

Resumen de la Mesa Redonda No 3 Fisiología, Bioquímica y Nutrición aplicada al Deporte.

Dariela Aranda¹

Participantes en la mesa: Arlett Huambo², Manuel Castillo³, Vladimir Colcas⁴, Judith Silva⁵.

¹Nutricionista, Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé. ²Médico especialista en fisiología del deporte. IPD. ³Nutricionista, Consulta particular. ⁴Nutricionista, Escuela de talentos F5 Brasil. ⁵Especialista en Nutrición y Deporte. Cineantropometrista.

Email: dary82@hotmail.com, arlethhch@gmail.com, mcm970380@hotmail.com mcm970380@hotmail.com, siljudith@hotmail.com

Capacidades adquiridas: Al finalizar este artículo, los lectores podrán:

- Revisar las adaptaciones fisiológicas que se producen durante el ejercicio.
- Revisar los factores que influyen en el entrenamiento deportivo en un gimnasio.
- Elaborar un plan dietético a partir del análisis de una rutina deportiva.
- Prescribir ejercicio físico a personas con condiciones patológicas específicas.

Palabras clave: *Ejercicio, Deporte, Actividad física, prescripción de ejercicio, sistemas energéticos.*

Introducción

La nutrición deportiva es un área de la nutrición que se ha desarrollado considerablemente en los últimos años y ha sido reconocida como un pilar en el mejoramiento de la condición física tanto de deportistas profesionales y no profesionales. Sin embargo, los objetivos y motivaciones de ambos grupos de personas son distintas y la manera como deben ser manejados nutricionalmente también lo es. Un deportista no profesional no tiene las mismas adaptaciones fisiológicas y bioquímicas que un deportista de elite. Incluso dentro de los deportistas de alto nivel existen diferencias sustanciales en el manejo nutricional de uno a otro. Por ejemplo, en el fútbol la indicación de energía y macronutrientes se da en función de la posición que el jugador ocupa en el terreno.

En el Perú, el número de Nutricionistas que se dedican a brindar asesoramiento a deportistas de elite es muy poco puesto que no existe una política nacional diseñada a apoyar el deporte en sus diferentes áreas. La mayor parte del trabajo relacionado al deporte se da en gimnasios donde las personas acuden por

razones de salud o estética. Por ello, esta mesa buscó brindar respuestas a temas cotidianos que no involucraban necesariamente a un deportista profesional.

Adaptaciones fisiológicas y digestivas durante el ejercicio

Dentro del capítulo de fisiología del ejercicio, es importante para el nutricionista conocer cómo la energía se va a transferir a los músculos de modo que estos puedan producir movimientos tan simples como el parpadeo del ojo hasta tan complejos como el movimiento de todo el cuerpo durante una carrera de maratón.

La unidad funcional del músculo es el sarcómero y en él se da la contracción muscular. Esta se inicia con la activación de una fibra muscular por un impulso nervioso proveniente de un terminal axonal de una neurona motora. La activación genera la liberación de ciertas sustancias que permiten a su vez la liberación del calcio. A continuación se desencadenan una serie de procesos que culminan con la contracción muscular que depende en todo momento de un suministro

Tabla No 1

Diferencias entre los sistemas energéticos orgánicos

Características	Sistema de los Fosfágenos	Sistema Glucolítico	Sistema Aeróbico
Potencia	9 mmol ATP / Kg. m. h. /segundo	8 mmol ATP / Kg. m. h. /segundo	2,8 mmol ATP / Kg. m. h. /segundo
Capacidad	0,8 moles de ATP	1,2 moles de ATP	Indefinido
Predominancia	5 segundos	5 - 60 segundos	60 segundos en adelante
Combustible	CrP	Glucógeno	Glucógeno, Ac. Grasos, Prot.
Fuente	Creatina	Carbohidratos	

continuo de energía (ATP). Producida la contracción, el músculo debe volver a su condición original (relajamiento), para lo cual también se necesita una cantidad importante de energía. Es por esta razón, que muchas veces se ha considerado que el suministro de energía es tanto o más importante durante el proceso de recuperación que durante el ejercicio mismo.

El músculo esquelético satisface sus demandas energéticas durante el ejercicio a través de sustratos que provienen de las reservas del organismo o de la ingesta diaria de macronutrientes. Esta energía es obtenida a partir de la actividad de 3 sistemas energéticos de características distintas (tabla No 1): a) el sistema del ATP-creatinina que es útil para ejercicios de elevada intensidad pero corta duración (5 s); b) el sistema oxidativo que es útil para ejercicios de más de 60 s; y c) el sistema glucolítico que nos provee de energía de manera constante.

Cambios producidos durante el ejercicio. Se pueden producir cambios en los componentes del sistema cardiovascular como por ejemplo: la frecuencia cardíaca, el volumen sistólico, el gasto cardíaco, el flujo de sangre, la tensión arterial y la densidad de la sangre. También se puede alterar los valores de consumo medio de oxígeno los cuales afectarán directamente el metabolismo de macronutrientes y el comportamiento de los sistemas energéticos.

Gimnasio y entrenamiento

¿Qué es la actividad física? Es todo tipo de movimiento corporal que realiza el ser humano durante un determinado periodo de tiempo obteniendo como resultado un gasto de energía.

¿Qué es ejercicio? Es un subtipo de actividad física planificada, repetitiva y estructurada que tiene como propósito mejorar y mantener uno o más componentes de la aptitud física

¿Qué es deporte? Es otro subtipo de actividad física que es especializada y de carácter competitivo, reglamentado y que a diferencia de los anteriores tiene como objetivo principal LA COMPETENCIA.

¿Cuáles son los pilares del deporte? En términos básicos se deben considerar 3: entrenamiento, descanso y nutrición. Cuando hablamos de deportistas de alto rendimiento deberíamos considerar un cuarto pilar, que es la suplementación.

¿Qué es entrenamiento? Es un sistema de trabajo individual o colectivo, cuyo objetivo es la obtención de mejoras en cada uno de los factores que intervienen en el desarrollo de una actividad deportiva. Tiene como objetivo un mecanismo de supercompensación es decir que el organismo se adapte a ese ejercicio y pueda mejorar sus condiciones físicas.

Antes de iniciar un programa de ejercicios se deberían hacer una serie de evaluaciones previas como: evaluación médica integral, evaluación de riesgos, pruebas bioquímicas, evaluación antropométrica y nutricional, test de esfuerzo, test de fuerza y resistencia muscular y test de flexibilidad.

Para la prescripción del ejercicio se deben tener en consideración aspectos como: el tipo, la intensidad (factor más importante), la duración de la sesión, la frecuencia, la secuencia y la progresión.

Dentro de los sistemas de entrenamiento aeróbico tenemos: sistemas continuos y sistemas interválicos.

La nutrición deportiva es uno de los elementos claves para el éxito de un atleta y contribuye significativamente a la mejora de su desempeño. Ahora bien, el factor más importante a tomar en cuenta dentro de la nutrición deportiva es el cálculo del requerimiento total de energía, puesto que de esto dependerá el funcionamiento de todos los componentes del organismo y la utilización de los nutrientes. Es fundamental para el cálculo de la actividad física saber: cuál es el tipo de actividad, cuantas horas de entrenamiento requiere el deportista y las necesidades propias del deporte y las actividades diarias. Finalmente, se debe recordar que no existe una nutrición para un deporte, sino para un deportista (principio de la individualización).

Elaboración de dietas a través de la interpretación de un plan de entrenamiento

Optimizar el ejercicio dependerá de la

capacidad del deportista para generar energía en cantidad suficiente y controlada de acuerdo a las características propias de su disciplina deportiva. En una carrera de 100 metros planos por ejemplo, la necesidad de energía debe ser cubierta en grandes cantidades y en no más de 10 s, mientras que en una maratón, la energía debe ser suministrada paulatinamente y en un periodo más largo de tiempo.

Para efectuar una adecuada formulación de un plan dietético sin importar si está dirigido a un deportista de alto rendimiento o no, es importante conocer cuál es la mecánica del ejercicio que desarrolla el deportista; cuál es el índice muscular /óseo (que varía dependiendo del tipo de deporte), la superficie corporal metabólicamente activa y su relación con el gasto energético; y las diferencias puntuales que existen entre maximizar y potenciar.

Quienes van a un gimnasio tienen dos objetivos, aquellas que asisten por cuestiones de salud y estética (deportistas no profesionales, la mayoría) y aquellas que asisten para mejorar sus capacidades funcionales (deportistas profesionales).

¿Cómo calcular el gasto energético durante el ejercicio? Una alternativa a la medición directa o indirecta del gasto energético de una persona es el uso de las unidades metabólicas equivalentes (MET). Estas son unidades utilizadas para calcular el coste metabólico de la actividad física, en relación con el ritmo metabólico en reposo. La fórmula utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$\text{MET} \times 3.5 \times \text{peso corporal (kg)} / 200 = \text{Kcal} / \text{min}$$

Donde: MET leve es de 1 a 3, MET moderado es de 3 a 7 y MET intenso es de 7 a 13.

Actividad física para personas con Obesidad, Hipertensión arterial (HTA), Diabetes y dislipidemias

Obesidad

La actividad física es un recurso terapéutico estimable como tratamiento de la obesidad. Sus efectos pueden ser agudos o crónicos (tabla No 2).

Los efectos de la actividad física sobre el tratamiento de obesidad, incluyen: disminución del peso, del IMC y del índice cintura/cadera; aumento del gasto energético; mejoría de la capacidad aeróbica; mejoría del perfil lipídico y de lipoproteínas del plasma; aumento de capacidad de oxidación y utilización de las grasas; aumento de actividad de LPL muscular y de la lipasa hepática; disminución de los niveles de insulina; reducción de la tensión arterial; mejoría de la resistencia a la leptina; control de la ingestión de alimentos; reducción de la ingesta calórica y del apetito; reducción de picoteo; menor ingestión de grasas; y beneficios psíquicos que incluyen mejora el humor, aumenta la autoestima y mejora la imagen corporal.

Prescripción de ejercicio. El ejercicio debe ser llevado a cabo de una manera dosificada, sistemática y con cargas de trabajo adecuadas a la condición física de cada paciente obeso. La actividad física debiera generar un gasto energético adicional diario de aproximadamente 200 kcal, lo que equivale a caminar unos 3 km a paso normal. Se deben incluir sesiones cortas (5 min.) y frecuentes (>4 veces por día), que pueden ser continuas o intermitentes (más adecuado), considerando que se debe aumentar la intensidad del ejercicio gradualmente. La prescripción del ejercicio en obesidad se podría dividir en tres etapas:

a) inicial: va de la primera a la quinta semana e incluye sesiones de estiramiento, gimnasia suave y ejercicios aeróbicos de baja intensidad. Estas sesiones tienen una duración no mayor a 12-15 min y el gasto energético por sesión es de aproximadamente 200-300 kcal.

- b) De mejoramiento: va de la sexta a 24ava semana e incluye aumento progresivo de la intensidad, duración y frecuencia del ejercicio. La transición podría ser lograda mediante el uso combinado de caminata/trote y antes de incrementar la intensidad es necesario mejorar la duración
- c) De mantenimiento: consiste en lograr desarrollar el 70-80% de la capacidad funcional del individuo. Tiene una duración: 30-45 min por sesión y una frecuencia de 4-5 veces a la semana.

HTA

Es la enfermedad crónica de mayor prevalencia en el mundo. Se define con valores de presión sistólica (PAS) de 140 mm de Hg o superior, presión diastólica (PAD) de 90 mm de Hg o superior, o estar bajo la administración de agentes antihipertensivos. Está asociada a patrones alimentarios inadecuados, disminución de la actividad física y otros aspectos conductuales relacionados con hábitos tóxicos.

Durante el ejercicio aeróbico los vasos sanguíneos de los músculos activos se dilatan, aumenta la PAS (140 a 160 mm. Hg.) y la PAD se mantiene prácticamente sin cambio. En los ejercicios de fuerza hay aumento significativo en ambas, por lo tanto la actividad física aeróbica constituye uno de los principales pilares del tratamiento no farmacológico en pacientes hipertensos.

Prescripción de ejercicio. La práctica regular de ejercicios aeróbicos (30 ó 40 minutos de caminata a paso vivo, 3 ó 4 veces por semana, reduce PAS y la PAD. Se debe realizar actividad física aeróbica (caminatas, trote, bicicleta la móvil o la estática, deportes en general) en forma regular y constante, por lo menos 3 veces a la semana y hora cada vez. Si la persona está comenzando una actividad física, ésta debe iniciarse con caminata simple de 40 minutos diarios bajo control y aprobación del médico tratante. Se debe respetar el plan de alimentación, no realizar actividades físicas intensas ni a ritmos rápidos, ni con ningún tipo de aparatos que tengan, ni sobrecargas ni cargas. Esto aumenta la frecuencia cardíaca, aumenta la frecuencia circulatoria y, por ende, aumentan los valores de tensión arterial

Tabla No 2

Diferencias entre los efectos de la actividad física sobre la obesidad

Efecto Agudo	Efecto crónico
- Es producido por la actividad esporádica no sistematizada	- Es producido por una actividad regular y sistemática
- El gasto calórico es directamente proporcional al trabajo efectuado	- Preserva o aumenta la masa muscular con efecto duradero.
- Produce cambios metabólicos no duraderos	- Evita la disminución de la masa magra por adelgazamiento con dietas hipocalóricas.

Diabetes

Es un hecho aceptado que el sedentarismo es una de las principales causas de la diabetes tipo II.

Prescripción de ejercicio. La intensidad de la actividad física se determina utilizando la siguiente clasificación:

- Ligero: 35 a 54% de la frecuencia cardíaca máxima
- Moderado: 55 a 69% de la frecuencia cardíaca máxima
- Intenso: 60 a 85% de la frecuencia cardíaca máxima
- Muy intenso: >85% de la frecuencia cardíaca máxima

La frecuencia cardíaca máxima (latidos por minutos) se calcula como 220 menos la edad (en años).

La actividad física debe formar parte integral del plan de tratamiento para la diabetes tipo 2 y de la prevención de la diabetes en toda persona que sabe que tiene trastorno de la tolerancia a la glucosa

Usualmente se recomiendan de 30 a 60 min de ejercicio al día. No se aconseja el entrenamiento de resistencia en personas cuya presión arterial se controla deficientemente. Se puede apoyar el ejercicio aeróbico, adaptando la intensidad del ejercicio a las condiciones individuales. Dependiendo de la edad cada vez más avanzada y de la duración de la diabetes, se prefiere el ejercicio con una intensidad leve a moderada. Las formas intensas del ejercicio son aconsejables sólo para aquellos cuyo estado físico cardiovascular sea óptimo.

Para el caso de la Diabetes tipo I, las personas jóvenes con un buen control metabólico y sin complicaciones no tienen limitaciones en la actividad física incluyendo la participación en deportes de competencia. Para otros pacientes con diabetes tipo 1, deben seguirse los procedimientos de exploración como un monitoreo cardiovascular.

Para prevenir la hipoglicemia se sugiere ingerir carbohidratos antes del ejercicio si la glucosa sanguínea es < 100 mg/dL (5,6 mmol/L); y llevar consigo carbohidratos de absorción rápida que podrían ser necesarios durante el ejercicio.