEVERA, POLITRAUMATISMO, TMO, CIRUGÍA MAYOR**  
**DIETA DE INICIO**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)	Glutamina (g)
Aminoplasmal L-10	500		8			
Dipeptiven	50		1,6			6,72
Glucosa 30%	500	600		150		
Lipofundina 10%	500	500			50	
Polivit/Oligoel	Alternos					
<b>TOTAL</b>	<b>1550</b>	<b>1100</b>	<b>9,6</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>6,72</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 115. Reparto calórico: HC 55%, Lípidos 45%

**DIETA N° 13: NPT SEPSIS SEVERA, POLITRAUMATISMO, TMO, CIRUGÍA MAYOR**  
**DIETA DE MANTENIMIENTO**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)	Glutamina (g)
Aminoplasmal L- 5	500		4			
Aminoplasmal L-10	500		8			
Dipeptiven	100		3,2			13,45
Glucosa 50%	500	1000		250		
Lipofundina 20%	400	800			80	
Polivit/Oligoel	Alternos					
<b>TOTAL</b>	<b>2000</b>	<b>1800</b>	<b>15,2</b>	<b>250</b>	<b>80</b>	<b>13,45</b>

Kcal no proteicas/g de N<sub>2</sub>: 118. Reparto calórico: HC 55%, Lípidos 45%

**DIETA N° 14: NPT SEPSIS SEVERA, POLITRAUMATISMO, TMO, CIRUGÍA MAYOR  
DIETA PARA PACIENTE MUY HIPERCATABÓLICO**

	Volumen (ml)	Kcal no prot.	Nitrógeno (g)	Glucosa (g)	Lípidos (g)	Glutamina (g)
Aminoplasmal L-10	1000		16			
Dipeptiven	150		4,8			20,17
Glucosa 50%	600	1200		300		
Lipofundina 20%	500	1000			100	
Polivit/Oligoel	Alternos					
<b>TOTAL</b>	<b>2250</b>	<b>2200</b>	<b>20,8</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>20,17</b>

Kcal no proteicas/g de N: 106. Reparto calórico: HC 55%, Lípidos 45%

Esta dieta solo debe iniciarse tras la administración en días sucesivos de las dietas n° 12 y 13

## 7. PESO IDEAL SEGÚN LA O.M.S. Y TABLAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

### VALORES DE PESO IDEAL SEGÚN LA O.M.S.

Estatura (cms)	Varones (kg)	Mujeres (kg)
140		44.9
141		45.4
142		46.4
143		46.4
144		47
145	51.9	47.5
146	52.4	48
147	52.9	48.6
148	53.5	49.2
149	54	49.8
150	54.5	50.4
151	55	51
152	55.6	51.5
153	56.1	52
154	56.6	52.5
155	57.2	53.1
156	57.9	53.7
157	58.6	54.3
158	59.3	54.9
159	59.9	55.5
160	60.5	56.2
161	61.1	56.9
162	61.7	57.6
163	62.3	58.3
164	62.9	58.9
165	63.5	59.5
166	64	60.1
167	64.6	60.7
168	65.2	61.4
169	65.9	62.1
170	66.6	
171	67.3	
172	68	
173	68.7	
174	69.4	
175	70.1	
176	70.8	
177	71.6	
178	72.4	
179	73.3	
180	74.2	
181	75	
182	75.8	
183	76.5	
184	77.3	
185	78.1	
186	78.9	

**PESO POR ALTURA DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA (Alastrué 1988)**  
**VARONES. MEDIAS (SD)**

Talla (m)	Subgrupos de edad							
	16-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-69	> 70
1.53		56.66 (4.45)	60.53 (5.01)	58.5 (4.33)	62.11 (5.04)	61.05 (5.29)	60.72 (5.97)	50.33 (4.18)
1.54		57 (1)	61.9 (8.27)	61.64 (6.13)	63.08 (6.3)	62.53 (5.43)	60.66 (5.64)	56.16 (7.75)
1.55		57.75 (4.57)	63 (3.85)	62.25 (5.77)	63.27 (5.6)	65.93 (8.64)	62 (6.03)	58.33 (8.11)
1.56		58.71 (4.33)	63 (8.25)	62.41 (5.47)	66.38 (5.83)	65.67 (7.64)	62.66 (2.05)	61.4 (4.31)
1.57	58.72 (3.16)	59.5 (4.27)	63.14 (4.45)	62.45 (6.72)	67.8 (4.51)	67 (10.65)	63.83 (5.77)	62.66 (7.93)
1.58	59 (1.41)	61 (3.89)	63.9 (9.74)	65.2 (7.22)	68.17 (7.2)	67.3 (8.59)	63.81 (6.53)	61.66 (13.2)
1.59	60.66 (2.86)	62.92 (7.03)	64.56 (5.5)	65.58 (6.39)	66 (7.91)	70.62 (8.86)	63.08 (9.45)	62.33 (6.59)
1.60	60.25 (2.16)	60.73 (5.19)	65.28 (7.08)	66.85 (6.12)	70.94 (8.29)	69.96 (10.4)	66 (3.65)	64.57 (8.46)
1.61	60.6 (1.74)	63.1 (6.51)	65.45 (5.84)	67.48 (8)	70.42 (8.84)	71.11 (7.34)	67.5 (2.29)	65.66 (11.26)
1.62	61.33 (10.9)	64.34 (4.91)	67.17 (7.97)	69.66 (7.41)	70.38 (9.52)	71.38 (7.52)	67.5 (6.8)	66.33 (1.24)
1.63	61 (4.13)	65.23 (6.96)	68.1 (8.43)	70.13 (8.62)	71.73 (10.1)	71.44 (8.24)	66.8 (5.6)	64.44 (6.13)
1.64	64.6 (6.19)	65.92 (6.01)	69.49 (9.77)	70.16 (7.61)	72.01 (9.43)	72.22 (9.23)	68.55 (11.3)	65.6 (7.86)
1.65	64.61 (5.73)	66.61 (7.81)	69.85 (8.63)	71.23 (8.69)	74.17 (8.05)	72.86 (6.43)	70 (5.45)	68.33 (2.62)
1.66	64.58 (4.53)	66.54 (7.74)	69.5 (8.33)	71.2 (7.1)	73.94 (10.8)	72.39 (7.3)	72.58 (8.67)	69.5 (6.87)
1.67	66.5 (5.56)	67.85 (6.4)	69.47 (8.53)	70.76 (10.8)	73.28 (8.26)	73.91 (8.43)	73 (6.55)	71.4 (2.33)
1.68	66.44 (5.78)	67.2 (7.12)	69.89 (7.22)	72.23 (7.6)	74.29 (9.19)	74.46 (6.96)	73.46 (11.4)	71.33 (2.05)
1.69	66.56 (3.96)	67.76 (8.6)	71.36 (9.43)	72.4 (8.88)	73.44 (7.86)	76.21 (8.91)	74 (6.22)	71.85 (11.5)
1.70	66.22 (5.6)	68.34 (8.85)	71.66 (8.4)	74.33 (8.58)	73.4 (12.41)	76.73 (10.2)	74.2 (3.91)	72 (11.02)
1.71	66.73 (9.28)	70.5 (9.94)	73.76 (9.14)	74.7 (8.74)	74.81 (8.04)	77.86 (7.77)	74.4 (9.6)	72.6 (7.91)
1.72	68.5 (6.32)	69.32 (8.79)	73.69 (9.49)	75.56 (9.28)	76.89 (9.95)	78.67 (11.1)	74 (6.22)	72.33 (0.47)
1.73	70.7 (7.9)	71.46 (8.74)	74.32 (7.97)	76.5 (9.01)	77.95 (8.3)	78.89 (12.5)	75.37 (8.03)	
1.74	69.33 (9.36)	72.75 (7.92)	73.28 (8.36)	76.42 (7.91)	77.7 (11.4)	80.09 (9.56)	76.6 (3.39)	
1.75	69.11 (7.87)	72.71 (7.93)	76.41 (10.7)	77.16 (9.28)	79.06 (10.7)	83.71 (6.32)	76.16 (4.98)	
1.76	69 (4.88)	73.21 (8.7)	76.78 (7.81)	76.81 (7.59)	80.82 (6.01)	84 (7.28)	77.6 (7.7)	
1.77	69 (6.05)	74.7 (7.27)	77.76 (9.38)	79.19 (7.39)	83.72 (6.79)	85.13 (8.57)	77 (8.31)	
1.78	70.93 (5.11)	75.61 (6.95)	80.02 (9.39)	79.6 (10.1)	84.18 (7.11)	85.22 (7.11)	80.75 (8.81)	
1.79	73.18 (8.81)	75.88 (8.03)	80.11 (8.55)	80.02 (7.67)	84.27 (9.31)	85.16 (7.35)	81.71 (9.43)	
1.80	74 (8.34)	77.97 (9.95)	80.57 (9.46)	79.85 (8.4)	84.33 (11.7)	87.5 (2.21)		
1.81	75.8 (8.3)	77.94 (11.4)	81 (9.41)	79.47 (10.2)	84.77 (5.99)	87.88 (9.33)		
1.82	77.5 (1.5)	77.16 (4.54)	81.06 (8.8)	80.25 (7.36)	85.16 (7.79)	86 (7.03)		
1.83	81.33 (2.05)	80.45 (10.7)	82.9 (8.81)	82.64 (8.97)	87.75 (2.58)	89 (8.48)		
1.84	80.25 (2.58)	81.5 (2.5)	83.33 (1.24)	84.27 (6.07)	86 (4.6)	92 (10.2)		
1.85		84 (0)	83.56 (6.41)	84.8 (3.91)	86.35 (7.33)	93.33 (5.43)		
1.86	86 (6)	88 (8)	83.83 (8.57)	85.54 (2.53)	90.66 (7.4)			
1.87		86 (3.96)	86 (8)	84 (4.74)	92.2 (11.8)			
1.88	97.5 (6.5)			85 (6.01)	91.25 (5.88)			

**PESO POR ALTURA DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA (Alastrué 1988)**  
**MUJERES. MEDIAS (SD)**

Talla (m)	Subgrupos de edad							
	16-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-69	> 70
1.45	49.75 (4.46)	49.85 (4.22)	51.94 (6.14)	51.71 (4.86)	61.03 (8.63)	59.5 (8.46)	50.25 (7.18)	47.94 (7.71)
1.47	49.75 (3.58)	50.11 (3.58)	54.34 (7.59)	56.35 (6.78)	62.73 (9.57)	60.96 (7.17)	56.04 (15.9)	51.59 (10.1)
1.50	49.37 (4.02)	50.11 (8.55)	54.13 (4.57)	56.33 (10.9)	62.19 (8.3)	59.85 (8.91)	57.28 (9.79)	58 (8.87)
1.51	50.93 (5.39)	51.33 (5.09)	54.3 (6.97)	56.23 (9.99)	63.29 (8.66)	60.69 (7.53)	58.9 (6.43)	57.33 (7.13)
1.52	51.16 (9.16)	51.85 (6.45)	54.94 (6.17)	56.42 (6.66)	63.84 (9.34)	61.9 (5.44)	60.16 (9.8)	58.88 (10.3)
1.53	51.78 (5.24)	52.11 (4.51)	54.23 (11.4)	58.05 (7.24)	64.5 (7.46)	61.87 (7.26)	61.62 (8.32)	58.22 (10.5)
1.54	52.54 (6.68)	53.29 (6.68)	55.27 (8.28)	58.22 (7.95)	64.17 (8.01)	62.37 (4.99)	63 (9.07)	61.4 (3.61)
1.55	53.29 (6.94)	54.25 (7.1)	55.41 (9.05)	58.4 (5.28)	64.77 (8.01)	62.37 (4.99)	63 (9.07)	61.4 (3.61)
1.56	53.2 (7.26)	54.63 (7.67)	55.47 (6.73)	58.86 (8.57)	65.3 (7.41)	62.27 (8.71)	62.57 (7.63)	60.5 (6.52)
1.57	55.54 (4.3)	55.08 (9.17)	55.88 (7.45)	59.4 (6.26)	65.31 (9.12)	64.79 (9)	64.25 (8.04)	60.33 (9.46)
1.58	55.89 (5.99)	55.08 (6.81)	55.97 (7.8)	59.76 (9.29)	66.25 (8.72)	65.12 (8.69)	66.61 (9.29)	62.8 (13.07)
1.59	56.54 (6.51)	55.37 (6.33)	57.06 (6.59)	60.02 (7.91)	66.66 (4.39)	65 (7.94)	67.3 (8.24)	63.42 (5.52)
1.60	57.15 (5.84)	55.83 (7.61)	58.46 (6.9)	59.44 (5.37)	67.8 (10.15)	68.83 (6.82)	67 (4)	64 (3.03)
1.61	57.39 (5.15)	54.82 (5.72)	58.96 (6.36)	60.85 (7.83)	66.68 (9.52)	70.52 (10.6)	67.15 (7.87)	
1.62	57.46 (6)	55.94 (8.27)	58.96 (6.45)	60.8 (7.11)	66.82 (5.27)	70.23 (4.2)	67 (6.8)	
1.63	57.72 (4.63)	57.78 (6.96)	59.62 (6.62)	59.88 (6.94)	67.37 (10.1)	70.8 (8.51)	69.6 (9.15)	
1.64	58.5 (7.25)	58.17 (5.62)	59.18 (13.8)	61.3 (7.7)	69.18 (6.39)	71.16 (8.29)		
1.65	58.92 (3.09)	58.86 (8.13)	59.92 (8.58)	62 (7.23)	69.58 (8.33)	72.83 (9.47)		
1.66	59 (2.87)	66.31 (9.58)	60.69 (9.05)	62.66 (13.5)	69.62 (6.63)	73.42 (7.7)		
1.67	59.57 (2.55)	61.38 (5.29)	61.18 (16.3)	63.44 (8.22)	70 (3.26)	72.33 (2.86)		
1.68	60.25 (7.32)	63.2 (5.89)	63.58 (6.38)	66 (5.41)	70.33 (7.67)	73 (1)		
1.69	60.44 (3.37)	65.9 (12.3)	64.2 (6.3)	69.63 (6.96)	71.91 (7.95)	73.66 (5.24)		
1.70	61.12 (6.06)	65.33 (4.92)	67.85 (12.3)	69.8 (9.41)	71.66 (9.1)	76.33 (3.68)		
1.71	61.25 (2.16)	65.11 (5.3)	68 (10.04)	71 (0.81)	71.75 (6.21)			
1.72		65.33 (4.56)	68 (6.83)	72.6 (9.66)	71.66 (3.09)			
1.73		65.6 (3.92)	70.85 (8.52)	72.33 (3.09)	72.33 (6.01)			
1.74		66.5 (3.2)	71.2 (6.07)	72.25 (2.27)				
1.75			71.5 (1.11)					

**PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA. (Alastrué 1988)**  
**VALORES PERCENTILES. VARONES**

Edad	Percentil	PB	PT	PSc	Pab	PT+PSc	CB	CMB	MAMA	IAM	% GC
16	1	0.07	2.55	1.65	0.61	2.83	22.84	19.77	29.87	0.03	6.47
	5	1.90	5.49	3.55	1.08	10.10	24.24	20.90	34.21	0.13	10.05
	10	2.90	7.09	6.39	4.73	14.30	25.00	21.52	36.57	0.18	12.00
	20	4.08	9.00	9.76	9.06	19.30	25.90	22.25	39.38	0.25	14.32
	25	4.54	9.73	11.06	0.74	21.23	26.25	22.53	40.46	0.27	15.22
	30	4.95	10.38	12.21	12.21	22.93	26.55	22.78	41.42	0.29	16.01
	40	5.67	11.55	14.28	14.87	25.99	27.11	23.23	43.14	0.33	17.44
	50	6.35	12.63	16.19	17.34	28.83	27.62	23.65	44.74	0.37	18.76
	60	7.02	13.71	18.11	19.80	31.67	28.13	24.07	46.33	0.40	20.07
	70	7.75	14.88	20.18	22.46	34.73	28.69	24.52	48.06	0.44	21.50
19	75	8.15	15.53	21.33	23.94	36.44	28.99	24.77	49.02	0.46	22.29
	80	8.61	16.27	22.63	25.61	38.37	29.34	25.05	50.10	0.48	23.19
	90	9.80	18.17	26.00	29.95	43.36	30.24	25.78	52.91	0.55	25.51
	95	10.79	19.77	28.84	33.59	47.56	31.00	26.40	55.27	0.60	27.46
	99	12.63	22.72	34.05	40.29	55.28	32.40	27.53	59.61	0.70	31.04
	1	0.76	1.35	0.22	0.16	3.40	22.00	18.65	26.07	0.01	7.85
	5	1.43	4.88	5.30	2.45	11.47	23.67	20.07	31.41	0.10	11.22
	10	2.63	6.80	8.06	6.05	15.86	24.58	20.84	34.31	0.17	13.05
	20	4.06	9.08	11.34	10.33	21.08	25.67	21.76	37.76	0.25	15.23
	25	4.61	9.96	12.61	11.98	23.10	26.08	22.11	39.09	0.28	16.07
20	30	5.09	10.74	13.73	13.44	24.88	26.45	22.43	40.27	0.30	16.82
	40	5.97	12.14	15.75	16.07	28.09	27.12	22.99	42.38	0.35	18.15
	50	6.78	13.43	17.62	18.50	31.06	27.73	23.51	44.34	0.40	19.39
	60	7.59	14.73	19.48	20.93	34.02	28.35	24.03	46.30	0.44	20.63
	70	8.46	16.13	21.50	23.56	37.23	29.01	24.59	48.42	0.49	21.97
	75	8.95	16.91	22.62	25.02	39.01	29.38	24.91	49.60	0.52	22.71
	80	9.50	17.79	23.89	26.67	41.03	29.80	25.26	50.93	0.55	23.55
	90	10.93	20.07	27.17	30.95	46.25	30.88	26.18	54.38	0.63	25.73
	95	12.13	21.99	29.93	34.55	50.64	31.79	26.95	57.28	0.69	27.57
	99	14.33	25.52	35.01	41.17	58.71	33.47	28.37	62.61	0.82	30.94
24	1	0.92	0.88	0.57	0.69	3.58	23.08	20.43	32.15	0.01	7.22
	5	1.26	4.27	5.74	3.36	11.53	24.58	21.56	36.53	0.09	10.85
	10	2.46	6.12	8.56	7.21	15.86	25.39	22.17	38.91	0.15	12.82
	20	3.88	8.32	11.91	11.78	21.00	26.36	22.89	41.74	0.22	15.17
	25	4.43	9.17	13.20	13.55	22.99	26.74	23.17	42.83	0.25	16.07
	30	4.91	9.92	14.35	15.10	24.75	27.07	23.42	43.80	0.27	16.87
	40	5.78	11.27	16.40	17.91	27.90	27.66	23.87	45.54	0.31	18.31
	50	6.59	12.52	18.30	20.51	30.83	28.22	24.28	47.14	0.35	19.64
	60	7.40	13.77	20.21	23.11	33.75	28.77	24.69	48.75	0.39	20.98
	70	8.27	15.12	22.26	25.91	36.91	29.36	25.14	50.49	0.43	22.42
29	75	8.75	15.87	23.41	27.47	38.67	29.69	25.39	51.46	0.46	23.22
	80	9.30	16.72	24.70	22.24	40.65	30.07	25.67	52.55	0.49	24.12
	90	10.72	18.91	28.05	33.81	45.80	31.04	26.39	55.38	0.56	26.47
	95	11.92	20.76	30.87	37.65	50.13	31.85	27.00	57.76	0.61	28.44
	99	14.11	24.16	36.04	44.72	55.08	33.35	28.13	62.14	0.72	32.07

PB: Pliegue bicipital; PT: Pliegue tricipital; PSc: Pliegue subescapular; Pab: Pliegue abdominal; CB: Circunferencia braquial; CMB: Circunferencia muscular del brazo; MAMA: Área muscular del brazo; IAM: Índice adiposo muscular; % GC: Porcentaje de grasa corporal.

**PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA. (Alastrué 1988)**  
**VALORES PERCENTILES. VARONES (Cont.)**

Edad	Percentil	PB	PT	PSc	Pab	PT+PSc	CB	CMB	MAMA	IAM	% GC
	1	0.17	2.66	3.39	0.25	8.45	23.40	20.28	31.24	0.03	14.80
	5	2.24	5.69	8.63	6.87	16.03	24.99	21.58	36.44	0.12	17.39
	10	3.37	7.35	11.49	10.47	20.16	25.86	22.29	39.27	0.18	18.79
	20	4.70	9.31	14.89	14.76	25.07	26.89	23.14	42.63	0.24	20.47
	25	5.22	10.07	16.20	16.41	26.96	27.29	23.46	43.93	0.26	21.11
	30	5.68	10.74	17.36	17.87	28.64	27.64	23.75	45.08	0.29	21.68
30	40	6.50	11.94	19.44	20.50	31.65	28.27	24.27	47.15	0.32	22.71
A	50	7.26	13.06	21.37	22.94	34.44	28.86	24.75	49.06	0.36	23.66
39	60	8.02	14.18	23.30	25.37	37.23	29.44	25.23	50.97	0.40	24.61
	70	8.84	15.38	25.39	28.00	40.24	30.07	25.75	53.03	0.43	25.63
	75	9.30	16.05	26.54	29.46	41.91	30.42	26.04	54.18	0.46	26.20
	80	9.82	16.81	27.86	31.11	43.81	30.86	26.36	55.48	0.48	26.85
	90	11.16	18.78	31.25	35.40	48.72	31.85	27.21	58.85	0.54	28.52
	95	12.28	20.43	34.11	39.00	50.84	32.72	27.92	61.68	0.60	29.93
	99	14.35	23.46	39.36	45.62	60.43	34.31	29.22	66.88	0.69	32.51
	1	0.31	1.74	2.17	0.84	6.26	22.42	19.93	30.06	0.02	14.51
	5	2.22	4.77	7.60	5.65	14.04	24.23	21.35	35.69	0.11	18.01
	10	3.26	6.42	0.55	9.18	18.28	25.22	22.13	38.75	0.16	19.92
	20	4.49	8.39	14.07	13.39	23.31	26.39	23.05	42.39	0.22	22.19
	25	4.97	9.15	15.42	15.01	25.25	26.84	23.41	43.80	0.24	23.06
	30	5.39	9.82	16.62	16.44	26.97	27.24	23.72	45.04	0.26	23.83
40	40	6.14	11.08	18.78	19.02	30.06	27.96	24.29	47.28	0.30	25.22
A	50	6.84	12.14	20.78	21.41	32.92	28.63	24.81	49.35	0.33	26.51
49	60	7.54	13.25	22.77	23.60	35.78	29.29	25.33	51.42	0.36	27.80
	70	8.60	14.46	24.93	26.38	36.87	30.01	25.90	53.65	0.40	29.19
	75	8.72	15.13	26.13	27.81	40.58	30.41	26.21	54.90	0.42	29.96
	80	9.20	15.89	27.48	29.43	42.53	30.86	26.57	56.30	0.44	30.84
	90	10.43	17.85	31.00	33.64	47.56	32.03	27.49	59.95	0.50	33.11
	95	11.47	19.50	33.95	37.17	51.79	33.02	28.27	63.01	0.55	35.01
	99	13.38	22.54	39.38	43.67	59.57	34.83	29.69	68.64	0.64	38.52
	1	0.23	2.68	4.37	0.32	12.74	23.23	20.13	31.16	0.04	17.3
	5	2.32	5.60	9.83	6.63	17.34	24.77	21.45	36.12	0.13	21.03
	10	3.46	7.19	13.77	10.42	21.47	25.61	22.14	38.81	0.18	23.05
	20	4.81	9.09	16.33	14.92	26.39	26.60	22.96	42.03	0.24	25.44
	25	5.33	9.82	17.69	16.66	28.29	26.99	23.27	43.26	0.26	26.38
	30	5.79	10.46	18.90	18.20	29.97	27.33	23.55	44.36	0.28	27.19
50	40	6.62	11.63	21.07	20.96	32.99	27.95	24.06	46.33	0.32	28.67
A	50	7.39	12.70	23.08	23.53	35.79	28.52	24.52	48.15	0.35	30.04
59	60	8.16	13.78	25.09	26.09	38.58	29.09	24.99	49.97	0.39	31.40
	70	8.98	14.94	27.26	28.85	41.60	29.70	25.49	51.94	0.42	32.88
	75	9.44	15.58	28.46	30.39	43.28	30.04	25.76	53.03	0.43	33.69
	80	9.97	16.32	29.33	32.13	45.18	30.43	26.09	54.27	0.47	34.63
	90	11.31	18.20	33.35	36.63	50.10	31.42	26.90	57.48	0.51	37.02
	95	12.45	19.79	36.32	40.42	54.23	32.26	27.58	60.17	0.56	39.04
	99	14.54	22.72	41.78	47.38	61.83	33.80	28.85	65.13	0.65	42.76

PB: Pliegue bicipital; PT: Pliegue tricipital; PSc: Pliegue subescapular; Pab: Pliegue abdominal; CB: Circunferencia braquial; CMB: Circunferencia muscular del brazo; MAMA: Área muscular del brazo; IAM: Índice adiposo muscular; % GC: Porcentaje de grasa corporal.

**PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA. (Alastrué 1988)**  
**VALORES PERCENTILES. VARONES (Cont.)**

Edad	Percentil	PB	PT	PSc	Pab	PT+PSc	CB	CMB	MAMA	IAM	% GC
60	1	0.83	1.98	2.15	1.49	4.75	17.19	16.31	18.79	0.01	6.14
	5	1.57	2.28	3.86	2.06	5.54	19.83	18.15	25.35	0.02	11.92
	10	2.88	3.60	5.69	4.18	11.15	21.27	19.15	28.91	0.09	15.07
	20	3.43	6.36	10.23	9.08	17.81	22.99	20.34	33.15	0.18	18.81
	25	4.03	7.43	11.99	10.97	20.39	23.65	20.80	34.78	0.21	20.26
	30	4.57	8.37	13.54	12.64	22.00	24.23	21.20	36.23	0.24	21.53
	40	5.52	10.06	16.33	15.64	26.76	25.29	21.93	38.83	0.30	23.83
	50	6.40	11.63	18.91	18.43	30.54	26.26	22.60	41.24	0.35	25.95
	60	7.29	13.19	21.49	21.21	34.33	27.23	23.28	43.65	0.40	28.08
	70	8.24	14.89	24.28	24.21	38.42	28.28	24.01	46.25	0.45	30.37
69	75	8.77	15.83	25.83	25.88	40.70	28.87	24.41	47.69	0.48	31.65
	80	9.38	16.89	27.59	27.77	43.27	29.53	24.87	49.33	0.52	33.09
	90	10.93	19.65	32.14	32.67	49.94	31.24	26.06	53.57	0.61	36.83
	95	12.24	21.97	35.96	36.79	55.55	32.68	27.06	57.13	0.68	39.98
	99	14.65	26.24	42.99	44.36	65.85	35.33	28.90	63.68	0.82	45.76
	1	0.42	1.33	2.19	1.74	5.31	17.90	16.55	20.24	0.05	10.95
	5	1.75	4.00	5.66	2.65	10.92	19.96	18.04	25.36	0.13	14.32
	10	2.47	5.45	7.54	3.04	13.98	21.08	18.86	28.14	0.17	16.16
	20	3.33	7.17	9.79	5.89	17.61	22.42	19.83	31.45	0.22	18.34
	25	3.66	7.84	10.65	6.98	19.01	22.93	20.20	32.73	0.24	19.18
	30	3.95	8.42	11.42	7.95	20.25	23.39	20.53	33.86	0.26	19.92
	40	4.48	9.48	12.79	9.70	22.47	24.20	21.12	35.89	0.29	21.26
	50	4.96	10.46	14.07	11.32	24.54	24.96	21.67	37.77	0.32	22.50
	60	5.54	11.44	15.34	12.93	26.60	25.72	22.22	39.65	0.35	23.74
	70	5.98	12.50	16.72	14.68	28.83	26.54	22.82	41.68	0.38	25.08
≥ 70	75	6.27	13.09	17.48	15.65	30.06	26.99	23.15	42.81	0.40	25.83
	80	6.60	13.75	18.35	16.75	31.47	27.51	23.52	44.09	0.42	26.67
	90	7.46	15.48	20.59	19.59	35.10	28.84	24.49	47.40	0.47	28.85
	95	8.18	16.93	22.48	21.99	38.15	29.97	25.30	50.18	0.51	30.68
	99	9.50	19.59	25.94	26.38	43.76	32.03	26.80	55.29	0.59	34.06

PB: Pliegue bicipital; PT: Pliegue tricipital; PSc: Pliegue subescapular; Pab: Pliegue abdominal; CB: Circunferencia braquial; CMB: Circunferencia muscular del brazo; MAMA: Área muscular del brazo; IAM: Índice adiposo muscular; % GC: Porcentaje de grasa corporal.

**PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA. (Alastrué 1988)**  
**VALORES PERCENTILES. MUJERES**

Edad	Percentil	PB	PT	PSc	Pab	PT+PSc	CB	CMB	MAMA	IAM	% GC
	1	1.21	7.39	0.42	2.43	9.26	19.57	14.84	16.87	0.16	20.42
	5	3.89	11.53	6	8.85	19.16	21.05	15.72	19.39	0.38	23.63
	10	5.34	13.78	9.49	12.34	24.54	21.85	16.20	20.76	0.50	25.38
	20	7.08	16.46	13.65	16.5	30.94	22.81	16.77	22.39	0.64	27.46
	25	7.75	17.49	15.26	18.1	33.42	23.18	16.99	23.02	0.70	28.27
	30	8.34	18.4	16.68	19.52	35.6	23.50	17.18	23.57	0.75	28.98
16	40	9.40	20.05	19.23	22.07	39.53	24.09	17.53	24.57	0.84	30.25
A	50	10.39	21.57	21.59	24.43	43.17	24.63	17.85	25.50	0.92	31.43
19	60	11.37	23.09	23.96	26.79	46.8	25.17	18.18	26.43	1.00	32.62
	70	12.43	24.73	26.51	29.34	50.73	25.76	13.52	27.43	1.09	33.89
	75	13.02	25.64	27.93	30.76	52.91	26.08	18.72	27.98	1.14	34.60
	80	13.69	26.68	29.53	32.36	55.39	26.45	18.94	28.61	1.19	35.41
	90	15.43	29.36	33.69	36.52	61.79	27.41	19.51	30.24	1.34	37.49
	95	16.88	31.61	37.19	40.01	67.17	28.21	19.99	31.61	1.46	39.24
	99	19.56	35.75	43.62	46.43	77.07	29.69	20.87	34.13	1.68	42.45
	1	0.43	7.29	0.81	1.42	10.36	19.36	13.97	14.45	0.12	20.22
	5	3.15	11.69	6.93	7.98	20.65	20.92	15.05	17.56	0.37	23.78
	10	4.63	14.08	10.27	11.55	25.92	21.77	15.65	19.25	0.51	25.72
	20	6.38	16.93	14.23	15.79	32.19	22.78	16.35	21.27	0.67	28.02
	25	7.06	18.02	15.77	17.43	34.62	23.18	16.62	22.05	0.73	28.91
	30	7.66	18.99	17.12	18.88	36.75	23.52	16.86	22.73	0.79	29.70
20	40	8.74	20.74	19.55	21.48	40.60	24.14	17.29	23.97	0.89	31.11
A	50	9.74	22.36	21.80	23.89	44.16	24.71	17.69	25.11	0.98	32.42
24	60	10.74	23.97	24.06	26.30	47.73	25.29	18.09	26.26	1.07	33.73
	70	11.81	25.72	26.49	28.91	51.57	25.91	18.52	27.49	1.17	35.14
	75	12.41	26.69	27.84	30.35	53.71	26.25	18.76	28.18	1.23	35.93
	80	13.09	27.79	29.37	31.39	56.13	26.64	19.03	28.96	1.29	36.82
	90	14.85	30.63	33.34	36.23	62.40	27.66	19.73	30.97	1.45	39.12
	95	16.33	33.02	36.67	39.80	67.68	28.51	20.33	32.67	1.59	41.05
	99	19.04	37.42	42.80	46.36	77.36	30.07	21.41	35.78	1.84	44.61
	1	0.24	7.25	0.53	0.50	10.13	19.56	14.10	14.72	0.12	19.80
	5	3.05	11.94	6.26	6.72	20.62	21.22	15.22	17.94	0.38	23.59
	10	4.57	14.49	9.96	10.65	26.33	22.12	15.82	19.70	0.52	25.65
	20	6.39	17.52	14.36	15.32	33.12	23.19	16.54	21.78	0.69	28.10
	25	7.09	18.70	16.06	17.13	35.75	23.61	16.82	22.59	0.76	29.04
	30	7.71	19.73	17.56	18.72	38.06	23.97	17.06	23.30	0.82	29.88
25	40	8.83	21.59	20.26	21.59	42.23	24.63	17.51	24.58	0.92	31.38
A	50	9.86	23.32	22.76	24.24	46.08	25.24	17.91	25.76	1.01	32.77
29	60	10.89	25.04	25.26	26.90	49.94	25.85	18.32	26.94	1.11	34.16
	70	12.01	26.90	27.96	29.77	54.11	26.51	18.77	28.22	1.21	35.67
	75	12.63	27.94	29.46	31.36	56.42	26.87	19.01	28.93	1.27	36.50
	80	13.33	29.11	31.16	33.16	59.04	27.29	19.29	29.74	1.33	37.45
	90	15.14	32.14	35.56	37.84	65.83	28.36	20.01	31.82	1.50	39.90
	95	16.67	34.69	39.26	41.77	71.54	29.26	20.61	33.58	1.64	41.96
	99	19.48	39.38	46.06	48.99	82.03	30.92	21.73	36.80	1.90	45.74

PB: Pliegue bicipital; PT: Pliegue tricipital; PSc: Pliegue subescapular; Pab: Pliegue abdominal; CB: Circunferencia braquial; CMB: Circunferencia muscular del brazo; MAMA: Área muscular del brazo; IAM: Índice adiposo muscular; % GC: Porcentaje de grasa corporal.

**PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA. (Alastrué 1988)**  
**VALORES PERCENTILES. MUJERES (Cont.)**

Edad	Percentil	PB	PT	PSc	Pab	PT+PSc	CB	CMB	MAMA	IAM	% GC
30	1	0.11	8.91	1.35	0.96	11.30	19.95	13.91	13.80	0.15	22.53
	5	3.17	13.25	5.90	6.84	21.80	21.66	15.21	17.69	0.40	25.90
	10	4.84	15.61	9.84	11.09	27.52	22.60	15.92	19.81	0.54	27.74
	20	6.82	18.42	14.54	16.14	34.31	23.71	16.76	22.33	0.70	29.92
	25	7.59	19.50	16.35	18.09	36.94	24.14	17.08	23.30	0.76	30.76
	30	8.26	20.46	17.95	19.81	39.25	24.52	17.37	24.16	0.82	31.51
	40	9.48	22.19	20.83	22.91	43.42	25.20	17.88	25.70	0.92	32.84
	50	10.60	23.78	23.50	25.78	47.28	25.84	18.36	27.13	1.01	34.08
	60	11.73	25.38	26.16	28.65	51.15	26.47	18.84	28.56	1.10	35.32
	70	12.95	27.10	29.05	31.75	55.32	27.15	19.36	30.11	1.20	36.66
40	75	13.62	28.06	30.65	33.47	57.63	27.53	19.64	30.96	1.25	37.41
	80	14.39	29.14	32.46	35.43	60.26	27.96	19.97	31.94	1.32	38.95
	90	16.37	31.95	37.15	40.48	67.05	29.07	20.81	34.45	1.48	40.43
	95	18.03	34.31	41.10	44.73	72.77	30.01	21.52	36.57	1.61	42.27
	99	21.10	38.65	48.35	52.53	83.27	31.72	22.82	40.46	1.86	45.64
	1	1.83	9.90	1.83	1.59	14.89	20.49	15.26	17.61	0.28	28.01
	5	5.18	14.69	9.86	10.67	26.79	22.52	16.41	21.08	0.50	31.26
	10	7.00	17.30	14.23	15.61	33.27	23.63	17.03	22.98	0.63	33.02
	20	9.17	20.41	19.43	21.48	40.98	24.94	17.77	25.23	0.78	35.12
	25	10.00	21.61	21.44	23.75	43.95	25.45	18.06	26.10	0.84	35.93
49	30	10.74	22.66	23.21	25.76	46.58	25.90	18.31	26.86	0.89	36.65
	40	12.07	24.57	26.40	29.36	51.31	26.71	18.76	28.24	0.98	37.94
	50	13.31	26.33	29.35	32.10	55.69	27.46	19.18	29.52	1.06	39.13
	60	14.54	28.09	32.30	36.03	60.06	28.21	19.61	30.80	1.15	40.32
	70	15.87	30.00	35.48	39.64	64.79	29.01	20.06	32.18	1.24	41.61
	75	16.61	31.06	37.27	41.64	67.42	29.46	20.31	32.95	1.29	42.33
	80	17.44	32.25	39.27	43.91	70.40	29.97	20.60	33.82	1.35	43.14
	90	19.61	35.36	44.47	49.78	78.10	31.29	21.34	36.07	1.49	45.24
	95	21.44	37.97	48.84	54.72	84.58	32.40	21.96	37.96	1.62	47.00
	99	24.79	42.76	56.87	63.80	96.49	34.43	23.11	41.44	1.85	50.25
59	1	1.93	12.90	2.29	6.97	17.81	22.19	15.46	18.09	0.32	33.40
	5	5.39	16.99	10.49	15.36	29.34	23.88	16.65	21.74	0.54	36.18
	10	7.27	19.21	14.95	19.93	35.61	24.80	17.29	23.73	0.66	37.70
	20	9.51	21.86	20.26	25.37	43.06	25.89	18.06	26.09	0.80	39.49
	25	10.37	22.88	22.31	27.47	45.94	26.32	18.36	27.00	0.85	40.19
	30	11.13	23.78	24.12	29.32	48.49	26.69	18.62	27.80	0.90	40.80
	40	12.50	25.40	27.37	32.65	53.06	27.36	19.09	29.25	0.99	41.91
	50	13.77	26.91	30.39	35.74	57.30	27.98	19.53	30.60	1.07	42.93
	60	15.05	28.41	33.40	38.83	61.54	28.60	19.96	31.94	1.15	43.95
	70	16.42	30.03	36.66	42.16	66.11	29.27	20.44	33.39	1.24	45.06
59	75	17.18	30.93	38.47	44.02	68.66	29.65	20.70	34.19	1.29	45.67
	80	18.04	31.96	40.52	46.11	71.54	30.07	21.00	35.10	1.34	46.37
	90	20.28	34.60	45.82	51.55	78.99	31.16	21.76	37.47	1.48	48.17
	95	22.16	36.83	50.29	56.12	85.26	32.08	22.41	39.45	1.60	49.68
	99	25.62	40.92	58.49	64.52	96.79	33.77	23.60	43.10	1.82	52.46

PB: Pliegue bicipital; PT: Pliegue tricipital; PSc: Pliegue subescapular; Pab: Pliegue abdominal; CB: Circunferencia braquial; CMB: Circunferencia muscular del brazo; MAMA: Área muscular del brazo; IAM: Índice adiposo muscular; % GC: Porcentaje de grasa corporal.

**PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA. (Alastrué 1988)**  
**VALORES PERCENTILES. MUJERES (Cont.)**

Edad	Percentil	PB	PT	PSc	Pab	PT+PSc	CB	CMB	MAMA	IAM	% GC
1	1.70	6.75	0.93	1.36	4.19	17.28	13.36	10.94	0.17	24.55	
	5	2.47	11.52	2.34	7.97	16.97	20.12	15.22	16.96	0.38	29.10
	10	3.29	14.12	7.39	13.05	23.92	21.66	16.23	20.23	0.49	31.58
	20	6.65	17.21	13.40	19.09	32.20	23.49	17.43	24.13	0.62	34.52
	25	7.94	18.41	15.72	21.42	35.39	24.20	17.90	25.64	0.68	35.66
	30	9.08	19.46	17.77	23.48	38.21	24.83	18.31	26.96	0.72	36.67
	40	11.14	21.36	21.45	27.18	43.29	25.95	19.05	29.35	0.80	38.47
	50	13.05	23.12	24.87	30.62	47.99	27.00	19.73	31.57	0.88	40.15
	60	14.95	24.87	28.28	34.05	52.69	28.04	20.41	33.78	0.96	41.82
	69	17.01	26.77	31.96	37.75	57.76	29.16	21.15	36.17	1.04	43.63
70	75	18.15	27.82	34.01	39.81	60.58	29.79	21.56	37.50	1.09	44.63
	80	19.45	29.02	36.33	42.15	63.78	30.50	22.03	39.00	1.14	45.77
	90	22.80	32.11	42.34	48.19	72.05	32.33	23.23	42.90	1.27	48.71
	95	25.62	34.71	47.39	53.26	79.00	33.87	24.24	46.17	1.39	51.19
	99	30.80	39.48	56.67	62.60	91.79	36.71	26.10	52.19	1.60	55.74
	1	1.07	0.63	0.52	2.64	2.28	15.24	14.10	12.99	0.03	22.10
	5	2.14	4.34	5.56	7.63	11.61	18.15	15.84	18.70	0.14	26.00
	10	3.54	7.06	8.31	10.34	16.69	19.74	16.79	21.81	0.24	28.12
	20	3.73	10.28	11.57	13.57	22.73	21.63	17.92	25.51	0.35	30.64
	25	4.97	11.53	12.83	14.81	25.06	22.36	18.35	26.94	0.40	31.61
	30	6.06	12.63	13.95	15.91	27.12	23.00	18.74	28.20	0.44	32.47
	40	8.02	14.61	15.95	17.89	30.82	24.16	19.43	30.47	0.51	34.01
	50	9.83	16.44	17.80	19.73	34.24	25.24	20.07	32.57	0.58	35.45
	60	11.65	18.27	19.66	21.56	37.68	26.31	20.71	34.67	0.64	36.88
	70	13.61	20.25	21.66	23.54	41.38	27.47	21.40	36.94	0.71	38.42
≥ 70	75	14.70	21.35	22.77	24.64	43.44	28.11	21.78	38.20	0.75	39.28
	80	15.93	22.60	24.04	25.88	45.77	28.84	22.22	39.63	0.80	40.26
	90	19.13	25.82	27.30	29.11	51.81	30.73	23.35	43.33	0.91	42.78
	95	21.81	28.54	30.04	31.82	56.89	32.32	24.30	46.44	1.01	44.90
	99	26.75	33.52	35.09	36.81	66.22	35.23	26.04	52.16	1.19	48.79

PB: Pliegue bicipital; PT: Pliegue tricipital; PSc: Pliegue subescapular; Pab: Pliegue abdominal; CB: Circunferencia braquial; CMB: Circunferencia muscular del brazo; MAMA: Área muscular del brazo; IAM: Índice adiposo muscular; % GC: Porcentaje de grasa corporal.