

Curso de Nutrición Low Carb High Fat para el rendimiento y la Actividad Física *(Un pilar fundamental para una longevidad saludable)*

“El conocimiento no es más que un rumor hasta que llega al músculo.”

Hoy sabemos que el sedentarismo es conocido como el síndrome de muerte sedentaria y es causa de millones de muertes prematuras generando un costo de 3 billones de dólares en gasto sanitario y está relacionado a nivel mundial con el 25% del cáncer de colon y mama y el 27% de diabetes.

Una mínima cantidad de actividad física puede reducir esta mortalidad, mejorar la calidad y extender la expectativa de vida.

Las consecuencias del sedentarismo nos llevan al acortamiento funcional de todos los tejidos, articulaciones y músculos como consecuencia de un acortamiento del tejido conectivo.

La pérdida muscular nos lleva a la insulino-resistencia con menor oxidación del glucógeno y de grasas y con menor llegada de oxígeno a los tejidos.

Un desequilibrio postural y aumento de la viscosidad articular también se relaciona con obesidad, con la pérdida de neuronas y déficit cognitivo.

Cuando el cuerpo se aquieta, la mente se cansa y cuando el cuerpo se cansa, la mente descansa

Lograr un hábito de actividad física es gracias a consecuencia de a una repetición de actos que se van concatenando con una frecuencia, progresividad individual, con una indicación médica, y que a su vez esté relacionado con el placer. La recomendación de actividad física de un profesional es tan importante como la receta de un medicamento. La actividad física de tipo anaeróbica y aeróbica en ayunas la podemos hacer desde la infancia y adolescencia. En las personas mayores es más importante su supervisión para evitar efectos adversos.

Intentar hacer un mínimo de actividad 3 veces por semana.

Los médicos debemos conocer el estado hormonal de nuestro paciente por su relación con el crecimiento muscular y óseo y el estado de salud de estos tejidos.

Las fuentes de nutrientes de las masas musculares pueden ser la glucosa, las grasas, la fosfocreatina, los cuerpos cetónicos y también las proteínas. Hay una relación directa entre el músculo, el cerebro, el tejido adiposo y el intestino.

La fibra muscular se compone de miofilamentos de proteínas llamadas actina y miosina que se entrecruzan entre sí formando las proteínas denominadas troponina y tropomiosina.

Gracias a la entrada del calcio y salida del magnesio, las fibras musculares se van a contraer y relajar.

Los músculos con más fibras rojas son ricos en mitocondrias y tienen más llegada de oxígeno y las fibras blancas tienen menor cantidad de mitocondrias y menor llegada de oxígeno, pero un alto nivel de fosfocreatina y cumplen la función de contraerse en forma muy rápida.

Las fibras rojas tienen como fuente de energía el glucógeno, su velocidad de contracción es intermedia para ejercicios de duración moderada; en cambio las fibras

de contracción más lenta y movimientos más prolongados tienen como fuente de energía, la grasa como fuente de energía para movimientos más prolongados, propios de los maratonistas.

Las mitocondrias utilizan diferentes fuentes de energía según le lleguen desde el exterior y eso depende de lo que come el deportista y de sus hormonas.

Las fibras de contracción muy rápida, sacan la energía de la fosfocreatina. Para obtener la energía de los cuerpos cetónicos, hace falta estar en ayunas, de esta manera, el hígado los puede sintetizar y serán entregados al resto del cuerpo.

Es fundamental lograr el cambio de la alimentación, que sea en base a grasas y proteínas, para que la insulina esté baja y no inhiba la generación de cuerpos cetónicos.

El hígado produce cuerpos cetónicos, pero no puede utilizarlos para si mismo debido a que carece de una enzima el hígado los produce, pero no los puedo usar para si mismo.

La dieta ideal es muy bajas en carbohidratos, moderada en proteínas y alta en grasas saludables

La cetólisis es el proceso de quema de los cuerpos cetónicos en los músculos, corazón, cerebro, y ocurre dentro de la mitocondria

Las mitocondrias son más numerosas en el músculo esquelético, el corazón y las neuronas y son ellas las que comandan el proceso llamado muerte celular programada o apoptosis mitocondrial y el proceso de la autofagia o reciclaje celular. Esto ocurre en estado de ayuno y tiene como fin reciclar los elementos que estén enfermos dentro de su estructura.

Al comer mayor cantidad de grasas como fuente de energía habrá mayor saciedad que conducirá a un ayuno totalmente espontáneo y esto pondrá en reposo al aparato digestivo, reparación de la barrera intestinal, previniendo y mejorando la salud de todo nuestro cuerpo.

Es un proceso a lograr que nuestras mitocondrias acudan a la grasa como fuente de energía, dado que esta entrenado para acudir al glucógeno. A este proceso lo llamamos flexibilidad metabólica y para esto es necesaria también una flexibilidad psicológica. Buscamos hacer un switch metabólico desde una glucosa dependencia a un predominio en el consumo de grasa como principal fuente energética.

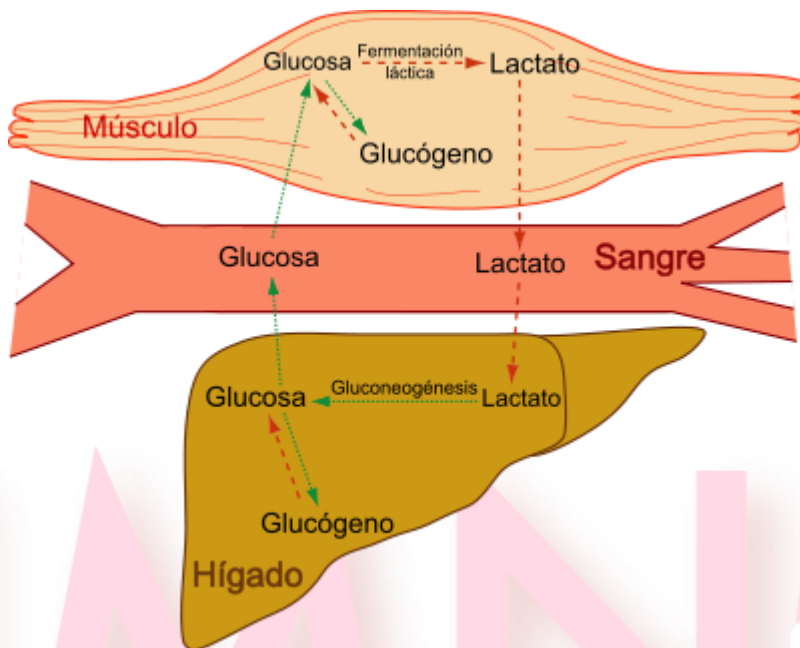
Cuando nuestro músculo se transforma en un órgano activo y saludable también colaborará con el sistema inmunológico por eso la actividad física tiene funciones antiinflamatorias antidiabéticas y también anticancerígenas, dado que nos asegura la apoptosis mitocondrial para que las células se puedan regenerar y no malignizar.

El músculo es un órgano antidiabético porque gracias al ejercicio acuden los transportadores de la glucosa a captarla desde la sangre, en forma independiente a la insulina. Así favorece la insulinosensibilidad, disminuye el esfuerzo del páncreas y por esto está previniendo la diabetes tipo 2.

Los GLUT4 son proteínas transportadoras de la glucosa que se encuentran especialmente en el músculo esquelético, en el corazón y en el tejido adiposo y aumentan por la falta de oxígeno, por la contracción muscular y por la electricidad.

Con el cambio de la alimentación vamos a demorar la generación de lactato que puede producir el calambre, las grasas como fuentes de energía prolongan el tiempo, además estamos ahorrando glucógeno muscular.

Comiendo hidratos se genera el lactato más rápido que sale del músculo y debe volver al hígado a transformarse en glucosa. Esta es una gran ventaja de este nuevo paradigma, pero no la única.



Las únicas que tienen impacto en aumentar la hormona de crecimiento son las súper rápidas con poca llegada de sangre, pocas mitocondrias y máxima fosfocreatina. Con su contracción rápida en estado de ayuno generan el estímulo para aumentar la hormona de crecimiento y generar un estado de antienvjecimiento.

El movimiento lento como caminar genera una electricidad de 15 Hz que estimula neuronas que contraen fibras lentas. Correr genera una electricidad de 30 Hz que estimula neuronas que contrae fibras rápidas. Saltar genera una electricidad de 45 Hz que estimula neuronas que contrae fibras ultrarrápidas que generan el aumento de la hormona de crecimiento a más de 450% en 24 horas posteriores a la sesión y el aumento de la síntesis de proteínas a la tercera semana.

Además, el ejercicio intenso intervalado mejora la salud mental, emocional, social y también sexual porque hace un gran aumento de la dopamina además de aumentar el flujo cerebral con mayor llegada de oxígeno e incentiva la generación de neuronas

Aumenta el flujo del músculo cardíaco y el músculo esquelético con mayor generación de vasos sanguíneos. Además, disminuye la presión arterial por modular los canales del calcio. El estímulo del sistema nervioso simpático remueve células madre con mayor reproducción de todas las células y alarga los telómeros de las células de la inmunidad, mejorando la longevidad, demostrado en deportistas.

El hecho de hacer ejercicio por cortos periodos de tiempo asegura que no se consuman las proteínas musculares porque nunca serán la principal fuente de energía

En ayunas disminuye el apetito porque mejora la insulinoresistencia del hipotálamo y la brevedad de 15 a 20 minutos evita la subida del cortisol y por esto protege la producción de testosterona. Recordemos que el cortisol y la testosterona se sintetizan a partir del colesterol

Con un entrenamiento que abarca todas las fibras se logra, a partir de la tercera semana una mayor síntesis de proteínas y en consecuencia, el aumento de la masa muscular.

Este es el efecto epigenético del ejercicio sobre el músculo con aumento de mitocondrias y de células musculares.

El ejercicio intervalo de alta intensidad (hiit) del inglés, high intensive Interval training, se debe practicar durante 30 segundos de máxima intensidad de movimiento, respiración y frecuencia cardíaca, seguido de 90 segundos de recuperación, con movimientos lentos, y de baja intensidad, repitiendo esta secuencia o serie 7 veces, tiene una duración de 20 minutos como máximo. se recomienda practicar Como mínimo HIIT 3 veces por semana.

Si se dispone de más tiempo se alterna con dos veces más por semana de ejercicios prolongados cardiovasculares, pero al menos el HIIT es la mejor opción para mantener la masa musculare, adaptándolo siempre a la capacidad personal.

-----O-----O-----

Actividad física y neurotransmisores

La dopamina procede de la fenilalanina que es un aminoácido esencial que consumimos a través de los huevos, las legumbres y las carnes. También puede proceder de la tirosina (presente en la clara del huevo, carnes blancas, frutos secos, palta) que es el segundo aminoácido no esencial. Luego la dopamina se puede transformar en noradrenalina y adrenalina.

Cuando nos falta dopamina podemos estar con falta de energía y también con falta de libido, tanto para la actividad física como sexual. Es muy frecuente que ocurra esto en periodos de estrés crónico

El ejercicio es una recompensa natural que nos mantiene con niveles normales de dopamina y además sensibiliza al sistema de dopamina de nuestro cerebro para que reaccione mejor a los estímulos de recompensa.

El ejercicio también puede modular a las neuronas que la producen porque hay un tipo de neuronas que generan dopamina en respuesta al estrés, son las llamadas D2. Pero el ejercicio estimula la transformación epigenética de estas D2 en D1, que son neuronas relacionadas con la recompensa, o sea que desplaza a las neuronas D2 hacia las neuronas D1.

Por esto, el ejercicio favorece la energía y el entusiasmo y también la actividad de dopamina se nivela con la actividad de la serotonina. Si hay exceso de serotonina hay una disminución del rendimiento y puede ocasionar fatiga. Siempre todos los mecanismos cerebrales que generan dopamina se pueden superponer con los mecanismos de las emociones y por lo tanto la actividad física nos ayuda a superar el enojo y la depresión. Es por esto que el ejercicio puede combatir la violencia. Recordemos que la depresión se asocia con una disminución tanto de serotonina y puede ser también de dopamina.

El ejercicio mejora el rendimiento cognitivo, la posibilidad de aprender cosas nuevas gracias al aumento de la dopamina y a la generación de nuevas redes neuronales en el hipocampo y el hipotálamo.

El ejercicio aeróbico puede mejorar a las neuronas que producen dopamina en el Parkinson y favorecer la plasticidad neuronal además de mejorar la inflamación por que el ejercicio es conocido como antiinflamatorio por disminuir una sustancia proinflamatoria conocida como el factor de necrosis tumoral en esta enfermedad.

Endocannabinoides

Los Endocannabinoides son sustancias semejantes al cannabis que pueden actuar sobre nuestros receptores, también llamados endocannabinoides. Son producidos en nuestro cuerpo a partir del Omega 6 que está contenido en las carnes, en los frutos secos y en las grasas de girasol, de soja y de maíz.

Están para generar relajación ante procesos de traumas psicofísicos, con la extinción de los recuerdos desagradables, un mecanismo de protección celular ante todos los procesos emocionales tóxicos. A nivel del sistema nervioso pueden inducir el apetito y refuerzan el sentimiento de recompensa que ya ha producido la dopamina.

El endocanabinoide más conocido es la anandamida, en sánscrito significa bienestar interior. Todas estas sustancias actúan en todo nuestro cuerpo y pueden generar el aumento del tejido adiposo si estamos en desequilibrio.

Los receptores también se encuentran en el cerebro, en el aparato cardiovascular, en el aparato gastrointestinal, en los órganos de reproducción, pulmones, la piel, en los huesos y en todo nuestro cuerpo.

Sabemos que cuando nos estresamos nos podemos oxidar e inflamar y este sistema viene a equilibrar el proceso inflamatorio. La anandamida aumenta con el ejercicio y compensa las acciones estresantes que puede tener el ejercicio. También actúa sobre el sistema inmunológico y así disminuye la inflamación.

El ejercicio al aumentar estas moléculas induce el efecto de analgesia y sedación. Correr o andar en bicicleta durante 50 minutos disminuye el 80% de la frecuencia cardíaca o sea QUE una intensidad moderada activa el sistema endocanabinoide y puede producir analgesia.

La acción analgésica se une también con los opioides que también son liberados por el ejercicio. Por este sistema de actividad física puede mejorar la migraña, la fibromialgia, el intestino irritable y cualquier síndrome que esté produciendo la alteración del sistema nervioso simpático.

Se estudiaron variables del ejercicio como el tai-chi y se vio que produce endocannabinoides con beneficio para la mente y el cuerpo.

No sólo la marihuana nos da endocannabinoides exógenos, también las plantas producen acción sobre estos receptores porque los contienen y pueden calmar la ansiedad y también la depresión. Por ejemplo, la equinácea, la maca, las trufas, los pimientos picantes, por la capsaicina, el jengibre y el cacao. Todos tienen efectos similares a los endocannabinoides.

Las endorfinas también se producen desde el hipotálamo y la hipófisis estimuladas por el ejercicio y tienen acción analgésica, mejora del estado de ánimo y mejorar la fatiga. También regulan el ciclo menstrual en mujeres deportistas para que no sea afectado por el estrés y regulan la respuesta de la ventilación, porque al respirar más disminuye el dióxido de carbono y los endocannabinoides lo equilibran.

Los opioides mas conocidos son las dinorfinas, las encefalinas y endorfinas. Todas regulan el estrés y modulan las hormonas antidiurética y oxitocina y, a través de ellas regula la presión arterial y equilibran el ciclo sexual tanto en hombres como en mujeres.

En caso de sobre entrenamiento las beta endorfinas disminuyen el dolor producido por el ácido láctico, aumentando la tolerancia y generando euforia que induce continuar el ejercicio y aumentar el volumen y la intensidad.

Las endorfinas aumentan en paralelo al ácido láctico, evitando el dolor muscular.

Así mismo, regulan en paralelo a la ACTH, hormona del estrés y retardan la liberación del cortisol produciendo una tolerancia a la acidosis que genera el lactato en el musculo.

A mayor liberación de endorfinas habrá mayor absorción de oxígeno por los tejidos, esto se relaciona con el retardo en la producción de lactato

En mujeres el sobreentrenamiento aumenta la ACTH y en paralelo aumenta la producción de las endorfinas para protegerlas de las alteraciones del ciclo menstrual. Recordemos que, si ocurre esto, se puede revertir si se disminuye el entrenamiento en días o semanas.

En dos horas de ejercicio en mujeres se elevó la liberación de la ACTH, la insulina, la T3, el cortisol y las endorfinas y luego de hacer reposo, se redujo todo. O sea que hay gran equilibrio en el sistema. También aumentó el glucagón y en promedio subió la glucemia durante el mismo.

Las betaendorfinas equilibran la dopamina y la adrenalina que aumentan tanto con el ejercicio como con el orgasmo y ambos combaten el estrés y mejoran la inmunidad dado que comparten similares vías de neurotransmisores.

Las endorfinas al calmar el dolor y el cansancio, al igual que el ejercicio, podrían generar una adicción debido a su efecto de bienestar.

El ejercicio repara el efecto deletéreo del estrés. El estrés disminuye el factor de crecimiento derivado del cerebro o BDNF y mejora la memoria y el aprendizaje al regenerar el hipocampo y mejorando el ánimo.

Durante 4 semanas el ejercicio aumentó la síntesis del BDNF y la actividad de las histonas acetiltransferasa que son parte de la cromatina que protege el ADN.

El ejercicio fue más eficaz en estimular el BDNF que el entrenamiento cognitivo y la práctica de la atención plena o mindfulness.

El lactato de los músculos puede ser considerado un neurotransmisor por pasar al sistema nervioso y también estimular al BDNF del hipocampo, por eso el lactato es una píldora que usa el ejercicio para mejorar el cerebro, el aprendizaje y la memoria.

El gaba es el principal neurotransmisor inhibitorio, nos relaja al igual que la taurina que es gabaérgica y produjo corrientes similares al gaba, además de aumentar la inmunidad igual que la vitamina C.

La theanina, procedente del té verde, tiene efectos similares del mismo tipo del gaba, aumenta la sedación y también estimula el BDNF nivelando la estimulación del sistema nervioso simpático y, por lo tanto, el eje del estrés y la oxidación que se puede producir por este.

El yoga durante 3 meses es ideal para aumentar el gaba y mejorar la ansiedad más eficazmente que sólo caminar. También el Gaba aumenta en paralelo con el aumento de lactato en la sangre y en el sistema nervioso.

Hormonas y Ejercicio

El HIIT modifica la adrenalina, el cortisol y la hormona de crecimiento. Con recuperación activa es mejor que con recuperación pasiva. Al final de la recuperación se observó que aumentaron la glucosa, la insulina, la hormona de crecimiento, el cortisol y la adrenalina en forma equilibrada.

El HIIT aumenta la testosterona en hombres de todas las edades, pero más en hombres mayores. Con 30 segundos de HIIT y con recuperación activa, aumentó la testosterona libre y redujo el cortisol en hombres sedentarios.

El HIIT también aumenta la oxitocina, hormona del amor y hormona de la empatía, además es la hormona del orgasmo.

Esto es valioso porque a través de la oxitocina el ejercicio puede disminuir las vías que hacen crecer el cáncer de mama en ratas, porque aumentan los genes de la apoptosis.

También la oxitocina aumenta el óxido nítrico bajando la presión arterial.

La actividad física por el aumento de la oxitocina mejora la interacción social y sexual, el vínculo de la madre con la cría y disminuye la ansiedad al dar a luz.

El aumento de la oxitocina igual que el ejercicio produce equilibrio de los líquidos, analgesia y mejora la memoria porque actúa sobre la amígdala cerebral, modulando los recuerdos del miedo y el trauma.

Los efectos sociales beneficiosos de las artes marciales son mediados por la oxitocina ya que también es mediadora del control cardiovascular por regular la frecuencia cardíaca en individuos entrenados.

Hormona Tiroidea y Ejercicio

Se observó que el ejercicio aeróbico disminuyó la TSH en el hipotiroidismo subclínico, pero depende del estado nutricional. Otra hormona que aumenta es la prolactina con el ejercicio. Cuando hay sobre entrenamiento la T3 baja.

La Melatonina y el Ejercicio

La melatonina cuida la salud mitocondrial por el eje intestino músculo y regula la microbiota intestinal, recordar que se sintetiza en el intestino y en el cerebro y refuerza al músculo prolongando el rendimiento físico.

En el músculo modula la muerte de los microtúbulos y modula la condensación de la cromatina y la reparación del ADN, previniendo disfunciones mitocondriales. Es la hormona más antioxidante en las mitocondrias y ellas la incorporan y la pueden sintetizar.

La melatonina prolonga el rendimiento físico y relaciona la microbiota con el músculo, estimula la producción de enzimas antioxidantes de la cadena respiratoria y además es anti apoptótica por eso protege al músculo. La melatonina actúa también aumentando la IgF1 que produce el crecimiento muscular, biogénesis mitocondrial y el aumento de los genes que reproducen a las mitocondrias.

La concentración de melatonina mitocondrial es mayor que en la sangre.

La baja temperatura aumenta la melatonina y, a 42 grados se bloquea la producción de melatonina en un 100%, por eso relacionamos la baja temperatura con el aumento de la melatonina y a esta con el aumento de la temperatura corporal por que estimula a la grasa parda para mantenerla.

Hormonas Sexuales y Actividad Física

El HIIT disminuye el tejido adiposo y aumenta la masa magra. Ya dije que es antiinflamatorio y está comprobado por bajar los marcadores de la inflamación como la PCR y la leptina y aumentar los antiinflamatorios como la interleuquina 10.

Aumenta la pregnenolona, el cortisol y por esto también aumenta la lipoproteinlipasa que genera degradación de la grasa. Por esto decimos que el HIIT degrada los ácidos grasos de cadena larga, es antiinflamatorio y generador de hormonas sexuales.

El efecto del HIIT en la testosterona es más notorio en hombres mayores que en jóvenes entrenados.

En las mujeres aumenta la testosterona y el estradiol, esto sería porque la dopamina que se estimula en el HIIT aumenta la LH, hormona que sale de la hipófisis y estimula el ovario y el testículo, produciendo el aumento de la testosterona en ambas glándulas, y en las mujeres esta luego se convierte en estradiol.

En los hombres mayores, con testosterona baja, el ejercicio la aumenta

Recordemos que aumenta la ACTH y también por esto aumentan las hormonas de la suprarrenal, en paralelo con las endorfinas y el lactato. Esto se demostró en mujeres jóvenes con tres semanas de entrenamiento

Las mujeres tienen menos cantidad de testosterona que los hombres. El impacto del ejercicio en las mujeres es menor.

El HIIT puede mejorar la depresión asociada al estrés crónico con cortisol alto, porque promueve y nivela a este neurotransmisor, aumentando las endorfinas, los endocannabinoides y la oxitocina. Esto varía según el tipo de ejercicio, la frecuencia semanal y el nivel del cortisol.

En un metaanálisis se muestra que el ejercicio de resistencia prolongado puede aumentar el cortisol y bajar la testosterona, la recuperación de valores basales puede requerir de 40 a 72 horas y más tiempo aun para la recuperación de la testosterona. Esto apoya el hecho de hacer HIIT para que este efecto adverso no ocurra.

En el HIIT La frecuencia cardíaca es un marcador de stress o cortisol alto. Esto ocurriría si aumentáramos más del 90% de la frecuencia máxima del paciente por más del 9% del tiempo total de ejercicio. Ver trabajo de investigación

Respetar los tiempos del HIIT sin pasarse del 85 % al 90% de la frecuencia máxima es importante y se demostró que así el HIIT reduce el cortisol y aumenta la testosterona en adultos sedentarios con sobrepeso.

Ayuno y Ejercicio

El ayuno mejora la salud física y mental.

El premio Nobel 2016 Yoshinori Ohsumi, descubridor de los genes de la autofagia y el premio Nobel 2017 de Crononutrición Michael John. Michael descubre que respetar los ritmos circadianos de las comidas versus el conteo de las calorías, la alimentación y comer durante 8 horas, dejando 16 horas de ayuno genera una pérdida de peso más eficiente que el modelo anterior y disminuye la presión arterial.

El ayuno en el hipotálamo tiene un efecto regulador de la glucosa porque al bajar la glucosa por debajo de 70 mg% en sangre, aumentan las hormonas contrarreguladoras que la suben y el péptido atrial natriurético puede bajar la presión.

Además, baja la insulina y la leptina, y comienza a degradarse el glucógeno hepático y renal y allí inicia la degradación de la grasa. Estimula la secreción de grelina (hormona del hambre) que tiene un efecto antiinflamatorio sobre la expresión genética. (Esto es para que lo entiendan los médicos)

Este es el estado ideal donde comienza la producción de cuerpos cetónicos en el hígado y la degradación de estos para la producción de energía(ATP.)

En el ayuno las hormonas contrarreguladoras (GH, Adrenalina, cortisol, T3 y glucagón) generan una insulinoresistencia en el músculo que es fisiológica. Así el músculo deja de comer glucosa y saca su energía de las grasas y de los cuerpos cetónicos.

Otros efectos saludables del ayuno son:

1. Aumenta la lipasa hormono sensible.
2. Aumentan los genes regeneradores de mitocondrias por acetilación de cirtrulinas NAD dependientes, estas son las moléculas que protegen al ADN y silencian genes nocivos.
3. Se estimula la AMPK, enzima que promueve la captación y oxidación de ácidos grasos libres.

El glucógeno muscular queda de reserva porque se usan las grasas para dar energía y también es un regulador de la oxidación de las grasas, porque cuando baja el glucógeno del hígado por ejercicio en ayunas, se activa la AMPK y esta activación dura 24 horas posteriores a hacer el ejercicio.

El ejercicio en ayunas aumenta los transportadores de glucosa, GLUT4 y la expresión de la carnitina transferasa que hace entrar las grasas a la mitocondria. AHORRA EL GLUCOGENO MUSCULAR.

Sólo una sesión de ejercicio en ayunas:

1. Aumenta el ARN mensajero para sintetizar las enzimas para la oxidación de los ácidos grasos.
2. regula la mitofagia o autofagia mitocondrial.
3. Regula la fusión y división mitocondrial aumentando su número y juventud.
4. Aumenta las fibras musculares tipo 2ª y el flujo sanguíneo produce con mejor respiración mitocondrial.
5. Aumenta el p53 que regula la apoptosis evitando el cáncer.
6. Repara el ADN con el factor de transcripción mitocondrial o tfm.

7. Mejora la sensibilidad a la insulina por factores hormonales enzimáticos y fisiológicos.

El ejercicio en ayunas es antiinflamatorio, inmunomodulador, hace ahorrar la energía que gasta el sistema inmunológico.

La actividad física en ayunas puede aumentar la lactoferrina que inhibe la actividad inflamatoria postprandial, ahorrando la energía para el crecimiento cerebral.

El ejercicio en ayunas y con frío, produce la activación del sistema nervioso autónomo, el eje del estrés con la activación dopaminérgica y la producción de interleuquina 6 como mioquina antiinflamatoria.

La activación mitocondrial se produce por los receptores betaadrenérgicos por el ejercicio en el frío y esto estimula aún más a la AMPK con el resto de eventos ya descritos.

Células Madre y Ejercicio

Los genes interactúan con el entorno para la reproducción dice Peter Sterling, autor de What is health "Qué es la salud". Dice "La salud es la capacidad de respuesta óptima al ambiente."

El cerebro anticipa las necesidades y moviliza los suministros. La actividad desafiante aumenta las recompensas. La vida moderna disminuye las oportunidades de desafío y nos envejece, además baja los niveles de dopamina que nos darían la satisfacción de la recompensa merecida.

La Epigenética del ayuno genera una cantidad del ADN metilado de genes de cáncer para silenciarlos y de las histonas acetiladas que permiten la transcripción del ADN como mecanismo de antienvjecimiento para que se sigan replicando las células.

La desacetilación de las histonas genera todo lo contrario y condensa la cromatina para disminuir la replicación que también previenen el cáncer.

El ayuno mejora la capacidad de las células madre para regenerarse tanto en ratones jóvenes como viejos. Comenzar a sacar la energía de las grasas favorece la regeneración celular y disminuye el acortamiento de los telómeros. Aumenta la producción de hormona de crecimiento, activando los genes y factores de crecimiento musculares, el BDNF y además, el ejercicio en ayunas regula la telomerasa. Los deportistas tienen telómeros más largos en sus linfocitos y en su endotelio. También el ejercicio del miocardio en ayunas aumenta los genes protectores de los telómeros. El beta hidroxibutirato generado por el ejercicio en ayunas induce cambios en la expresión genética del músculo, con la regeneración de las células madre del músculo. (ver trabajo de investigación)

El ejercicio restauró la capacidad de las células madre activando la ciclina D1 cuya expresión disminuye con la edad. La ciclina D1 es una proteína que es codificada en humanos que ayuda a Regular el ciclo celular.

El ejercicio en ayunas regula la proliferación de células madre y la producción de leucocitos y disminuye los leucocitos inflamatorios modificándolas.

En las stem cells las mitocondrias regulan la diferenciación de ellas y el ejercicio previene el daño mitocondrial y repara las mitocondrias de las células madre del músculo y de las neuronas. Obviamente el ejercicio es antiaging.

El trasplante de células madre y el ejercicio tienen efectos protectores en la enfermedad de Alzheimer, tanto sea por el aumento del BDNF, los antioxidantes y la neurogénesis porque disminuye la apoptosis y aumenta los genes reguladores en el músculo. Por eso el ejercicio nivela la hipometilación del ADN y la hiper acetilación de las histonas aumentando la transcripción del ADN. A más acetilación y menos metilación hay más replicación del ADN. La metilación del ADN y la acetilación de las histonas hacen el control epigenético del metabolismo muscular. Es importante recordar que el estilo de vida se hereda por los fenotipos metabólicos del músculo. Ya sabemos que el ejercicio aumenta las células madre de la sangre.

Por otro lado, la actividad física crónica restaura el equilibrio de los macrófagos M1 y m2 y las células madre musculares. Es importante que después de una lesión, los macrófagos musculares se reponen y el ejercicio los equilibra para acelerar la curación.

El ejercicio da señales mecánicas para mejorar la calidad muscular y ósea, mientras reduce la masa grasa. Ante la diferenciación de las células madre, ellas eligen destinos inversos entre la grasa o el hueso, diferenciándose a adipocitos o a osteoblastos. Es un gran servicio que hace el ejercicio para combatir la osteoporosis y la obesidad a la vez, aprovechando la sensibilidad mecánica de la célula, esto es inteligencia celular.

Durante el ejercicio en ayunas se genera una hipermetilación sobre la expresión de genes enfermantos y la baja metilación por sedentarismo genera más citoquinas inflamatorias y la hipometilación genera la replicación celular (para médicos)

Microbiota y Ejercicio

La microbiota regula la disponibilidad energía y podría mejorar el rendimiento deportivo.

Actúa como un órgano endocrino y es sensible a los cambios asociados con el ejercicio, la inmunomodulación, los factores nutricionales y la clasificación atlética.

El ejercicio promueve una microbiota intestinal más asociada a la salud con mayor diversidad microbiana y metabolitos que pueden modular la inmunidad de las mucosas, generando una mejor función de Barrera gastro-intestinal.

Mejora los probióticos en la población atlética, mejoran la masa corporal magra y ayuda a normalizar los niveles de testosterona y cortisol relacionados con la edad.

Regular la microbiota reduce el lactato inducido por el ejercicio y también mejora los neurotransmisores, el estado de ánimo y la cognición.

El bacillus subtilis, en una dosis de 5000 millones de unidades de Colonias funcionales, en mujeres dado por dos meses consecutivos y haciendo entrenamiento 4 veces por semana, ayudó a mejorar la composición corporal, unido a una nutrición correcta en jugadoras de fútbol y de vóley. Esto se hizo en el consejo nacional de investigaciones científicas y técnicas llamado Conicet en Argentina, en la Universidad Nacional de Rosario y fue publicado en la revista Nature, por el doctor Fernando Burgos.

Los genes del bacilo subtilis regulan genes del huésped relacionados con el aumento de la longevidad de personas centenarias que viven hoy en día.

El efecto del entrenamiento físico con una alimentación low carb high fat y con butirato recompone la microbiota y disminuye los lipopolisacáridos, teniendo bacterias sanas, productoras de butirato. Su suplementación mejora la microbiota y el metabolismo de los lípidos.

El ejercicio, por medio de una microbiota sana, controla la inflamación silenciosa y el estrés en los deportistas por sintetizar gaba, serotonina y dopamina. La microbiota colabora en la modulación del estrés que puede inducir el mismo ejercicio sobre el eje intestino-cerebro.

En 33 hombres japoneses de edad avanzada haciendo ejercicio de resistencia durante 5 semanas se logró la disminución del clostridium difficile, germen muy agresivo y también mejoró la presión arterial. Esta es otra prueba que el ejercicio puede restaurar la microbiota, a través del eje intestino-cerebro-corazón.

El entrenamiento físico mejora la microbiota y la insulinoresistencia. El tratamiento con trasplante fecal junto con el ejercicio aumentó en la microbiota del huésped, genes oxidativos que estimulan la glicólisis y la oxidación de las grasas y que se transmiten por la microbiota trasplantada, lo que sugiere un posible tratamiento para la obesidad. El trasplante de microbiota de atletas a personas que tienen obesidad y sedentarismo está siendo evaluado.

El ejercicio disminuye la esteatosis hepática y así contrarresta el desequilibrio microbiano inducido por el hígado graso, preservando la Barrera intestinal. El tai-chi también puede afectar la microbiota intestinal para bien, a través de la modulación vagal y, mediante la regulación del eje del estrés. Se observó que el HIIT cambió la microbiota y aumentó la relación de bacteroidetes sobre firmicutes del intestino distal.

El ejercicio también disminuye la inflamación y regula al eje intestino-articulación-músculo así disminuye la fragilidad física y la sarcopenia por edad.

La microbiota rica en faecalibacterium y bifidobacterium genera fortaleza y fuerza de agarre. La fragilidad musculoesquelética se asoció con una menor dosis de estas bacterias y menor producción de butirato.

En 39 hombres con prediabetes, el ejercicio aumentó la producción de butirato por la microbiota y mejoró la homeostasis de la glucosa y la sensibilidad a la insulina.

El trasplante de microbiota imitó los efectos del ejercicio. En ratones obesos con insulinoresistencia

Inmunidad y Actividad Física

La inmunidad innata está formada por las mucosas intestinales y respiratorias, la piel y también las células que están cerca de estas mucosas a saber los macrófagos y las células dendríticas y las natural killer o células asesinas.

La inmunidad adquirida está formada por linfocitos B que producen anticuerpos y linfocitos T que producen directamente la muerte sobre el germen invasor.

Las primeras 12 horas de una infección está a cargo de la inmunidad innata junto con el complemento y a partir de esas primeras 12 horas y pasando 7, se encarga la inmunidad adquirida.

El sistema inmune está en todas partes del cuerpo y con él nos relacionamos con la microbiota intestinal, de la piel, de los pulmones, de las vías urinarias y órganos de la reproducción.

Los neurotransmisores que ya vimos afectan y modulan la microbiota en relación con el sistema inmune. Depende de ellos la salud o la enfermedad. Una microbiota enferma puede activar el sistema inmune y generar enfermedades autoinmunes. Hoy conocer sobre ejercicio y nutrición es esencial para regular todos estos sistemas.

Es verdad que el ejercicio hecho en forma incorrecta y desmedida puede ser nocivo. La sociedad internacional de ejercicio e inmunología dijo que el ejercicio implica una actividad para un propósito específico, implicando al sistema inmunológico y el sistema emocional.

Hay evidencias de la susceptibilidad a la infección del tracto respiratorio por una actividad desmedida tanto por intensidad o por tiempo en atletas de alto rendimiento, por eso aquí el equilibrio es fundamental.

Después de un esfuerzo intenso y prolongado se deteriora la inmunidad. La inmunonutrición preventiva es fundamental para conservar toda la potencia en el deporte.

En suplementos se impone la cúrcuma y la quercetina como antiinflamatorios y los betaglukanos como estimuladores de la inmunidad.

Ante cada comida nuestro intestino se va a inflamar, por eso tenemos que elegir los alimentos que menos nos provocan inflamación y, hacer el reposo sin comer entre comidas. El ayuno intermitente vuelve a los niveles normales esto y junto al ejercicio en ayunas, colabora para disminuir esa inflamación fisiológica que ocurre luego de cada comida.

Los efectos antiinflamatorios del ejercicio diario se deben a una reducción de la masa grasa visceral con una posterior liberación de sustancias que el músculo compensa dado que como ya veremos también libera sustancias llamadas mioquinas.

El sobreentrenamiento aumenta el cortisol y disminuye la testosterona, pero también en paralelo, el cortisol produce una disminución de la inmunidad y aumenta la apoptosis de estos neutrófilos por estrés oxidativo y cortisol aumentado.

Al comienzo del ejercicio aumentan en la circulación los glóbulos blancos, pero luego se produce una disminución por redistribución hacia otros tejidos y órganos y por la apoptosis de los linfocitos cuando fue excedida la duración de una ejercicio, como en una maratón. En el HIIT esto no ocurre.

Para cuidar la barrera intestinal los deportistas deberían suspender las lectinas de las legumbres, la caseína de los lácteos, el gluten y el azúcar.

Evitar el estrés porque el cortisol aumenta el ácido clorhídrico que también produce la misma alteración con ruptura de la barrera intestinal y la activación de la inmunidad, con alergias y cualquier otra enfermedad autoinmune.

La leucocitosis postprandial fue descrita por el médico alemán Rudolf Virchow en 1897. El descubrió que luego de cada ingesta de alimentos cocidos, había una leucocitosis como defensa ante los agentes extraños que pudieran entrar y generados en la cocción de las proteínas. Allí estas se modifican y origina esta respuesta fisiológica.

Por lo menos el 50% de la alimentación diaria debería de ser con alimentos crudos y que hacer 12 horas de ayuno para que no se active este sistema inmunológico. Además, sus glucemias se mantengan por debajo de 70 mg% en ayunas.

Comer cada 2 o 3 horas cómo han enseñado, genera una falta de energía, porque el sistema inmunológico se va a activar sin ninguna duda y esto produce un consumo de energía. El sistema inmunológico es muy habido de esta y por eso sentimos cansancio si comemos habitualmente alimentos proinflamatorios, hay gente que está inflamada constantemente, pero está acostumbrada. Es cierto que tiene menos energía que los que se cuidan de esta manera. Sabemos que un neutrófilo, que es una célula de la inmunidad innata, puede gastar una cantidad de energía superior a la neurona y por esta razón, es que hay que tener muy en cuenta que el sistema inmunológico le gana al cerebro en consumo de energía.

Un ejemplo de que el sistema inmunológico capta mucha energía, y esto le juega en contra a los deportistas que están inflamados, es que una sola molécula de citoquinas proinflamatorias llamada factor de necrosis tumoral necesita para ser sintetizada más de 800 moléculas de energía o ATP, en contra que una sola molécula de glucosa produce 36 ATP. Considerando los millones de moléculas que va a producir el sistema inmunológico será un auténtico debilitamiento energético. Por eso los deportistas que están en este nuevo paradigma son los que ganarán. El sistema inmunológico también se activa y se deteriora por el sistema nervioso A más estrés, se deteriora el sistema inmunológico y por esta razón es tan importante que el deportista acuda a técnicas de meditación y manejo del stress con un ejercicio adecuado a cada uno.

Cuando hay estrés también se activa la hormona antidiurética y se produce edema, entonces se debe evaluar la regulación de los líquidos corporales y evaluar su retención por estrés e inflamación intestinal porque se retiene agua hasta duplicar el volumen del intestino por esta inflamación. Cuando comemos pastas, arroz, legumbres y malas combinaciones llegando a una indigestión, la distensión abdominal es rápida porque la inflamación intestinal que produce genera edema y con producción de gases por las bacterias que tardarán entre 30 a 60 minutos en duplicarse.

Ya dijimos que el ejercicio es antiinflamatorio. La natación disminuye los niveles séricos de las citoquinas inflamatorias y aumenta las antiinflamatorias. Este mecanismo se produjo a través del nervio vago y con el aumento de dopamina contribuye al potencial antiinflamatorio. El ejercicio aumenta la inmunovigilancia, pero con mucho equilibrio porque el sobreentrenamiento lo puede disminuir.

Dijimos que la inmunidad innata está formada por los macrófagos que son los que limpian de detritus y son las primeras barreras de defensa de infecciones y del cáncer.

Hay dos tipos de macrófagos, los M2 que son antiinflamatorios y los M1 que son proinflamatorios. El ejercicio mejora el número de los M2 y la cantidad de inmunoglobulina A presente en las mucosas.

Además, el ejercicio al mitigar el estrés evita que baje la inmunidad, modula la microbiota, aumentando la inmunovigilancia y disminuyendo la inmunosenescencia.

Termorregulación

“El frío como nuevo energizante.”

Sabemos que el sistema termorregulador nos mantiene la temperatura entre 36 y medio y 37°. Su centro está en el hipotálamo y este activa la sudoración para nivelar la

temperatura y dando sed para estimular la hidratación, que optimiza el rendimiento en deportistas.

Hay que igualar la cantidad de pérdida por sudor y respiración, pero sin llegar a la hiponatremia por exceso de agua. Se evalúan los marcadores como la orina, el cambio en la masa corporal y el análisis del sudor y ahí así se evalúa la cantidad de líquidos y electrolitos que entraron y salieron durante el ejercicio. La sed puede ser tardía, al perder el 2% del peso aumenta la frecuencia cardíaca y aparece la sed.

La cantidad de líquido necesario es de dos a cuatro litros. El promedio es de medio a un litro de líquido por hora de bebida isotónica de 5 a 7 gramos de ion sodio por cada litro de agua. Las recomendaciones son mínimo medio litro, una o dos horas antes de un evento y continúa reponiendo las pérdidas por sudor. El ejercicio intenso de más de una hora puede requerir de 600 a 1200 ML por hora de una solución isotónica

Fue Win Hoff quién nos ha demostrado que se puede llegar a controlar la temperatura a través del entrenamiento en meditación y respiración y también el sistema inmunológico.

En el agua helada se puede perder en 15 minutos la conciencia y se puede uno morir a los 45 minutos, pero con entrenamiento, Win Hoff ha permanecido en un tanque cubierto de hielo durante 112 minutos.

En la historia de la humanidad, se estudió que los africanos tenían menos capacidad de termogénesis que los esquimales.

Esto es la epigenética del clima. Luego de 40,000 años después de que los humanos abandonaron África los nativos de las zonas frías tuvieron adaptaciones fisiológicas al frío, con reducción de la sensación de frío y un aumento marcado de su metabolismo.

En el agua helada en pocos minutos la temperatura baja 35 grados y se generan temblores, vasoconstricción, confusión, taquipnea y taquicardia. Cuando baja a 32 grados hay cianosis, menor frecuencia cardíaca y menor movilidad intestinal. Y por debajo de 32 hay lentitud en el pensamiento, amnesia y al llegar a 30 se produce el fallo multiorgánico. La muerte cerebral tarda más tiempo en llegar por la baja actividad celular. La capacidad de adaptación al medio se ha perdido y nos hizo débiles y propensos a las enfermedades crónicas.

El tejido adiposo marrón ha sido puesto por la naturaleza para guardar la temperatura corporal y generar calor. También hay muchas moléculas que salen del músculo en actividad y lo hacen crecer. Una de ellas es la irsina y la interleuquina 6 muscular. Otros factores, como el factor de crecimiento hepático que transforma la grasa en energía y también estimula el tejido adiposo beige. La hormona por excelencia que estimula al tejido adiposo marrón es la melatonina. Ya dijimos que con la temperatura alta la melatonina se bloquea, pero con las bajas temperaturas se estimula un 100% y esta es la responsable de mantener la temperatura en climas fríos y durante el sueño. A 42 grados, la melatonina se bloquea en un 100%.

Las duchas frías son un simulacro de esta actividad, aceleran la respiración bajando el dióxido de carbono y mejorando la capacidad de concentración, estimulan la producción de glóbulos rojos e incrementan la adiponectina, que a su vez baja la insulina.

Win Hoff gracias a su método enseñó que podemos gobernar la temperatura corporal dado que la respiración aumenta la energía, mejora el estrés y por ende la inmunidad. La meditación con concentración puede manejar el resto de nuestro cuerpo. Con la

terapia del frío, al aumentar el tejido adiposo marrón se disminuye la inflamación y aumentan las endorfinas, además de mejorar el sueño. Los trabajos de investigación sobre duchas frías mostraron que pueden mejorar la depresión. Con duchas de 20 grados durante 2 a 3 minutos, precedidas por una adaptación gradual, activan el sistema nervioso simpático, aumenta la noradrenalina y las betaendorfinas. La sensibilidad de la piel al frío hace correr los impulsos eléctricos y tienen efecto antidepresivo y analgésico. El sistema nervioso autónomo se puede controlar elevando el 300% el metabolismo y manteniendo 37°. La respiración es lo que conecta el sistema nervioso autónomo con el sistema nervioso central y así puede controlar el centro de la temperatura, mejorar la inmunidad, la ansiedad, el sueño, disminuir la inflamación, mejorar el estado de ánimo, incrementar la concentración, la creatividad y la fuerza de voluntad. El método Win Hof fue probado en la universidad de los Países Bajos y allí 24 personas fueron inyectadas con endotoxinas de la bacteria Echerichia coli. Los 12 que habían hecho antes 10 días del método Win Hof no se enfermaron y fueron capaces de controlar su inmunidad. Esto fue publicado en el procedimiento de National Academy of Sciences de Estados Unidos y en Nature en el 2014.

Dice Wind Hoff "Nos hemos alejado de la naturaleza, pero el frío es capaz de conectarnos de nuevo con lo que una vez fuimos". Los numerosos estudios que los científicos realizaron en su cuerpo le llevaron a comprender que tenía como misión difundir este método para que todos los seres humanos sean más fuertes y resistentes.

Los sujetos fueron entrenados durante 10 días con meditación, técnicas de respiración, hiperventilación cíclica seguida de retención y exposiciones al frío. Mientras que el grupo control no estaba capacitado. Posteriormente todos los sujetos se sometieron a una exotoxina experimental con 2 nanogramos por kilo de Echerichia Coli endovenoso. En aquellos que tenían la práctica aprendida se produjo una alcalosis respiratoria e hipoxia intermitentes que produjeron el aumento de la adrenalina y aumentó la interleuquina 10 antiinflamatoria, mientras que la interleuquina 6 y la interleukin-8 y el TNF α estuvieron más bajas, que son las proinflamatorias en relación con el grupo control. Así se demostró que la activación voluntaria del sistema nervioso simpático da como resultado la liberación de adrenalina y la posterior modulación del sistema inmunológico en humanos vivos.

Sumando el frío al ejercicio en ayunas, podemos activar más fuertemente el tejido adiposo blanco, que se convierte en pardo gracias a un aumento de sus mitocondrias. Este mecanismo es por la activación de la AMPK, enzima que activa la lipólisis y el aumento de los genes que son replicadores mitocondriales. Es el frío el estímulo que reciben los receptores beta 3 ubicados en el tejido adiposo pardo y que genera un estrés térmico crónico. En un entrenamiento a diferentes temperaturas, durante 6 semanas, se vio que aumenta la biogénesis mitocondrial y el pardeamiento del tejido adiposo blanco. En 45 días de aclimatación al frío se produce la inducción de la proteína ucp1 desacoplante propia de la grasa parda y que se llama así por desacoplar la cadena respiratoria de la enzima que sintetiza el ATP, así la energía de la cadena se disipa como calor. Todo esto ocurre como estímulos epigenéticos del frío más el ejercicio en ayunas.

Estos cambios son transitorios porque, si se vuelve a temperaturas normales esto retrograda y sólo una minoría de células puede retener el fenotipo marrón después de lograr la aclimatación al frío.

El tejido adiposo subcutáneo y del peritoneo son los más proclives a producir tejido marrón, porque los genes del tejido adiposo blanco están cuatro veces más expresados en estos tejidos y además en el invierno se expresan aún más. Está muy

disminuido en los obesos, aunque igual el frío los activa. Esta genética está disminuida por la contaminación ambiental y el ozono. Decimos que el tejido adiposo marrón tiene efectos contra la obesidad porque secreta citoquinas llamadas batoquinas que previenen la obesidad. Estas son autocrinas, paracrinias y endocrinas. Porque actúan dentro de cada célula, en la célula de al lado y a distancia.

Estas Batoquinas van al hígado, al corazón y al músculo para ejercer sus efectos, se liberan por el frío, reducen la esteatosis hepática y mejoran la sensibilidad a la insulina e influyen en el desarrollo y el rendimiento del músculo esquelético.

En Finlandia se vio que creció el tejido adiposo marrón en trabajadores al aire libre y se mantuvo más tiempo la grasa parda alrededor de las arterias del cuello.

La naturaleza en su sabiduría elige el mismo aminoácido que genera músculo y lo desvía para generar grasa parda si hay frío. Esta es la leucina, así el frío afecta la síntesis de proteínas mitocondriales de la grasa parda y es elegida la leucina para ir a este tejido más que al músculo. Dice Win Hoff "Si elegimos siempre la comunidad nunca aprenderemos las profundas capacidades de nuestra mente y nuestro cuerpo".

Mioquinas

El músculo es antiinflamatorio, antidiabético, anticancerígeno y antiaging.

Las mioquinas son hormonas que se liberan por la actividad contráctil. El sedentarismo nos quita todas estas sustancias por falta de contracción y por esto aumenta el riesgo cardiovascular, de demencia y el cáncer.

Sabemos que la grasa marrón es la más rica en mitocondrias y produce termogénesis por faltar en la maquinaria mitocondrial que genera el ATP y por eso ya dije que desprende calor.

Cuando hay una inflamación en el tubo digestivo por comer altos hidratos de carbono o por comer muy seguido soja, lectinas, gluten, caseína y azúcar, es el ejercicio, a través de las mioquinas que produce el que repara esta inflamación liberando interleuquina 6, interleuquina 10, 15 y lactoferrinas que aumentan la sensibilidad a la insulina.

La interleuquina 6 es la que más aumenta la grasa parda y también aumenta el óxido nítrico. Además, produce activación de la regeneración tubular muscular y aumenta los Glut 4 o transportadores de la glucosa, la lipólisis y la beta oxidación.

Esta mioquina además modula el apetito en el hipotálamo.

La AMPK es el gerente que gobierna la energía de todas nuestras células, pero tiene funciones un poco diferentes. En nuestro cerebro especialmente, regula el centro del apetito ubicado en el hipotálamo, y en nuestro músculo. Cuando se activa la AMPK muscular siempre es en un balance de energía negativo y se activa el apetito, por otro lado, cuando comemos se disminuye. Cuando estamos haciendo ejercicio en ayunas, sale la mioquina llamada interleuquina 6 desde el músculo. Se dirige al hipotálamo e inhibe a la AMPK. De esta manera inhibe el apetito. Esta es una regulación perfecta, porque al hacer ejercicio en ayunas es el músculo el encargado de seguir inhibiendo el apetito que tendrías si estuvieras sedentario para que siga habiendo producción de cuerpos cetónicos en nuestro hígado y que continúen dando energía al resto del cuerpo. También, gracias al ejercicio, el músculo está constantemente produciendo la estimulación de la reproducción de sus mitocondrias y estimulando la degradación de las grasas y de los cuerpos cetónicos.

Por todo esto también se aumenta la sensibilidad a la leptina que sale de la grasa y que también inhibe el apetito en el hipotálamo cerrando un círculo virtuoso que continúa activando a la AMPK.

El otro gerente general de todas nuestras células se denomina mTOR (Mammalian target of rapamycin). Este estimula el apetito en el hipotálamo e inhibe todas las funciones de gasto de energía, ya sea de grasas, de glucosa y de los cuerpos cetónicos. Son dos sistemas que se balancean, cuando sube le mTOR, baja la AMPK.

La leucina se estimula al mTOR y también cuando comemos se está estimulando y se inhibe la AMPK. Así la célula está en un periodo de recargar energías y estructuras como grasa, glucógeno y síntesis de las proteínas.

La cardiotrofina 1 es otra mioquina del músculo, corazón, hígado y tejido adiposo y, también aumenta por el ayuno y el ejercicio y cumple funciones semejantes a la interleuquina 6, modulando el apetito en el ejercicio.

El ejercicio también cumple la función antiinflamatoria. La interleucina 6 que sale del músculo en contracción es la primera en cumplir con esta función y al aumentarla, disminuye la producción de citoquinas proinflamatorias y, más tardíamente también aumenta, con el ejercicio, las antiinflamatorias.

Ya dijimos que muchos alimentos producen inflamación intestinal como una respuesta del sistema inmune por la agresión que sufre el intestino. El gluten, la caseína y las legumbres en un intestino saludable generan una pequeña inflamación post prandial. Como es leve puede ser contrarrestada por las citoquinas antiinflamatorias producidas durante el ejercicio en ayunas. Por eso decimos que sí estamos en equilibrio y comemos algún elemento que inflame nuestro intestino podemos acudir al ejercicio en ayunas como un antiinflamatorio natural y fisiológico.

En conclusión, estas mioquinas son una herramienta para luchar contra la obesidad porque pueden modular el apetito en el hipotálamo, contrarrestar también la inflamación que se produce en el intestino y aumentar la sensibilidad a la leptina, que habitualmente el obeso tiene resistencia. así la leptina podrá generar aumento de la saciedad.

Considerando que la obesidad es una enfermedad inflamatoria crónica, haciendo ejercicio en ayunas será la mejor herramienta terapéutica que pueda tener.

Otra mioquina que sale del músculo en contracción es la apelina, que aumenta la sensibilidad a la insulina y así, sirve para bajarla y comenzar los procesos de degradación de la grasa para que el cuerpo saque de esta su energía y no de la glucosa, beneficiando el rendimiento del deportista. Recordemos que una molécula de glucosa produce mucha menos energía que una molécula de grasa. Por esto la duración de la generación de energía para el deporte será mucho mayor. Además, la apelina aumenta la producción del óxido nítrico, el principal gas vasodilatador. Esto hará que llegue más sangre y oxígeno al músculo.

La apelina también disminuye la posibilidad de fibrosis muscular en los procesos de cicatrización.

Por el aumento del óxido nítrico la apelina se la considera un cardioprotector.

Otra mioquina es la musculina que también aumenta la sensibilidad a la insulina y favorece la multiplicación de las mitocondrias.

La irsina es la mioquina más estudiada como estimulante de la producción del tejido adiposo pardo. La irsina estimula la producción de la proteína sp1. Esta es especialmente generada cuando se hace ejercicio a bajas temperaturas y en ayunas.

La irsina produce calor a través del aumento del tejido adiposo pardo y es paralela con el aumento natural de la hormona tiroidea. En el cerebro la irsina favorece la producción de nuevas neuronas porque estimula el factor de crecimiento neuronal y a la telomerasa para que aumente la cantidad de veces que una célula se reproduce.

La misma tiene acciones anticancerígenas porque ha producido la apoptosis de células cancerígenas y aumentó la expresión de genes supresores de tumores.

El HIIT al estimular la irsina puede hacer aumentar el lactato en paralelo y este ser mayor fuente de energía en la neoglucogénesis.

Suplemento Nutricionales y Actividad Física

La estructura del cuerpo es en base a grasas, especialmente saturadas que se encuentran en las carnes y el aceite de coco y lácteos. Las proteínas son fundamentales para formar el músculo con 20 aminoácidos, 9 son esenciales. Las principales AA para el músculo son la leucina, isoleucina y valina, aminoácidos esenciales que se absorben por el tubo digestivo y generan la glutamina, que es la principal fuente de proteínas para el músculo. También generan una sustancia que se llama hidroximetilbutirato, a partir de la leucina. Su función es inhibir la degradación del músculo. La naturaleza es noble.

La leucina, valina e isoleucina se dan desde un gramo a 5 gramos de leucina, 2,5 gr de isoleucina y 1,25 gr de valina, en esa relación, diluido en agua se hace un polvo y se da en ayunas antes y después del ejercicio, dándole al músculo una fuente de proteínas para que aumente y además disminuya su degradación. Se puede dar glutamina de 3 a 5 gr también pero siempre que el deportista duerma bien, porque la glutamina también es fuente de glutamato, que es el principal estimulante cerebral. Se puede agregar hidroximetilbutirato en una dosis de 3 gramos por día, que va a inhibir aún más la degradación del músculo que se esté formando. En los atletas de alto rendimiento no se ha producido cambios por este suplemento, pero si en las personas con sarcopenia y obesidad, por esta razón está más indicado en este tipo de pacientes que comienzan a hacer ejercicio, luego de haber perdido masa muscular como vemos en los trabajos de investigación.

SAME

El s-adenosilmetionina es un aminoácido que ayuda a disminuir una sustancia tóxica que es la homocisteína, también aumenta el ADN mitocondrial para la reproducción de las mitocondrias colaborando mucho con el aumento del musculo y, además mejora la sensibilidad a la insulina. Por esta razón está indicado en los deportistas que están comenzando a aumentar su masa muscular. Recordemos que el ADN necesita metionina para su replicación. El SAME también ayuda a mejorar la contractilidad del musculo porque activa la circulación del calcio.

Dosis: 400 mg 3 veces por día o 15 mg por kg de peso.

Vitamina D y Músculo

Otro elemento estructural para que se forme el músculo es la vitamina D porque su acción epigenética. Es fundamental esta vitamina sobre el ADN del músculo porque estimula la proliferación y la diferenciación de los mioblastos y favorece la contracción muscular al mejorar la entrada del calcio. Por otro lado, produce el desarrollo neuronal y también mejora toda la función cerebral colaborando con la llegada de las neuronas hasta los músculos. La vitamina D ha mejorado la fuerza muscular sobre todo en extremidades superiores e inferiores en atletas. Todo lo contrario, se vio en pacientes con falta de vitamina D comprobándose la debilidad muscular.

Omega 3 y Músculo

Es fundamental el omega 3 para la estructura de músculos y tendones. Por eso se logra que sean flexibles y se mantengan antiinflamados. Hay que ser muy meticulosos en la clínica para que la inflamación no llegue a bajar el rendimiento del deportista. Tenemos que cuidar del buen dormir, una buena motilidad intestinal y una óptima sensibilidad a la insulina.

El omega-3 colabora con todas estas funciones. Como es una sustancia muy oxidable siempre se debe acompañar del antioxidante correspondiente. La base de un antioxidante consiste en los minerales que auxilian al sistema propio del cuerpo que son el manganeso para la superóxido dismutasa mitocondrial, el zinc y el cobre para la superóxido dismutasa del citoplasma, el selenio para la glutatión peroxidasa del citoplasma y la vitamina C para mantener antióxido a la vitamina E de todas nuestras células.

Suplementos para la Energía Mitocondrial

NAD

El NAD, Nicotinamida-adenindinucleotido, se genera por la vitamina B3, es un elemento que directamente colabora con la cadena respiratoria y el ciclo de Krebs, tanto la degradación de la glucosa, las grasas y los cuerpos cetónicos. Todos terminan en el ciclo de krebs de las mitocondrias del músculo y en las neuronas. Es fundamental para que se genere ATP tener NAD. Este regula todo el metabolismo mitocondrial.

Las dosis que se pueden usar son de 2,5 a 15 mg por día. Este cuida la reproducción del ADN porque es un cofactor de las sirtuinas y extiende la vida útil de estas para proteger la reproducción del ADN. Las sirtuinas son proteínas que silencian genes nocivos como oncogenes.

Complejo B

Todo el complejo B debe estar presente en forma conjunta para que no le falte ningún elemento a la mitocondria. Las vitaminas B1, B2, B3, el ácido pangámico, el pantotenato de calcio y la biotina. Todos son importantes en el funcionamiento del ciclo de Krebs.

Ahora existe el ribosido de nicotinamida, que es la unión de ribosa con vitamina B3. Al parecer esto aún aumenta más la función de las mitocondrias en el momento de la autofagia, como ya dijimos es una preservación del organismo que ocurre cuando estamos en ayunas, sobre todo cuando hacemos ejercicio en ayunas.

El dar nicotinamida ribosido mejora la producción de NAD. A diferencia de dar nicotinamida sola. La dosis es de 250 mg 3 veces por día, lejos de las comidas se

puede aumentar a 1 G. Se ha visto que aumenta el NAD en un 50% con todas las funciones, por esto es un suplemento cardioprotector y neuroprotector porque protege todas las mitocondrias en sus funciones de autofagia, apoptosis, energía y regeneración.

Creatina

La creatina es una sustancia producida en nuestro cuerpo a partir de 3 aminoácidos como la arginina, la glicina y la metionina. Se produce una reserva en el músculo y también en la neurona, está para generar energía muy rápidamente en 8 a 10 segundos para movimientos muy rápidos que van a requerir de una energía que no puede salir de la glucosa, ni de la grasa, ni de los cuerpos cetónicos a esa velocidad. La creatina está unida al fósforo, así está depositada como fosfocreatina y, en el momento que llega el estímulo nervioso, se divide la creatina del fósforo y se genera la molécula de ATP desde la unión del ADP al fosforo que la creatina le entrega.

Un salto, por ejemplo, requiere esta reserva de energía. En otro tipo de movimientos, que den más tiempo, utilizará el glucógeno, la grasa o los cuerpos cetónicos.

La creatina se encuentra más en las fibras tipo 2 de contracción rápida, con poca vascularización y pocas mitocondrias. Retiene agua y así aumenta el volumen muscular. También neutraliza el pH cuando el aumento del ácido láctico por ejercicios anaeróbicos lo requiere.

La dosis es de 20 gramos por día, por 6 días y luego se continúa en una dosis de 2 a 6 kg por día. 2 a 6 g x día se puede dar en polvo antes y después del ejercicio.

Carnitina

La carnitina es un aminoácido que comemos con la carne, pero también se genera en nuestro cuerpo, a partir de la lisina. Además, de que se recicla para ser reutilizada. Los vegetales tienen muy poca carnitina. Su función es el traslado de los lípidos degradados hacia dentro de la mitocondria, para ser quemados y producir ATP. Sirve recién cuando la mitocondria toma la grasa como fuente de energía.

Siempre que el deportista este adaptado, la carnitina va a mejorar su rendimiento, y se puede administrar antes y después del ejercicio, en unión con la creatina y con la leucina, isoleucina y valina.

No hay una dosis máxima, pero se calcula entre 1,5 a 4 gramos por día, en unión de otros elementos.

Carnosina

La carnosina es fuente para la energía mitocondrial, también es un elemento de nuestro cuerpo generado desde la alanina y la histidina. Por otro lado, protege a las mitocondrias por su efecto antioxidante y antiglicante.

La beta alanina también es generadora de glucosa porque es un aminoácido que puede salir del músculo cuando hay aumento de ácido láctico. Para que se transforme en el hígado, la glucosa y regrese al músculo para ser utilizado en lugar del ácido láctico, en deportistas que aún no estén cetoadaptados.

La dosis es de 3 a 4 gr en ayunas también se puede agregar a la carnosina.

La beta alanina aumentó la resistencia muscular en soldados bajo presión y disminuyó la fatiga por estrés oxidativo. Además, mejoró la cognición.

Ácido Aspártico

Es un aminoácido no esencial que el deportista lo usa habitualmente junto con el magnesio, en forma de aspartato de magnesio y ayuda también para estimular el cerebro, porque el aspartato también puede estar actuando sobre los receptores cerebrales del glutamato y producir estimulación, generando impulsos eléctricos para la musculación. Se utiliza junto con el magnesio porque es el principal mineral energizante y además es relajante y evita las contracturas musculares. Al entrar a la célula muscular, sale el calcio porque son contrarios, y de esa manera se relaja el músculo. El magnesio también genera energía porque es cofactor para unir la molécula de ADP al fósforo y formar ATP en la mitocondria. También une el fósforo de la fosfocreatina. Se pueden dar de 400 a 800 mg de aspartato de magnesio siempre de mañana, por el efecto despertador del aspartato.

Coenzima Q10

La coenzima Q10 es otro cofactor de nuestras mitocondrias, la comemos con la carne y también la produce nuestro cuerpo. Es esencial para la función de la mitocondria y es tanto energizante como antioxidante. Especialmente antioxidante a las grasas, potencia la función del deportista. Se puede indicar de 25 a 200 mg. Su forma puede ser oxidada como la ubiquinona, o reducida el ubiquinol, con una buena absorción no hay diferencia entre ellas, porque dentro del cuerpo se intercambian estas dos formas todo el tiempo.

PQQ

El PQQ es otra sustancia producida en nuestro cuerpo, derivada del ácido glutámico y de la tirosina, es un cofactor en la mitocondria del NAD y del FAD, también es protector de las mitocondrias porque activa genes que regeneran y reparan al ADN mitocondrial. Es un gran antioxidante. En deportistas de elite no ha tenido mayor potencial, pero sí a largo plazo en su longevidad y en su salud. Dosis: 20 mg x día

Riboceína

La riboceína es un ingrediente patentado con marca. Es la unión de la cisteína con la ribosa y mejora fuertemente la llegada de la cisteína al interior de la célula, para producir el glutatión que es el principal elemento antioxidante que todo deportista debe de tener en cuenta dado que sufre mayor oxidación.

D-Ribosa

La D-ribosa es una sustancia que colabora en el nuevo paradigma LCHF dando energía sin detener el proceso de oxidación de las grasas y de los cuerpos cetónicos porque no estimula la insulina. Se probó que durante un entrenamiento de HIIT de 8 minutos, al 60% del consumo máximo de oxígeno, ayuda a recuperar el ATP y a mantener el rendimiento del ejercicio, a una dosis de 10 gramos por día. Hay que considerarlo como suplemento en los ejercicios prolongados. Por ejemplo, en una maratón, porque reduce el dolor muscular y mejora la recuperación del daño.
Dosis de 15 gramos, diluido en 200 ML, una hora antes y entre 12, 24 y 36 horas después del ejercicio.

Según trabajos del 2020, la D-ribosa aumenta la disponibilidad de sustancias como adenina, que pueden mejorar la capacidad del ejercicio de alta intensidad con dosis más bajas de 5 gramos, 2 veces al día.

Sabemos que la D-Ribosa puede sintetizarse en nuestro cuerpo a partir de la glucosa y genera ATP.

Vitamina B5 o Acido Pantoténico

El ácido pantoténico es un cofactor muy importante para iniciar el Ciclo de Krebs, porque está como precursor de la Coenzima A. También puede favorecer la transmisión del impulso nervioso hacia el músculo porque es cofactor del neurotransmisor de la contracción muscular llamado acetilcolina.

Sus dosis van desde 10 a 100 mg.

Ácido Pangámico

El ácido pangámico es otra vitamina del grupo B, que es cofactor de la cadena respiratoria de la mitocondria. Combate el síndrome de fatiga y es fundamental para mejorar o corregir el rendimiento deportivo.

Dosis de 50 a 250 mg

Se pueden unir todos los cofactores de la energía a saber: Coenzima Q10, NAD, PQQ, aspartato de magnesio, D-ribosa, L-carnitina. De esta manera tener una fórmula y considerarlas para el deportista en forma personalizada y unirlos con los que son suplementos estructurales como la leucina, la hidroximetilbutirato, la creatina, personalizando las fórmulas. Siempre debe estar acompañado de elementos faltantes en la comida como son el Omega 3 y los antioxidantes que sean necesarios.

MSM

El metilsulfonilmetano es un suplemento que ayuda en casos de lesiones y reduce el dolor y la inflamación después de un ejercicio exhaustivo. Las dosis de 50 mg por kilo o sea 4gr por día se pueden tomar para prevenir las lesiones. Como dador de azufre es fundamental en el proceso de cicatrización. Alrededor de 10 días antes de la carrera según dice la Internacional Society of Sport Nutrition. El metilsulfonilmetano es un fuerte antioxidante y se demostró con mediciones de marcadores de stress oxidativo como el MDA y el glutatión oxidado, donde el metilsulfonilmetano disminuía estos procesos después del ejercicio.

Betaína

La betaína es una molécula energizante. Es la trimetilglicina. Las dosis de 2,5 gr al día mejoraron el rendimiento, especialmente en ejercicios de fuerza muscular y mejora la reducción de la masa grasa pero no la fuerza absoluta en entrenamientos de resistencia en personas no entrenadas.

La betaína es una sustancia que colabora con la disminución de la homocisteína.

Arginina

La arginina aumenta el óxido nítrico en unión con la vitamina C, pero en ejercicios de fuerza en personas entrenadas no mejoró su rendimiento. Si lo hizo en personas sedentarias.

Las dosis van de 3 a 5 gr, pero para la fatiga se indican dosis de 12 gramos en ayunas.

En productos de venta libre la L-arginina está en dosis de 2,5 gr unida a la ornitina y al magnesio. La ornitina y la arginina se interconvierten constantemente.

Cafeína

Los efectos energizantes de la cafeína dependen de la genética. Una persona puede tener un efecto grande y otra uno pequeño dependiendo del genotipo de la enzima que metaboliza la cafeína.

Por esto, en atletas de élite se debería considerar a los subtipos de la enzima que metaboliza la cafeína antes de usarla, porque se puede hacer metabolizados rápido o lento. También la enzima que la cataliza, por epigenética, o sea por la cantidad de cafeína que se ingiera, puede estimular la cantidad y función de la enzima.

El café no da energía real, sólo disimula el cansancio, pero puede favorecer el ayuno.

¿Como se hace esto? En el ayuno se degrada el ATP y aumenta el AMP, que da como resultado el aumento de su metabolito llamado adenosina. Esta en el cerebro produce sedación. Tanto es así, que se puede dar endovenosa para las arritmias cardiacas. La cafeína va a ir al cerebro a bloquear los receptores de la adenosina y evitar esta sedación. Así la cafeína genera la excitación del sistema nervioso simpático, con aumento de dopamina y adrenalina en momentos de hacer ejercicio en ayunas. Al mismo tiempo da una sensación falsa de energía y disimula el cansancio. La dopamina que se genera también aumenta la hormona de crecimiento. La verdadera energía la sacamos de las grasas y de los cuerpos cetónicos. La adrenalina que se obtiene sigue activando la lipólisis y el glicerol que sale de los triglicéridos genera glucosa en el hígado, una forma de energía más rápida cuando sea necesario.

El café también es bueno para la longevidad del deportista. Los polifenoles del café son neuroprotectores porque degradan el beta amiloide que caracteriza a la enfermedad de Alzheimer y ayudan a reparar el ADN.

El café tiene también una acción catártica, estimulando la motilidad del colón por la motilina y también estimula la vesícula, por el aumento de la gastrina. Por eso un deportista saludable puede disfrutar de un buen café, para que le normalice también la función digestiva. La cafeína está también en el té verde. Este también contribuye con la longevidad por poseer sus sustancias anticancerígenas.

Queda claro que la cafeína es una ayuda ergogénica por bloquear a la adenina.

Una dosis de 3 a 5 mg/ kg.

La cafeína es contraria a la adenosina también en los vasos sanguíneos. La adenosina es relajante y vasodilatadora mientras que la cafeína produce el efecto contrario. Esa vasodilatación es sinérgica con el óxido nítrico, con el aumento de la oxigenación. Ambos regulan el flujo sanguíneo del músculo en el ejercicio.

La cafeína aumenta la presión arterial en dosis de 3 a 9 mg/kg dando insomnio y aumentando la dopamina, el CRH, la ACTH y el cortisol.

El biorritmo natural sería tomar café entre las 9 y 11 de la mañana y o entre las 13 y las 17 horas como máximo. No a las 20 hs. A las 8 hs de la mañana es el pico natural de cortisol.

Cuando comienza a caer llega la ayuda de la cafeína No se recomienda tomar café en las 6 horas previas antes de ir a dormir. La dosis de cafeína de 3 a 5 mg/kg o 30 minutos, antes de una prueba de fuerza mejoró más que el placebo.

El café con MCT o triglicéridos de cadena media del aceite de coco, tiene ácido caprílico de 8 átomos de carbono, este aumenta en ayunas la cetogénesis.

Por otro lado, la cafeína libera los ácidos grasos de cadena más larga y así genera una energía duradera. El café con aceite de coco o MCT va a ser un poderoso energizante para el deporte.

Agua de Mar y Actividad Física

El plasma Marino es equivalente en minerales al plasma humano según descubrió René Quinton se pudo llegar a transfundir en perros, el agua de mar isotónica, mejorando mucho su salud. (Ver libro El agua de mar).

<https://ortomolecular.com.ar/curso/el-agua-de-mar-ebook/>

La tabla periódica de los elementos sale del agua de mar.

Un ejercicio fatigante a 30°C, reduce la potencia del deportista y con agua de mar se puede restituir recomponiendo los minerales. Se hizo la experiencia durante 48 horas de ejercicio extenuante con aumento de la creatinquinasa, una enzima muscular, por lesión del músculo. El agua de mar lo recuperó en 4 horas, normalizando la lesión y el daño oxidativo.

Los principales deportistas hoy la utilizan para su rehidratación. También se puede utilizar pura como purgante, tiene una dosis de 36 gramos por litro no puede ser absorbida. Como mineralizarse se toma en forma isotónica a un máximo de concentración de 250 ml en 750, o sea una concentración de sal de 9 gr/Lt, igual a nuestra sangre.

La microbiota Marina natural asegura un equilibrio de los patógenos que puedan llegar porque se come los microbios humanos y terrestres A un pH de 8.2 no sobreviven los patógenos humanos. La universidad de California estudia las bacterias propias del mar, que son un promedio 9.000.000 por litro. La composición de sale del mar tienen efectos analgésicos antiinflamatorios y antibióticos.

Agua de mar es buena para las mitocondrias. En el deporte se ha investigado en especial el agua de mar y se comprobó que puede favorecer la biogénesis y las funciones de las mitocondrias, aumentando la expresión de genes que ya nombré como el del PGC1 alfa y, de los genes que actúan en su replicación.

Muchos deportistas de elit como el tenista Rafael Nadal, han dado lugar al agua de mar para prevenir la hiponatremia hipotónica, qué es la disminución del sodio en la sangre, cuando se consume solamente agua, para combatir los calambres musculares y aumentar también la capacidad de concentración y retardar la aparición de la fatiga.

Las universidades que están investigando el agua de mar son la universidad de Antioquia en Colombia, la universidad de los Andes en Venezuela, la Universidad de Miami, la universidad de Tokio, la universidad Alicante, la Universidad Católica de Murcia y el Instituto Universitario Taipei en Taiwán, China.

Desde 1980 se practica la talasoterapia. Desde el año 2001 hay dispensarios marinos gratuitos en varios países como Nicaragua. El agua de mar es recogida a un mínimo de 5 km de la costa y entre 10 a 20 m de profundidad. Se analizan las bacterias como Echerichia coli, pseudomona a eruginosa y enterococo, si es que están infectadas por estos patógenos humanos.

En Nicaragua se ha constituido el primer país consumidor de agua de mar en el mundo. Allí está la doctora María Teresa Illari, con su valiosa experiencia en el uso clínico del agua de mar, logró que se promulgara la ley de medicina natural, terapias complementarias y productos naturales, número 77, 4 aprobada el 5 de octubre del

año 2011. Nicaragua es el primer país en que es legal el uso del agua de mar, de una manera terapéutica.

Hay investigaciones publicadas donde se comprobó que el agua de mar acelera la recuperación después de un ejercicio aeróbico deshidratante, aumentando el consumo de oxígeno después de 4 horas de haberse compensado la deshidratación en comparación con el agua pura.

Otro trabajo del año 2016 dice que el agua de mar es una fuente de rehidratación óptima sobre el agua de mar dulce y o bebidas deportivas, en estados de deshidratación por ejercicio y fatiga muscular.

Otro trabajo en ratas muestra que la inflamación muscular inducida ha sido reducida por el efecto antiinflamatorio del agua de mar. Esto se comprobó por mediciones de interleuquina1 o muscular, una citoquina antiinflamatoria.

El agua de mar microfiltrada mejora el rendimiento en ambientes calurosos.

Se hizo la experiencia en 12 hombres, tomando 50 ml, 5 minutos antes de la carrera de 95 minutos, con una temperatura de 30 °C, hasta que perdieron 3% del peso corporal. Se comprobó que el lactato generado fue menor después del ejercicio en los que tomaron agua de mar, en comparación con la hidratación con agua dulce. El agua de mar es fundamental para la termorregulación y el rendimiento del deportista en el calor, porque la falta de hidratación provoca hipovolemia hipotónica y aumenta el almacenamiento del calor reduciendo la sudoración, bajando la presión y el gasto cardíaco, como mecanismos termorreguladores. El agua de mar compensa todo esto.

Dieta Cetogénica y Actividad Física

Dieta cetogénica es una ventaja para el deporte porque disminuye la actividad neuronal excitatoria y el estrés oxidativo cerebral. Los cuerpos cetónicos generados por el hígado en el ayuno aumentan la expresión de los genes mitocondriales, tanto para la energía como para la biogénesis mitocondrial. Comer de esta manera pertenece a la evolución humana. Antes del homo de Neandertal nuestra especie se caracterizó por tener pocos genes para la enzima que degrada el almidón, llamada amilasa.

El trigo, la avena, el arroz, la papa y el maíz son los alimentos con más almidón. Como no existían para el hombre, no se había desarrollado esta enzima. Los humanos modernos tienen más alta la amilasa que el resto de los homínidos, esto lo muestra el microbioma oral de todas estas poblaciones. Se analizaron los genes de la amilasa humana y se ha visto que éste se desarrolló posteriormente a la separación de los Neandertales.

Cuando el almidón es cocido, con el advenimiento del fuego generó un aumento de los genes de la amilasa salival. Después del origen de la cocina junto con el fuego, mejoró la palatabilidad y la digestión de los tubérculos, que fueron los primeros almidones que conoce el hombre. Las amilasas salivales son ineficaces para degradar el almidón cuando esta crudo, pero lo puede hacer con el almidón cocido, porque cambia su estructura. La cocina, genero un aumento en la glucemia de toda la humanidad.

A través de la epigenética, nosotros lo heredamos.

El cerebro de un recién nacido sabe degradar los cuerpos cetónicos, porque se alimenta de calostro, que es rico en grasas y proteínas, pero no en glucosa.

El investigador Dominic D'Agostino, es el médico de la NASA. El investiga las acciones de los cuerpos cetónicos en los grandes deportistas, astronautas y soldados del pentágono. Se ha demostrado que los cuerpos cetónicos pueden tener efectos de neurotransmisor, especialmente el betahidroxibutirato es, como el gaba, dan energía sin mayor stress oxidativo para las mitocondrias, previenen la toxicidad del oxígeno y son anticancerígenos.

El pentágono está investigando esta alimentación rica en cuerpos cetónicos por el ayuno intermitente y ha sido adoptado por los grandes deportistas en el mundo. Es una alimentación antiinflamatoria, contraria a la vieja y rica alimentación en hidratos, qué es neuroinflamatoria. Los cuerpos cetónicos en forma quitan el apetito, inducen el sueño, relajan y producen energía. Se generan cuando baja la insulina y sube el glucagón, allí se desgasta el glucógeno del hígado y, a partir de allí el hígado comienza a producirlos. El principal es el hidroxibutirato que es productor de energía y efectos anti inflamatorios, la acetona que no cumple funciones se espira por la respiración y el ácido acético que puede producir energía.

La combinación de dieta cetogénica y agua de mar, tomada en los momentos de ayuno es ideal porque el ácido acético puede disminuir el pH de la orina y esto pudiera traer alteraciones. Dentro de los minerales de la orina, el ácido úrico puede precipitar, pero si se toma agua de mar con un pH de 8.2, esto se equilibra perfectamente.

El deportista necesitará una cetoadaptación, en donde la generación en un tiempo mínimo de 24 horas, todo depende desde donde se parte, porque puede tardar meses en generar los cuerpos cetónicos desde las mitocondrias del hígado, para que sean suficientes como fuentes de energía al ser degradados por las mitocondrias del resto del cuerpo. Los únicos que no pueden obtener energía de ellos son los glóbulos rojos porque no tienen mitocondrias. El sistema inmunológico no elige los cuerpos cetónicos y si elige la glucosa por un tema de velocidad en el gasto de energía, pero lo podría hacer.

La cetoadaptación es un estado de cetosis fisiológica, en donde el organismo decidió quemar cuerpos cetónicos, luego de quemar grasas. Son pasos bioquímicos obligados, gracias a los cuerpos cetónicos se retarda la generación del lactato y se retarda la fatiga muscular prolongando el tiempo de energía muscular más allá de lo que se logra con los hidratos, además se potencia el ahorro del glucógeno en el músculo para un momento de mayor velocidad de contracción en donde si necesita mayor velocidad en la producción de la energía. Allí se acude a la reserva de glucógeno. Además de mejorar la sensibilidad a la insulina, se mejora la velocidad de recuperación tras el ejercicio.

Hay una relación entre los cuerpos cetónicos y los neurotransmisores dado que no hay elevaciones del cortisol porque no es necesario para normalizar la glucosa en sangre porque la energía solamente sale de los cuerpos cetónicos. De esta manera los neurotransmisores se conservan normales y equilibrados. En asociación con esto, también la testosterona y la hormona de crecimiento se conservan y pueden aumentar.

Con la anterior alimentación ocurren picos de insulina, que a su vez llevan a picos de cortisol, y este es responsable de disminuir la serotonina y el gaba. Además, también disminuyen la testosterona en relación con la suba del cortisol, cuando uno sube, la otra baja.

La dieta cetogénica con ayuno intermitente es ideal para los deportistas, tanto para su rendimiento como para su longevidad, manteniendo saludable sus hormonas, mejorando la capacidad corporal y también preservando el ADN.

El HIIT en ayunas previene el sobreentrenamiento, evitando encender genes que pudieran ser malos.

Los mitos sobre las dietas cetogénicas son:

- 1) Si no como carbohidratos me fatigo. Ya dijimos que los cuerpos cetónicos son fuentes de energías y preservan el resto de las fuentes de energía como grasas y glucógeno.
- 2) Si no como carbohidratos pierdo músculo: esto no ocurre en el ayuno intermitente, dado que el cuerpo no va a acudir a las proteínas como fuente de energías. Va a consumir los cuerpos cetónicos y las grasas
- 3) La dieta cetogénica daña el riñón: esto no es verdad. La dieta cetogénica es normoproteica, si bien el exceso de proteínas puede envejecer al riñón no es este el caso.
- 4) La dieta cetogénica es para perder peso: eso no es siempre así. La dieta es para perder grasa y ganar músculo, pero no necesariamente se pierde peso y, a veces se puede ganar en peso. Lo importante es que mejora la composición corporal del deportista. Este podrá tener flexibilidad metabólica cuando pase rápidamente de usar glucosa, si es necesario a usar grasa y también cuerpos cetónicos. Por el contrario, si tiene glucosa a su disposición todo el tiempo, comiendo hidratos constantemente no va a tener esta flexibilidad dado que solamente está usándose las enzimas encargadas de quemar la glucosa y se inactivan y las enzimas que queman grasas no están adaptadas. Tampoco se producen cuerpos cetónicos, porque la insulina, estimulada por los hidratos los inhibe.

Para aumentar la flexibilidad metabólica y el metabolismo basal, se hace ejercicio en ayunas del tipo HIIT y a diferentes temperaturas extremas, tanto frías como calientes y se toman los suplementos necesarios. Estas estrategias estimulan el PGC1alpha, que a su vez estimulará la AMPK desencadenando el resto de los cambios metabólicos.

El frío es uno de los que más se estimula al PGC1 alpha, por el estímulo sobre los beta receptores adrenérgicos de la grasa parda. Siempre dependiendo del volumen e intensidad del ejercicio. Todo esto lleva al aumento de las fibras tipo 1, la biogénesis mitocondrial, la oxidación de las grasas, y se preserva el glucógeno.