



# NUTRICIÓN Y DEPORTE

Dr. Víctor M. Falconi Espinosa

Pediatra - Puericultor

Cádiz, Mayo de 2010



## PROLOGO

En los últimos 20 años se ha producido importantes cambios en los estilos de vida de la población y en la alimentación de los niños y adolescentes. El mayor desarrollo económico, el avance tecnológico, la actividad coercitiva de la publicidad y la TV, han creado "modas" que condicionan el consumo de alimentos ricos en calorías y sal ("alimentos huecos o dietas basura"), que carecen, o son pobres, en fibras alimentarias, vitaminas y minerales.

Una mala nutrición unida a una inexistente actividad motora, conduce al sedentarismo que se manifiesta en los jóvenes por el sobrepeso y la obesidad, lo que condiciona en la edad adulta la aparición de diabetes, aterosclerosis, hipertensión arterial, osteoporosis, etc, causa del 70% de las defunciones actuales.

Por ello las autoridades sanitarias de la Unión Europea han expresado la necesidad de dar normas de Docencia Nutricional y Deportiva a través de Pediatras, Médicos generales y Enfermeros, en Guarderías, Escuelas, Institutos y entidades sociales, que engloben tanto a maestros, profesores, padres, cuidadores, niños y adolescentes. Inculcándoles el empleo de dietas sanas. Luchando contra los alimentos huecos o dietas basura. Combatiendo la vida sedentaria. Fomentando la práctica de deportes y luchando contra el tabaco, el alcohol y las drogas.

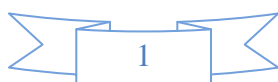
Nos sumamos a estas necesidades redactando este trabajo sobre Nutrición y Deporte, orientado a profesores, maestros, padres y en forma muy especial a los adolescentes, a fin de proporcionarles detallados conocimientos sobre las dietas equilibradas complementadas con el aporte adecuado de agua, a fin de fomentar la práctica de ejercicios aeróbicos de más de una hora diaria.

Hemos comprobado que un gran número de jóvenes que practican el deporte, no duermen las 8 horas mínimas. Desconocen la dieta equilibrada y más de un 80% no desayunan. Entre un 85-90% de los que practican deportes, no beben la cantidad de agua requerida. Conductas que abocan a problemas de Acidosis metabólica y a la liberación de los Radicales libres, generándose el Estrés oxidativo, y por ende al envejecimiento celular que llega a la destrucción celular.

Debemos difundir los múltiples beneficios que se obtienen con la práctica de ejercicios moderados de más de una hora de evolución en cualquier etapa de la vida. Siendo estos aún más importantes en las etapas del crecimiento, tanto en la niñez como en la adolescencia, y que sumados a una dieta equilibrada complementada por un aporte adecuado de agua, constituyen un complemento esencial para el desarrollo normal del organismo y sirva además, para combatir y vencer los malos hábitos y el consumo de medicamentos, tabaco, alcohol y drogas.

Víctor Manuel Falconi Espinosa

Cádiz, Mayo de 2010



## NECESIDADES NUTRICIONALES <sup>1,2</sup>

La “Dieta equilibrada” acompañada de agua, está perfectamente adecuada para satisfacer todas las necesidades nutritivas y energéticas a todas las edades (desde niños, adolescentes, jóvenes, adultos y personal de la 3ª edad) que realicen ejercicios aeróbicos moderados (no extenuantes) de más de una hora de evolución.

En una Dieta equilibrada, la proporción de los tres principios inmediatos es la siguiente:

H de C:	→	Entre 50-60%
Grasas:	→	Entre 25-30%
Proteínas:	→	Entre el 10-15%

La energía necesaria para el mantenimiento metabólico del organismo, para la actividad física, para el crecimiento y para la reparación de los tejidos, se obtiene a partir de los 3 principios inmediatos:

Los H de C:	→	Proporcionan 4 kcal/gr.
Las Proteínas:	→	Proporcionan 4 kcal/gr.
Las Grasas:	→	Proporcionan 9 kcal/gr.

Con la ingestión de una “Dieta equilibrada” acompañada de agua y repartida en cinco comidas, difícilmente un deportista joven presentará carencias vitamínicas o de minerales o sufrirá perjuicios en su crecimiento y desarrollo.

La “Dieta equilibrada” aportada a un niño-adolescente deportista, le cubre las necesidades energéticas que requiere para realizar un ejercicio físico moderado, aeróbico, de más de una hora de evolución, y además, cubre el 3% que requiere para su crecimiento y desarrollo.

Cuando el niño-adolescente realice actividades deportivas aeróbicas (15-20 horas semanales), la dieta equilibrada es suficiente en energía y nutrientes, incluso en la mayoría de los casos su aporte es superior a las necesidades.

En cambio cuando el niño-adolescente realice un programa de entrenamiento sistematizado, (más de 20 horas semanales) se le debe prestar una especial atención a la alimentación y aporte de agua (por la inmadurez de su centro de la sed) y por el incremento de las necesidades de vitaminas, minerales y oligoelementos.

Igual situación se presenta en determinadas modalidades deportivas que se acompañen de restricciones calóricas, (como en la danza o en la gimnasia artística) en las que se producen problemas nutricionales importantes, por lo que en estos casos también se debe complementar la dieta con el aporte de multivitaminas y minerales.

Para que un deportista (independientemente de su edad) obtenga efectos beneficiosos de los ejercicios aeróbicos, es imprescindible que desayune o meriende 2 horas antes y almuerce 4 horas antes de realizar los ejercicios. Momentos antes de llevarlos a cabo beba 2-3 vasos de agua y además, deberá portar agua para ir bebiendo sorbos de 100-150 ml cada 15-20 minutos mientras los realiza.

A continuación trataremos las fuentes nutricionales, con un detallado estudio como alimentos funcionales, sus requerimientos mínimos y máximos para lograr un aporte equilibrado que satisfaga las necesidades en la práctica deportiva en todas las edades.

## REQUERIMIENTOS DIETÉTICOS EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA <sup>1, 2, 3</sup>

Debemos tener muy presente que durante las etapas de crecimiento del adolescente la actividad deportiva implica un incremento del aporte nutritivo.

Ello nos obliga a hacer un estudio de cada principio inmediato, vitaminas, minerales, oligoelementos y agua, para poder confeccionar una dieta equilibrada que cubra todas sus necesidades.

### REQUERIMIENTOS DE LOS HIDRATOS DE CARBONO <sup>1, 2, 3</sup>

La proporción de H de C de una Dieta equilibra, se establece entre un 50-60%.<sup>1</sup>

Estos H de C se aportan con la Dieta equilibrada, de 2 formas:

1º.- Como H de C complejos (polisacáridos): En un 90-95%.

2º.- Como H de C simples (monosacáridos y disacáridos): En un 5-10%, (nunca deben superar el 10%).

Las dietas equilibradas ricas en H de C complejos, incrementan el depósito de glucógeno muscular y hepático, lo que prolonga la duración del esfuerzo y del tiempo de presentación del agotamiento.

Se deben administrar en cantidades adecuadas en la dieta, a partir de los cereales, legumbres, verduras y frutas. Ello evita el añadir preparados artificiales ya que con este nivel de ingesta están cubiertas todas las necesidades.<sup>2</sup>

Los H de C se almacenan como glucógeno en el músculo y en el hígado, y de ahí, se libera en forma de glucosa a la circulación sanguínea.

La primera fuente de energía que se consume en los ejercicios es la glucosa de la sangre. Al agotarse ésta, se pasa a utilizar los depósitos de glucógeno de las células musculares y hepáticas y cuando éstos se agotan, se recurre a la utilización inadecuada de las grasas, lo que produce una cetosis y una fatiga muscular.

Pero tenemos que tener muy en cuenta que la ingesta elevada de la fibra alimentaria, puede ocasionar sensación de saciedad por plenitud gástrica, lo que puede llevar a la reducción de la ingesta necesaria, con merma en el restablecimiento de los depósitos de glucógeno y de otros nutrientes esenciales.

- **Las fibras alimentarias:** <sup>3</sup>

Están compuestas por celulosa y carbohidratos no digeribles, cuyas funciones son:

- Influyen el control de la saciedad.
- Regulan las deposiciones (combaten el estreñimiento).
- Estimulan el peristaltismo y regulan el tránsito intestinal, gracias al efecto humectante de la celulosa y de sus derivados que hacen que las heces sean más blandas y más fluidas.
- Disminuyen el cáncer de colon y recto.
- Dificultan la reabsorción de los ácidos biliares y de las grasas, aumentando su eliminación por las heces, y así participan en la regulación de la hipercolesterolemia.
- Regulan los niveles de los Triglicéridos y del Colesterol.
- Disminuyen el tiempo de contacto de los componentes alimentarios con la mucosa intestinal, y, por tanto, disminuye la absorción intestinal.
- Su digestión es lenta, y así, mantienen niveles constantes y fisiológicos de azúcar en sangre, evitando los picos elevados de glucemia (sirven como complemento en el control de la diabetes).
- Disminuyen la TA y los accidentes vasculares.

## Características metabólicas y fisiológicas de la actividad deportiva y su relación con los depósitos de energía (glucógeno y grasas):<sup>2</sup>

1º.- La ingestión de una dieta equilibrada con un elevado aporte de H de C complejos, 24-48 horas previas al ejercicio, favorece la saturación de los depósitos de glucógeno muscular y hepático.

2º.- Cuanto más intenso es el ejercicio, mayor es la proporción de glucógeno utilizada, y por tanto, menor será su depósito a nivel muscular y hepático.

3º.- Durante el ejercicio submáximo (que es primariamente aeróbico), las fuentes de energía se obtienen tanto del glucógeno (muscular y hepático), como de los ácidos grasos.<sup>1</sup>

4º.- En un deportista entrenado que realice un ejercicio submáximo prolongado, la energía que necesita la obtiene en una mayor proporción del metabolismo de la grasa y en una menor proporción del glucógeno muscular y hepático.

5º.- Durante el ejercicio anaeróbico el glucógeno muscular es la fuente principal de energía. Una disminución del glucógeno muscular almacenado, bien por una falta de aporte adecuado de H de C complejos o por la realización de sesiones de entrenamiento intensas y repetitivas, puede conducir a la *“fatiga física y psíquica”* del deportista.<sup>2</sup>

### **REQUERIMIENTOS DE LOS LIPIDOS<sup>2,3</sup>**

El aporte de las grasas no debe superar el 30% de una Dieta equilibrada.

Los lípidos son una importante fuente de energía, de vitaminas liposolubles (A, D, K, E) y de ácidos grasos esenciales (Ac. Linoleico y Linolenico).

Las grasas, junto a los H de C, representan las fuentes energéticas más importantes de la dieta. Siendo las grasas la reserva energética del organismo

En 1992 la American Heart Assosiaton y otros Comités, con el objeto de prevenir enfermedades Cardio-vasculares, recomendaron reducir las grasa a menos del 30% del total de calorías.

A finales del 2002 tanto la Academia Americana de Pediatría como la Asociación Española de Pediatría, reafirman esta postura y recomiendan que el aporte de grasas de una Dieta equilibrada, debe estar entre un 25-30%.

Además, la proporción de los diferentes tipos de elementos grasos (ácidos mono insaturados, ácidos poliinsaturados y ácidos grasos saturados) se debe tratar de ingerir una proporción de un 50%, 30% y 20% como se señala a continuación:

- Ácidos Monoinsaturados (aceite de Oliva) 50%.
- Ácidos Poliinsaturados (Oliva y pescados) 30%.
- Ácidos Grasos Saturados (sebo, pasteles industriales) 20%.

Pero debemos recordar, que para disminuir los factores de riesgo cardiovascular, además de estas recomendaciones dietéticas, es necesario que estas se acompañen de la práctica de ejercicios físicos aeróbicos de más de una hora de evolución.

Las grasas tienen además las siguientes propiedades y funciones: <sup>3</sup>

- Contienen ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles.
- Participan en el sabor y en la palatabilidad de los alimentos.
- Enlentecen la evacuación gástrica
- Proporcionan la sensación de saciedad.

**Nota:**

- *Cuando una persona entrenada realiza un ejercicio de larga duración, la adecuada oxigenación del tejido muscular facilita la capacidad de los músculos para la oxidación de los ácidos grasos, lo cual produce niveles de más de un 50% de energía, con el consiguiente ahorro del empleo del glucógeno.*
- *Si una persona no entrenada realiza estos mismos ejercicios, por falta de una adecuada oxigenación de su tejido muscular, sólo obtiene entre un 10 a un 40% de la fuente energética a partir de la grasa*
- *El ejercicio aeróbico, es por tanto, un excelente complemento de los regímenes dietéticos para la disminución del tejido adiposo de los obesos.*
- *Está demostrado que la realización regular de ejercicios, acompañados de la ingestión de una dieta equilibrada, tiende a disminuir la hipertrofia y la hiperplasia del tejido adiposo y favorece el desarrollo del tejido muscular.*

## REQUERIMIENTOS DE LAS PROTEINAS <sup>2, 3</sup>

Las proteínas deben constituir el 10-15% de la Dieta equilibrada.

Las proteínas participan en casi todos los procesos metabólicos del organismo y se encuentran en continuo proceso de degradación y de síntesis. Las proteínas son pues, necesarias para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de los tejidos.

Se ha demostrado que la práctica moderada del ejercicio favorece los depósitos de proteínas corporales, algo sumamente importante en el crecimiento del niño y del adolescente.

La función energética de las proteínas es bastante limitada, comparada con la de los hidratos de carbono y las grasas.<sup>1</sup>

### • Necesidades de Proteínas

- En adolescentes en fase de crecimiento acelerado se recomienda entre **entre 0,9 a 1.0 g/kg/día.**
- En niños y adolescentes que realizan actividad deportiva moderada, se establece una necesidad **entre el 1,2-1,5 g/kg/día.**
- En **ejercicios de forma regular o de competición,** (ejercicios de más una hora diaria y entre 3-5 veces a la semana) se incrementan a **1,5-1,8 g/kg/día.**

**PERO NUNCA DEBEMOS SOBREPASAR LOS 2 g/Kg/día.**

**Las dietas hiperproteicas** están totalmente desaconsejadas, por crear las siguientes cargas metabólicas:

- **A nivel hepático** el metabolismo proteico, produce altos niveles de ácido úrico y de amoníaco, los cuales pasan a la sangre y se excreta por la orina.
- **A nivel renal** la eliminación del ácido úrico y la urea producen una diuresis osmótica, que si no se bebe agua y electrolitos adecuadamente, se favorece la deshidratación.
- **A nivel metabólico** su riqueza en fosfatos, crea una actividad competitiva con el depósito de calcio en el hueso, generándose huesos con poca densidad ósea con la tendencia a padecer osteoporosis en la edad adulta.

## REQUERIMIENTOS DE VITAMINAS, MINERALES Y OLIGOELEMENTOS

En niños, adolescentes y en deportistas las necesidades de principios inmediatos, vitaminas, minerales y oligoelementos son altas.

### Necesidades de vitaminas, minerales y oligoelementos: <sup>4, 6</sup>

- En la formación de nuevas estructuras celulares para crear nuevos tejidos, son necesarias un mayor aporte de las Vitaminas A, E y C, del complejo B, Ac. Fólico, Hierro, Calcio y Zinc.
- Para la síntesis de RNA y DNA, es necesario un mayor aporte de B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> y Ácido Fólico
- El incremento del metabolismo de los 3 principios inmediatos, requiere un mayor aporte del complejo vitamínico B (B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> B<sub>6</sub> B<sub>12</sub>).
- El uso de ACOS (anticonceptivos orales), del tabaco y del alcohol incrementan notablemente las necesidades de vitaminas y minerales.

Las vitaminas y los minerales son importantes reguladores metabólicos, y en la práctica de actividades deportivas existe un incremento en sus necesidades.

Aunque los suplementos vitamínicos no parecen aportar efectos beneficiosos en niños y adolescentes que realizan actividad deportiva, se recomienda como un complemento de la dieta equilibrada, las mismas dosis que para la población general de la misma edad y sexo.

Es frecuente la creencia de que los suplementos de vitaminas mejoran el rendimiento físico, sin embargo, eso no es así.<sup>1, 2</sup>

Las investigaciones actuales ponen de manifiesto que el desarrollo continuado de un ejercicio intenso aumenta los requerimientos de ciertas vitaminas, especialmente de las que participan en el metabolismo energético.

- El aporte de las vitaminas del complejo B tiene utilidad en caso de esfuerzos físicos que requieren el consumo de alimentos de elevado valor energético.
- En deportistas en los que el consumo de energía es limitado (gimnasia rítmica etc), están indicados los suplementos vitamínicos y minerales.
- En los deportistas están especialmente indicadas aquellas vitaminas cuya función están en relación con la cantidad de energía ingerida y utilizada como: <sup>2</sup>
  - Tiamina o aneurina (B<sub>1</sub>): 0,4 mg/1.000 kcal.
  - Riboflavina (B<sub>2</sub>): 0,6 mg/1.000 kcal.
  - Niacina: 6,6 mg/1.000 kcal.
- Al aumentar la ingesta de proteínas, de forma paralela habrá que incrementar el consumo de la Piridoxina (B<sub>6</sub>).
- Debido al fuerte estrés oxidativo inducido por el ejercicio físico, es aconsejable el consumo de antioxidantes, especialmente de las vitaminas E y C.

Estas ingestas no hay que realizarla de manera aguda o episódica, sino de manera continuada.

#### **Nota:**

**El fumar**, incrementa las necesidades al doble del aporte de Vitamina C, Vitamina E, Beta-Carotenos y Ácido Fólico.

**El beber alcohol**, bloquea la absorción intestinal del Ácido Fólico, Vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, Vitamina C y Vitamina A. Y aumenta la excreción renal del Zn, Mg y Calcio.

**Los ACO** aumentan las necesidades de Vitaminas B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub>, Beta-Carotenos, Ácido Fólico, zinc, calcio y del magnesio.

Se recomienda el aporte de complejos vitamínicos, con minerales y oligoelementos a deportistas que practiquen diariamente, en ejercicios de competición, o que se le sume a la actividad deportiva una sobrecarga de estudios o de trabajo, (*Apiserum vitamínico®*, *Dayamineral®*, *Leotron®*, *Micebrina®*, *Multicentrum®*, *Protovit®*, *Supradyn activo®*, etc).

- **NECESIDADES DE HIERRO:** 2, 3, 4, 6, 13

Es el déficit más común de los niños, adolescentes y deportistas.

El hierro es un componente importante de algunas sustancias transportadoras de oxígeno, como la hemoglobina, la mioglobina y los citocromos.

**El hierro interviene:** 4

- En la síntesis de neurotransmisores.
- En la cadena respiratoria celular (citocromos)
- En la función del sistema inmune.
- En el crecimiento de la masa muscular y esquelética.
- En la fracción HEM de la hemoglobina.

**Fuentes:**

En forma HEM (en animales) y No-HEM (en vegetales) en un 80-90% de la dieta.

**Favorecedores de la absorción:**

El zumo de fruta (rico en vitamina C) favorece la absorción del hierro HEM y No-HEM

**Necesidades de Hierro:** 6, 13

Según la DRI son: 12 mg/día en varones y 15 mg/día en mujeres de 11-18 años.

Los deportistas tienen más riesgo de anemia, ya que a la sobrecarga de esfuerzo se le suma la pérdida sanguínea por vía renal e intestinal.

La pérdida excesiva de hierro corporal observada en los deportistas se ha atribuido a numerosos factores:

1. Pérdida por la sangre menstrual.
2. Hábitos dietéticos deficientes.
3. La hemólisis.
4. Pérdida de sangre por vía gastrointestinal (carreras de fondo).

La deficiencia de hierro con anemia clínica, disminuye de manera significativa la capacidad física. Esto se ha comprobado en adolescentes femeninas que ingerían dietas restringidas con bajo contenido en hierro, que al suplementar su dieta con 100 mg. diarios de sulfato ferroso, mejoraban su capacidad física debido a una mejor adaptación al ejercicio aeróbico.

*Estos factores tienen un impacto particular sobre los adolescentes, cuyo crecimiento acelerado crea una mayor necesidad de hierro que en otro momento de la vida.*

Desde el punto de vista de la dieta, se pueden dar algunas sugerencias para el incremento de la ingesta de hierro y de su absorción:

1. Ingerir una cantidad de energía suficiente para mantener el peso.
2. Aumentar la ingesta de alimentos ricos en vitamina C en cada comida (la vitamina C aumenta la absorción de hierro).
3. Comer fuentes de hierro como carne roja magra, mejillones, almejas, berberechos, zonas «oscuras» de la carne de pollo (tienen una mayor biodisponibilidad y se absorbe mejor que los otros tipos de compuestos de hierro.)
4. Comer legumbres, cereales y frutos secos (ricos en hierro no Hem).

- **NECESIDADES DE CALCIO:** 2, 3, 4, 6, 13

**El calcio interviene:** 3

- En la osificación de los huesos.
- En la transmisión nerviosa y en la actividad neuro-muscular.
- En la contracción muscular.
- En la coagulación de la sangre.
- En la fagocitosis.
- En la actividad inmunitaria.



**Dosis adecuada:**

Las recomendaciones de calcio en deportistas son de 1.300-1.500 mg/día.

**Dosis máxima:**

El nivel máximo tolerable es de 2.500 mg/día.

Su excesiva ingesta, origina cálculos renales y altera la absorción del hierro y del zinc.

**Fuentes:**

Las nuevas recomendaciones de las DRI de la AAP en la ingestión de las fuentes de Calcio orgánico (leche y derivados) es de 750 cc. a 1 litro de leche o derivados al día (no menos de 3 y no más de 4 vasos de leche al día).<sup>13</sup>

La importancia de la ingesta adecuada de calcio orgánico se ha puesto de manifiesto por los estudios de la densidad ósea en relación con la osteoporosis.<sup>6, 13</sup>

1. La prevención de la osteoporosis requiere que se tomen medidas desde la infancia; siendo las mejores fuentes de "calcio orgánico" la leche y sus derivados.
2. La actividad física aumenta la masa ósea y su contenido mineral, lo que implica que la práctica deportiva ocasione mayores demandas de calcio.
3. A los requerimientos especiales de Calcio en las etapas de crecimiento acelerado, se suma las pérdidas por el sudor (300-500 mg/día).

**Si el aporte de calcio es deficitario, se produce:**

- Disminución de la potencia muscular.
  - Presencia de calambres musculares
  - Rotura en la inserciones osteo-tendinosas.
  - Mayor riesgo de fracturas.
  - Presencia de osteoporosis en la vida adulta.
  - Tendencia a padecer de HTA (se ha relacionado un máximo aporte de calcio y una disminución de la presión arterial).
- **NECESIDADES DE ZINC:** <sup>3, 4, 6, 13</sup>

**El Zinc interviene:**<sup>3</sup>

- El aumento de la masa muscular (indispensable en los procesos del metabolismo celular y en la división celular).
- En la formación del tejido óseo.
- En la maduración sexual.
- Forma parte de múltiples coenzimas
- Además es un potente antioxidante.

Se encuentra en la carne, huevo, pescado, vísceras, huesos etc.

**Dosis:** 15 mg/día (varones) y 12 mg/día (mujeres).<sup>13</sup>

**Los déficit leves provocan:**

- Retrasos de crecimiento y de la maduración sexual.
- Acné.
- Anorexia.
- Alteraciones del gusto.

**Los déficit graves provocan:**

- Talla corta.
- Hipogonadismo.
- Esterilidad.
- Anemia.

## REQUERIMIENTOS DE AGUA Y ELECTROLITOS <sup>1,2</sup>

Es sumamente importante conocer las necesidades de agua que se requieren en una actividad deportiva, debiéndose valorar el medio ambiente en donde estos se llevan a cabo (temperatura, humedad parcial, etc), el tipo de ejercicio que se realiza, además de la edad y el sexo del deportista.

Los niños y los adolescentes tienen una menor tolerancia al ejercicio y a la temperatura elevada debido a:

1. La alta relación superficie/peso.
2. A una menor producción de sudor por las glándulas sudoríparas.
3. A que su sistema termo-regulador y el centro de la sed, no están lo suficientemente desarrollados.

La falta de ingestión de agua en el ejercicio y/o el incremento de su pérdida por la ventilación y la sudoración origina que: <sup>2</sup>

1. Disminuya la presión arterial media y el gasto cardíaco.
2. Se produzca una disminución del aporte de O<sub>2</sub> a los grupos musculares activos, lo que potencia la activación de las vías de la "Glucólisis Anaerobia", con la consiguiente formación de ácido láctico intramuscular y sanguíneo.
3. Los sistemas cardiovasculares, termorregulador, metabólico, endocrino y excretor se encuentran mermados, lo que puede afectar a la aparición temprana de la "fatiga física y mental" durante el ejercicio.
4. Cuando la deshidratación alcanza niveles del 7-10%, se puede provocar un paro cardíaco e incluso la muerte.

Para alcanzar un equilibrio hídrico adecuado, es necesario conocer el consumo y la pérdida de agua corporal. Y a esa cantidad se le debe sumar una serie de factores que incrementan las necesidades de agua: <sup>1,2</sup>

1. Las condiciones atmosféricas desfavorables.
2. La estancia en lugares de altura elevada.
3. La ingestión elevada de fibra o de grasas en la dieta.
4. Al consumo de cafeína y de alcohol.

Debemos desechar como indicador de las necesidades hídricas, la aparición de la sed, ya que se manifiesta cuando se producen pérdidas de 1,5-2 litros de agua, lo que se acompaña de graves alteraciones cardio-vasculares y metabólicas del organismo.

El indicador más fiable, es la prueba de la "doble pesada" que nos dice la pérdida de peso y así podemos calcular la cantidad de agua que debemos aportar.

Para que la reposición del agua y electrolitos basada en la "doble pesada" sea la adecuada, se recomienda incrementar la restitución de agua entre un 150% y un 200% del peso perdido, a fin de compensar un mayor gasto o una mayor necesidad según los factores ambientales (calor, humedad, vientos, altura, etc.).

Si el deportista pierde 1.700 gr:

a.- En un ambiente moderado se debe aportar un 150%:

$$1.700 + 850 = 2.550 \text{ cc.}$$

b.- Con mucho calor y humedad aportaremos un 200%:

$$1.700 + 1.700 = 3.400 \text{ cc.}$$

La cantidad total de líquidos que ha de ingerirse, se hará a lo largo del día y en periodos regulares.

## BEBIDAS ISOTONICAS <sup>10,11</sup>

Se llaman Bebidas Isotónicas o bebidas deportivas aquellas bebidas que reparan el equilibrio hidro-electrolítico.

Se aconseja su consumo en ejercicios de más de una hora de evolución, así como en ejercicios que se lleven a cabo en un medio ambiental de altas temperaturas y de humedad parcial, que favorece una excesiva sudoración.

### Características:

Las bebidas isotónicas se derivan de las SRO, por tanto contienen agua, sales minerales (cloruro de sodio o bicarbonato sódico), azúcares (glucosa, fructuosa, sacarosa o dextrinomaltosa), minerales (fosforo, magnesio, calcio), vitaminas (A, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>) y colorantes (E-104, E-110) a la misma presión osmótica que la sangre.

Normalmente, las Bebidas Isotónicas son isotónicas o ligeramente hipotónicas, lo que facilita y acelera la absorción intestinal. La absorción de agua y electrolitos es efectiva cuando la concentración de los azúcares se establece entre un 6%-8%. Si tuviera menos del 5% de azúcares, carecería del valor energético necesario.

Si superara el 10% de azúcares (bebidas refrescantes gaseosas), se retrasaría el vaciamiento gástrico y se bloquearía la absorción intestinal del agua, produciéndose trastornos gastro-intestinales (meteorismo, cólicos, inclusive vómitos y diarrea).

Para mejorar su absorción sin modificar su osmoralidad, se han añadido carbohidratos complejos como el polímero de glucosa (dextrinomaltosa), aminoácidos (como la glicina, glutamina y alanina), algunos dipéptidos o tripéptidos, y vitaminas (vitamina C, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>).

La combinación de hidratos de carbono simples y polímeros de glucosa, regulan la velocidad de la absorción intestinal del agua, electrolitos y azúcares, que se reflejan en los niveles que alcanza el azúcar en sangre en relación con el tiempo.

### ¿Qué tipo de líquidos se recomiendan consumir?

En actividades deportivas de corta duración (menos de una hora), el empleo del agua es suficiente.

En ejercicios de larga duración e intensidad media-alta, así como, en ejercicios realizados en ambientes de temperatura y humedad altos, donde se suda copiosamente, se aconsejan el empleo de las Bebidas Isotónicas.







### Pautas para lograr una buena hidratación:

- Una buena hidratación es fundamental para lograr un rendimiento físico adecuado. Debemos pues beber antes, durante y después de realizarlos.
- La temperatura ideal de la bebida, debe ser superior a los 15<sup>o</sup>-22<sup>o</sup>c. Si se toma demasiada fría, permanecerá en el estomago hasta alcanzar una temperatura adecuada y se facilite el vaciamiento gástrico y la digestión.
- En el momento de prepararse para realizar los ejercicios, deberá beber 2 o 3 vasos de agua..
- No hay que esperar a tener sed para iniciar las maniobras de hidratación, porque la sed no aparece hasta que se haya perdido mas de 1.5 litros del agua corporal, lo que se manifiesta por la "fatiga física y psíquica".
- Cuando se inicien los ejercicios deberán portar 1 litro o más de agua, para ir bebiendo constantes sorbos de 100-150 ml cada 15-20 minutos, mientras se llevan a cabo los ejercicios, aún sin manifestarse la sed.
- En medios en donde la temperatura y la humedad sean altas, se produce más sudoración y más pérdida de agua y electrolitos. A mayor sudoración, más agua y sales minerales hay que reponer. Y esto se aprecia al emplear Bebidas Isotónicas en que mejora el rendimiento físico y psíquico, lo que no se logra con el agua.

## BEBIDAS ISOTÓNICAS <sup>12</sup>

MARCA	ISOSTAR	GATORADE	POWERADE	UPGRADE	AQUARIUS	NUTRISPORT	SANTIVERI
Fructosa %	0,4	1,2	1,1	0,5	1,3	2,8	7,1
Glucosa %	0,4	1,6	1,1	0,5	1,3	1,5	0,3
Sacarosa%	4,3	2,2	4,3	4,7	3,5	ND	0,3
Maltosa %	1,0	0,6	-	-	-	0,5	-
Total % de azúcares	6,1	5,06	6,5	5,7	6,1	4,8	7,7
Sodio (mg/100 ml)	70,8	51,1	52,5	23,9	23,2	37,2	37,7
Potasio (mg/100 ml)	18,4	15,8	5,6	7,5	2,1	30,1	32,2
Magnesio (mg/100 ml) / (%CDR)	12,7 (4,2%)	5,3 (1,8%)	2,1 (0,7%)	2,1 (0,7%)	0,3 (0,1%)	3,4 (1,1%)	6,8 (2,3%)
Calcio (mg/100 ml) / (%CDR)	31,2 (3,9%)	0,7 (0,1%)	3,2 (0,4%)	7,2 (0,9%)	2,2 (0,3%)	10,8 (1,4%)	12,4 (1,6%)
Cloruros (mg/100 ml)	43,8	46,8	6,4	30,3	25,7	25,2	106,5
Fosfato (mg/100 ml)	41,0	25,0	-	17,6	5,6	65	12,3
Vitamina C (mg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	8,8 (14,7%)	14,6 (24,3%)
Vitamina B1 (mg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	0,3 (21,4%)	-
Vitamina B2 (mg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	0,2 (12,5%)	-
Vitamina B6 (mg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	0,4 (20%)	-
Cálcico (mg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	1,3 (21,7%)	-
Vitam. B12 (µg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	0,2 (20%)	-
Vitamina A (µg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	-	1859 (232,4%)
Vitamina E (mg/100 ml) / (%CDR)	-	-	-	-	-	1,6 (16%)	16,5 (165%)
Amarillo* E-104.ppm	1,3	-	-	-	-	9,9	-
Anaranjado "E-110. ppm	0,5	2,3	-	-	-	-	-
Aspartamo** E-951-ppm	-	-	-	-	-	42,5	-
Acesulfamo** E-950-ppm	-	-	-	-	-	42,2	-
Palatabilidad Cata - 1 a 9	4,6	5,5	6,0	6,0	5,5	4,5	5,5
% CDR	Refleja el % de la Cantidad Diaria Recomendada que suministra 100 ml.						
* Colorantes	Ambos son colorantes artificiales						
** Edulcoran	Ambos son edulcorantes artificiales						
<b>Obtenido de <a href="http://revista.consumer.es/20040701/actualidad/analisis1/69078">http://revista.consumer.es/20040701/actualidad/analisis1/69078</a></b>							

## ESTUDIO DE LA ACEPTACIÓN POR DEPORTISTAS DE LAS BEBIDAS ISOTONICAS QUE SE COMERCIALIZAN EN ESPAÑA <sup>12</sup>

<p><b>ISOSTAR</b></p> 	<p><b>Sale a 2,38 euros/litro</b> La mejor relación calidad-precio. Ofrece glucosa, fructosa y sacarosa, lo que se considera positivo. Contiene la más alta concentraciones de sodio (seguidos del Powerade, Gatorade), cloro, potasio, magnesio, y calcio. Emplea dos colorantes artificiales. Es considerada "insípida" y en la cata alcanza con 4,6 puntos. Su composición se basa en la SRO Isotonar®.</p>	<p><b>AQUARIUS</b></p> 	<p><b>Sale a 1,26 euros/litro, la segunda más económica</b> Posee glucosa, fructosa y sacarosa, en un % total de 6.1 (igual al Isostar, Gatorade). Su gran defecto es que su concentración de sodio es baja: un 1/3 parte del Isostar y la 1/2 del Gatorade. Por ello tiene muy buena palatabilidad y se le alabada por ser "dulce" y por el "sabor que deja" En la cata, alcanza los 5,5 puntos.</p>
<p><b>GATORADE</b></p> 	<p><b>Sale a 2,10 euros/litro</b> Tiene casi la misma concentración de Sodio que el Gatorade y el doble del Aquarius. Es la única que no posee fosfatos. Emplea colorantes artificiales. Su palatabilidad es alabada por ser "dulce" y por el "sabor que deja". Criticada por su "color artificial". En cata, es de 6 puntos.</p>	<p><b>NUTRI SPORT</b></p> 	<p><b>Sale a 3,22 euros/litro, es la segunda más cara</b> Ofrece mayor cantidad de fructosa que de glucosa, lo que es negativo. Posee la mayor cantidad de fosfatos de todas. Posee vitamina E, Grupo B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> y pantotenato cálcico. Emplea colorantes y edulcorantes. Su palatabilidad es mala: criticada por "amarga". En cata, es la peor con 4,5 puntos.</p>
<p><b>POWERADE</b></p> 	<p><b>Sale a 2,06 euros/litro</b> Ofrece casi los mismos ingredientes del Isostar en donde las concentraciones de Na y K son ligeramente menores. Y las de Mg y Ca son muy bajas. Quizás esto se deba por ser las bebidas isotónicas más antiguas. Alabada por su color y por su "sabor agradable". Su cata, es de 5,5 puntos.</p>	<p><b>UP GRADE</b></p> 	<p><b>Sale a 1,20 euros/litro, la más barata</b> Con el Aquarius son los que tienen las menores concentraciones de sodio. No utiliza colorantes ni edulcorantes. Alabada por su palatabilidad como "refrescante" y por el "sabor que deja". Criticada por transparente En la cata es una de las dos mejores, con 6 puntos</p>

**NOTA:**

Hemos resaltado que las bebidas isotónicas derivan de las SRO, a las que le han disminuido la concentración de sodio entre 51.1-70.8 mEq/L, con lo que se logra una mejor palatabilidad.

Nos inclinamos en recomendar, por su garantía clínica y científica, el empleo del **Isostar®** (Novartis), del **Gatorade®** (GSSI; Gatorade Sport Science Institute) y del **Powerade®** (Coca-Cola).

**Siendo imprescindible que sea el propio deportista el que aprecie, según su rendimiento y estado general, cual es la mejor.**

## FACTORES METABÓLICOS Y FISIOLÓGICOS DE LA ACTIVIDAD DEPORTIVA <sup>2</sup>

Es necesario el estudio de los factores metabólicos y fisiológicos de la actividad deportiva, a fin de evitar alteraciones en el deportista por la práctica de ejercicios intensos o de curso prolongado.

Los requerimientos metabólicos y fisiológicos de la actividad deportiva dependen fundamentalmente de los siguientes factores:

**A.- En cuanto al ejercicio:**

Tipo de ejercicio, frecuencia, intensidad y duración.

**B.- En cuanto a las características del atleta:**

Edad, peso, altura, estado de nutrición y entrenamiento

**C.- En cuanto a las condiciones ambientales en donde se realiza:**

El calor, la humedad, la altura, etc.

A los que se suma el conocimiento de las funciones metabólicas de la actividad muscular, de su fisiología y de las fuentes de energía que utiliza para su realización.

**SISTEMAS METABOLICOS DEL MÚSCULO:**

A nivel muscular se produce una serie de funciones metabólicas capaces de transformar los principios inmediatos (Hidratos de carbono, Grasas y Proteínas), Vitaminas, Minerales, Oligoelementos, Agua y Electrolitos en energía suficiente para su perfecto funcionamiento.

**1º.- Glucolisis aeróbico:**

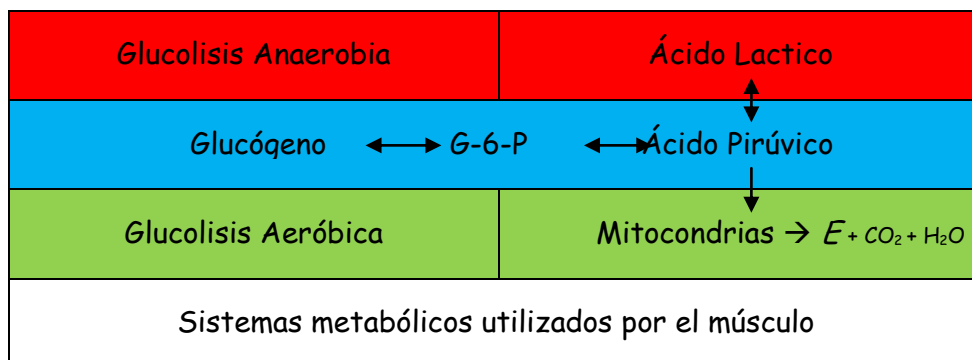
El Glucógeno se metaboliza en medio aeróbico por la vía de la Glucosa 6 fosfato, liberando moléculas de Glucosa, cuya metabolización llega a formar el Ácido Pirúvico, el cual termina de metabolizarse a nivel de las Mitocondrias celulares, generando las fuentes energéticas del sistema metabólico muscular o Fosfágenos (Fosfocreatina, ATP, ADP, AMP, GPT, UTP) de CO<sub>2</sub> y del H<sub>2</sub>O.

**2º.- Sistema anaerobio:**

Cuando la metabolización del Glucógeno se realiza en un medio anaeróbico el Pirúvico se transforma en Acido Láctico y aquí se detiene la cadena metabólica.

**3º.- Sistema del fosfágeno:**

Constituyen las fuentes energéticas del sistema metabólico muscular, encabezados por el Adenosintrifosfato (ATP) y la Fosfocreatina, las cuales se acompañan además de otros fosfágenos como: Guanosintrifosfato (GTP), el Uridintrifosfato (UTP), la Adenosindifosfato (ADP) y el Adenosinmonofosfato (AMP) que son almacenados en el músculo.



## REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS EN LAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS <sup>2</sup>

Recordemos que la energía aportada por la Dieta equilibrada se utilizará con tres fines fundamentales:

a.- Satisfacer la Tasa Metabólica Basal (TMB):

Es decir, la energía necesaria para el adecuado funcionamiento, en reposo, de todos los sistemas orgánicos. La TMB es el componente más importante desde el punto de vista cuantitativo.

b.- Cubrir la denominada Acción Dinámica Especifica (ADE):

Que engloba el gasto energético derivado de diferentes aspectos relacionados con la digestión, absorción y termogénesis de la dieta.

c.- Proporcionar la energía necesaria para atender a la actividad física en sus diferentes formas.

Las necesidades de energía y de nutrientes dependen de los siguientes factores:

- 1º.- Tasa Metabolica Basal (TMB).
- 2º.- Intensidad de la actividad física.
- 3º.- Tiempo que se emplea en el ejercicio.
- 4º.- Temperatura, humedad ambiental y altura.

### ESTUDIO DE NECESIDADES ENERGÉTICAS EN REPOSO Y EN EJERCICIO <sup>2</sup>

**a.- Estudio de las necesidades energéticas en un mismo individuo:**

Primero se realiza el estudio de sus necesidades energéticas en reposo. Luego, se realiza el mismo estudio tras practicar un ejercicio moderado.

Un joven en reposo necesita 2.500 kcal/día:

- Glúcidos: 1150-1625 kcal (de 312 a 406 g)
- Lípidos: 750-875 kcal (de 72 a 96 g)
- Proteínas: 300-375 kcal (de 75 a 94 g)

Si este joven realiza ejercicios, necesita hasta 3.600 kcal/día:

- Glúcidos: 1.750-2.275 kcal (de 437-569 g)
- Lípidos: 1.050-1125 kcal (de 116-136 g)
- Proteínas: 420 - 525 kcal (de 105-131 g)

**b.- Estudio comparativo entre un individuo sedentario y un individuo entrenado:**

Ambos realizan la misma actividad física con un esfuerzo del 75% de su capacidad aeróbica máxima (VO<sub>2</sub>):

**El individuo sedentario presentará:**

Cociente Respiratorio (CR) de 0,95.

**El deportista entrenado, presentará**

Cociente Respiratorio (CR) de 0,90.

**La energía de sustratos no proteicos,**

**será:**

Un 83,34% de los glúcidos.

Un 16,66% de los lípidos.

**La energía de sustratos no proteicos,**

**será:**

Un 66.67% de los glúcidos.

Un 33.33% de los lípidos.

De esta forma se demuestra que la persona entrenada, además de disminuir el consumo de los glúcidos, aumenta al doble el consumo de lípidos, realizando una mayor actividad física con un retraso en la aparición de la fatiga.

## FUENTES Y DEPÓSITOS DE ENERGÍA <sup>1, 2, 8</sup>

La energía se almacena en los depósitos del glucógeno hepático y muscular, en la grasa del tejido adiposo y en las proteínas del tejido muscular.

Los depósitos de glucógeno hepático y muscular se forman en gran parte a partir de la glucosa que proviene directamente del metabolismo de los H de C, y la otra parte proviene de la glucosa que proporciona la Neoglucogénesis a partir de las grasas del tejido adiposo y de las proteínas de las células musculares.

El cómo se determina la cantidad adecuada de esta reserva de energía, cómo se regula y cual es la relación ideal entre la masa grasa y la masa magra corporal, aún no se ha llegado a determinar con precisión.

Sabemos que varias hormonas, entre las que destaca la Hormona del crecimiento (GH), las Hormonas tiroideas ( $T_3$  y  $T_4$ ), y el sistema nervioso simpático (por medio de la adrenalina) son las que regulan el gasto de estos depósitos de energía y que cuando los depósitos de glucógeno se saturan, la energía sobrante pasa a formar parte del tejido adiposo.

En los obesos sucede que el perfil de estas hormonas participantes en la regulación del metabolismo de las grasas, favorece por lo general su depósito en lugar de su movilización y catabolismo.

También, el tejido adiposo de los obesos posee niveles elevados de Lipoproteinlipasa, un enzima que favorece la absorción y depósito de los triglicéridos circulantes en las células grasas.

## GASTOS DE LA ENERGÍA SEGÚN LA INTENSIDAD Y DURACIÓN DEL EJERCICIO <sup>8, 9</sup>

### **a.- Para ejercicios muy intensos y de muy corta duración (10-20 minutos).**

A los 10-15 segundos del inicio de un ejercicio violento de corta duración, la Fosfocreatina y el ATP almacenados son los que proporcionan la energía a una velocidad de 50 kcal/min.

Cuando estas fuentes de energía se agotan, el ejercicio se mantiene durante 2 minutos gracias a la degradación del glucógeno muscular por la glucólisis aeróbica a una velocidad de 30 kcal/min.

A partir de ese momento esta fase aeróbica se torna fase anaeróbica, no solo por el agotamiento del glucógeno muscular, sino por la acumulación de ácido Láctico en los músculos participantes.

Para reconvertir el ácido Láctico acumulado en Pirúvico, es necesario entre 6 a 8 lt. de oxígeno.

Una vez transformado el Láctico en Pirúvico, este, se metaboliza a nivel de las mitocondrias celulares en energía (Fosfocreatina y ATP,  $CO_2$  y  $H_2O$ ).

### **b.- Para ejercicio menos intenso y de larga duración (más de 60 minutos)** <sup>1,2,8,9</sup>

La energía que se requiere para este tipo de ejercicios se estima alrededor de 12 kcal/min la cual se obtienen a partir de 3 fuentes: <sup>1,2</sup>

1º.- A partir de la oxidación aeróbica de la glucosa sanguínea y de la glucogenólisis muscular y hepática.

2º.- A partir de los procesos lipolíticos oxidativos del tejido adiposo.

3º.- A partir del catabolismo proteico de las proteínas tisulares.



Al cabo de unos minutos de iniciado el ejercicio, la captación de la glucosa de la sangre aumenta hasta 30 veces en los grupos musculares que trabajan y para contrarrestar esta demanda, la glucogenólisis hepática aumenta hasta cinco veces.

La importancia de la neoglucogénesis aumenta a medida que se agotan los depósitos de glucógeno muscular y hepático.

A partir de la lipólisis del tejido adiposo se liberan triglicéridos, ácidos grasos y glicerina, los cuales al metabolizarse aportan dos tercios de la energía necesaria durante el ejercicio de duración prolongada.

Si los requerimientos energéticos lo obligan, se activa la proteólisis del tejido muscular y se va liberando cada vez más aminoácidos.

Las fuentes de energía se distribuyen de la siguiente manera:

- El 59% de la energía la proporcionan los glúcidos.
- El 40% los lípidos.
- Sólo el 1% se obtienen de la oxidación de las proteínas.

Siendo diferente el gasto de la energía a lo largo del tiempo en que se realiza la actividad:

- **Al comienzo del ejercicio de larga duración**, los glúcidos proporcionan entre el 70-80% de la energía necesaria, mientras los lípidos sólo el 20-30% de dicha energía.
- **Al final del ejercicio de larga duración**, los glúcidos sólo proporcionan el 50-55% de la energía, y los lípidos llegan hasta el 45-50%, dado que en el organismo existen abundantes reservas de lípidos y escasos de glúcidos.

## **NECESIDADES Y VENTAJAS DEL ENTRENAMIENTO <sup>1,2</sup>**

Las necesidades energéticas para realizar un entrenamiento sistematizado, dependen de los siguientes factores:

- 1º.- Tipo de ejercicio.
- 2º.- Tiempo total de entrenamiento.
- 3º.- Frecuencia semanal.
- 4º.- Habito de entrenamiento del individuo.

La adaptación a la practica de ejercicios de larga evolución favorece la activación de los procesos lipolíticos oxidativos, es decir que los deportistas entrenados, obtienen la energía en un alto porcentaje a través del metabolismo de las grasas.

En el ciclismo, carrera de fondo competitivo, etc. debido al elevado número de horas de actividad física, aumentan considerablemente las necesidades energéticas y de agua, lo que da origen a 2 problemas:

- 1º.- Problemas nutricionales.
- 2º.- Problemas de reposición de líquidos

### **1º.- Problemas nutricionales: <sup>1, 2</sup>**

Los problemas nutricionales en las pruebas de larga duración, se solucionan en base de incrementar el aporte de los H de C complejos 24–48 horas antes, con ello se garantiza que se saturan los depósitos del glucógeno muscular y hepático.

Los deportistas entrenados, obtienen la energía en un alto porcentaje a través de los procesos lipolíticos oxidativos del metabolismo de las grasas del tejido adiposo, los cuales al metabolizarse, aportan dos tercios de la energía necesaria durante el ejercicio de duración prolongada.

Sólo si los requerimientos energéticos lo obligan, se activa la proteólisis del tejido muscular y se va liberando energía a través del metabolismo de los aminoácidos.

Por ejemplo, un individuo con un régimen alimentario pobre en H de C complejos que realiza durante más de 60 minutos, un trabajo al 60% de su capacidad aeróbica máxima ( $VO_2$ ), como sus depósitos de glucógeno muscular y hepático no están lo suficientemente saturados, se agotan a los pocos minutos de iniciado el ejercicio, y se produce:

1. El organismo recurre a la vía de la neoglucogénesis a partir de los procesos lipolíticos oxidativos proporcionando un 60% de la energía, hasta que se frena esta vía energética por un exceso de cuerpos cetogénicos.
2. A partir de ese momento el organismo activa otra vía energética, la del catabolismo proteico, que puede alcanzar hasta un 10% de la energía utilizada.
3. Esto significa que se están oxidando proteínas en cantidades importantes, pasando desde una degradación normal de proteínas que es de 2-3 gr/h, a cifras de 10-12 gr/h.
4. Lo que se traduce con una pérdida de masa muscular por la actividad catabólica de las proteínas musculares por vía de la neoglucogénesis.

## **2º.- Problemas de reposición de líquidos:** <sup>1, 2</sup>

El gran problema de la reposición de líquidos se debe fundamentalmente a la inmadurez del reflejo de la sed en los niños-adolescentes y en muchos adultos, por lo que es menester que se establezca una detallada información en la sistemática a seguir con el aporte de agua, para que no existan estos problemas (sin tener en cuenta la falta de sed).

La falta de aporte de agua en el ejercicio origina una disminución de la tensión arterial media y del gasto cardíaco. Lo que produce una falta de riego a nivel muscular, con disminución del aporte de sustratos, vitaminas, minerales y  $O_2$  produciéndose una Acidosis metabólica que genera grandes problemas metabólicos, endocrinos y cardiovascular, presentándose una marcada hipotensión, que se refleja por la aparición de la fatiga muscular y psíquica, la cual precede a un estado de pre-shock.

Para evitar este problema el deportista debe acompañar a la dieta equilibrada habitual, la ingestión abundante de líquido, antes y durante la realización de los ejercicios:

1. Momentos antes de iniciar sus ejercicios, deberá beber 2 o 3 vasos de agua, además de portar más de 1 litro de agua, para ir bebiendo en sorbos de 100-150 cc. (cada 15-20 minutos), mientras los realiza.
2. Estas pautas se deberán incrementar en ambientes de mucho calor y de humedad que generan una gran sudoración, recomendándose en estos casos las bebidas isotónicas, que reponen agua, glucosa y electrolitos (Na, K, Cl,  $CO_3H$ , etc.)

# REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES E HÍDROELECTROLÍTICOS EN LA ACTIVIDAD DEPORTIVA

## ANTES DEL EJERCICIO PROLONGADO <sup>1,2</sup>

El objetivo de la alimentación antes del ejercicio será: <sup>1</sup>

- a) Lograr niveles máximos de glucógeno muscular y hepático.
- b) Lograr un óptimo nivel de hidratación.
- c) Evitar la aparición de hipoglucemia durante el ejercicio.

Esto se logra gracias al cumplimiento de los siguientes puntos:

1. En los días previos al ejercicio se debe incrementar de forma directamente proporcional la cantidad de carbohidratos complejos, que se aporten en la Dieta equilibrada.
2. Ingerir una dieta equilibrada 2-4 horas antes de realizar el ejercicio.
3. Alcanzar un alto nivel de hidratación, antes y durante el ejercicio prolongado.

De esta manera se logra que los depósitos de glucógeno estén saturados, y que además en el torrente circulatorio postprandial del deportista, circulen niveles altos de sustratos (glucosa, triglicéridos, glicerina, aminoácidos, pequeños péptidos, vitaminas, minerales, oligoelementos etc.), acompañados de abundante agua y oxígeno.

Así, todas las células de la economía, especialmente las células musculares y nerviosas podrán trabajar en una fase aeróbica, metabolizando todos los sustratos que transporta la sangre, sin hacer uso extremo de los depósitos de glucógeno, y evitando que se llegue a una fase anaeróbica.

Las necesidades de agua en una actividad deportiva son muy altas, y estas necesidades se ven incrementadas por los siguientes factores:

- La duración del ejercicio.
- La temperatura y la humedad parcial del medio ambiente.
- Teniendo muy en cuenta el poco desarrollo o la poca sensibilidad del centro de la sed en niños, adolescentes y muchos adultos.

Si el deportista realiza ejercicios prolongados sin respetar estas indicaciones cae en un estado de catabolismo muy similar al que se produce en los estados de ayuno prolongado y eso hay que evitarlo.

## DURANTE EL EJERCICIO PROLONGADO <sup>1, 2</sup>

Durante el ejercicio prolongado la reposición de los elementos nutricionales e hidro-electrolíticos, tienen 3 objetivos fundamentales: <sup>1</sup>

- a) Restablecer la cantidad de agua y electrolitos perdidos por el sudor.
- b) Reponer los sustratos que han generado la energía empleada.
- c) Restablecer los niveles de los minerales, oligoelementos y vitaminas.

### • En ejercicios de más de una hora de evolución:

Hay que mantener o reponer los niveles adecuados de agua y electrolitos, gracias a un consumo programado de líquidos, sin tenerse en cuenta la existencia de la sensación de la sed.

#### a.- Cantidad y tiempo del aporte de líquidos:

Estimamos que un deportista de 60 kg. mientras realiza el ejercicio (que previamente ha bebido 2 o 3 vasos de agua antes de iniciarlo) deberá beber agua en sorbos de 100 cc o de 150 cc, cada 15 o 20 minutos. Aproximadamente de 2 ó 3 cc/kg de peso cada 15 o 20 minutos, lo que nos da entre 8 cc o 12 cc/kg/hora. Es decir beberá entre 480 y 540 cc/hora (≥ 500 cc/hora de ejercicio).

b.- Tipo de líquido que se deba ingerir. ¿Agua o bebida Isotónica?

Depende de la actividad física y del ambiente (temperatura, humedad, altura, viento). Cuando se realice un ejercicio aeróbico de más de una hora de evolución, en un ambiente agradable (sin calor y humedad excesiva y sin viento, etc.) basta con el aporte de agua. Pero si hace calor y humedad, se debe recurrir a las Bebidas Isotónicas.

• **En ejercicios de más de 4 horas de evolución:** <sup>2</sup>

En este tipo de ejercicios, hay que reponer además del agua y los electrolitos, fuentes de energía, de minerales, de oligoelementos y de vitaminas, por lo que está indicado el aporte de alimentos sólidos acompañados de bebidas isotónicas.

Daremos: 2 Frutas + 2 Pásteles + 2 Barritas energéticas + 2 Bocadillos mixtos acompañados de abundante bebida isotónica.

## **DESPUÉS DEL EJERCICIO PROLONGADO** <sup>1,2</sup>

Consiste en rehidratar completamente al deportista y en recuperar los depósitos de glucógeno muscular y hepático.

### **a.- La reposición del agua y electrolitos**

El recuperar los niveles del equilibrio hidroelectrolítico es imprescindible para el normal funcionamiento de todo el organismo.

El aporte adecuado de agua y electrolitos, basados en la “doble pesada” (pesando al deportista antes y después del ejercicio) nos señala exactamente la pérdida del peso, al que le sumamos un 50% o 100% más, dependiendo de la temperatura, humedad ambiental, etc. (o sea entre el 150% y 200% del peso perdido).

Supongamos que el deportista pierde unos 1.700 gr. la cantidad de agua o bebidas isotónicas que debemos reponer serán de un 150% o un 200% del peso perdido:

a.- En un 150%:  $1.700 + 850 = 2.550$  cc.

b.- En un 200%:  $1.700 + 1.700 = 3.400$  cc.

La cantidad total de líquidos que ha de ingerirse, se hará a lo largo del día y en periodos regulares.

### **b.- La recuperación del glucógeno muscular y hepático** <sup>1,2</sup>

La recarga completa de las reservas de glucógeno muscular se hace entre las 24-48 primeras horas, incrementando de forma directamente proporcional la cantidad de carbohidratos complejos que se aporten con la dieta.

En un primer lugar se darán soluciones isotónicas y luego comidas ricas en hidratos de carbono complejos.

Son numerosas las alternativas que existen para la fase de recuperación, como el aplicar recurso ergogénico, (*empleo de L-Carnitina, glicerol, creatina, aminoácidos de cadena ramificada, triglicéridos de cadena media, etc.*).

- Estos procedimientos en adultos, aún están sujetos a muchos estudios y consideraciones.
- Su aplicación en individuos jóvenes es muy criticable.
- Y en los niños están prohibidos.

# ASPECTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS DEL DEPORTE EN EL ADOLESCENTE <sup>2,8</sup>

## ASPECTOS NEGATIVOS DEL DEPORTE

### 1º.- El ejercicio físico intenso y el deporte de competición:

Esta desaconsejado en niños y adolescentes, y en cualquier edad en que produzca agotamiento o fatiga extrema.

### 2º.- Lesiones por sobre esfuerzo:

- Distensiones ligamentosas.
- Roturas fibrilares musculares
- Pubalgias Lumbalgías
- Tendinitis. Bursitis.
- Lesiones de meniscos. Sinovitis.
- Apofisitis por tracción: Enf. Schlatter Osgood.

### 3º.- Traumatismos:

- Contusiones. Heridas.
- Esguinces. Luxaciones.
- Fracturas. etc.

### 4º.- Alteraciones por falta de aporte de agua y electrolitos o por agotamiento del glucógeno muscular y hepático:

- a. Falta de aporte de agua y electrolitos antes y durante el ejercicio.
- b. Falta de aporte de H de C complejos que repongan los depósitos de glucógeno hepático y muscular.
- c. Liberación de los Radicales libres.

### a.- Falta de aporte de agua y electrolitos en el ejercicio <sup>2,8</sup>

Evidentemente, para alcanzar el estado hidroelectrolítico óptimo del organismo, es necesario mantener un equilibrio entre el consumo y la pérdida de agua corporal.

El aporte del agua se debe hacer antes, durante y después del ejercicio, dado que la activación de la sensación de sed se produce con unas pérdidas hídricas de más de 1,5 litros de agua, y ello crearía serias alteraciones en la función cardiovascular, con repercusiones en la metabolismo celular, dando lugar a una Acidosis metabólica.

La falta de ingestión de agua en el ejercicio y/o el incremento de su pérdida por la ventilación y la sudoración origina que: <sup>2</sup>

1. Disminuya la presión arterial media y el gasto cardíaco.
2. Se produzca una disminución del aporte de O<sub>2</sub> a los músculos activos, lo que potencia la activación de la fase de la glucolisis anaeróbica, con la consiguiente formación de ácido láctico intramuscular y sanguíneo originándose una Acidosis metabólica.
3. La Acidosis metabólica, produce un descenso del pH sanguíneo y un aumento de la permeabilidad celular, produciéndose la liberación de más del 75% de agua y electrolitos del LIC al LEC.
  - Los sistemas cardiovasculares, metabólicos, endocrinos y excretores se alteran y se produce la aparición temprana de la "fatiga física y fatiga mental".
  - Si persiste esta situación → Se produciría un estado de pre-shock.
  - Si persiste la situación de pre-shock → La deshidratación alcanza niveles entre un 7 al 10%, y se llega a un estado de shock que puede provocar un paro cardíaco e incluso la muerte.

### **b.- Falta de aporte de carbohidratos complejos que repongan los depósitos de glucógeno hepático y muscular.** <sup>2</sup>

El objetivo de la alimentación antes del ejercicio será: <sup>2</sup>

1. Lograr niveles máximos de glucógeno muscular y hepático.
2. Lograr un óptimo nivel de hidratación.
3. Evitar la aparición de hipoglucemia durante el ejercicio.

Esto se logra gracias al cumplimiento de los siguientes puntos: <sup>2</sup>

- a. 24-48 horas antes, ingerir una dieta rica en carbohidratos complejos.
- b. Ingerir una dieta equilibrada 2-4 horas antes de realizar el ejercicio.
- c. Alcanzar un alto nivel de hidratación, antes y durante el ejercicio.

De esta manera se logra que los depósitos de glucógeno estén saturados, y que además en el torrente circulatorio postprandial del deportista, circulen niveles altos de sustratos (glucosa, ácidos grasos, aminoácidos, pequeños péptidos, vitaminas, minerales, oligoelementos etc.), acompañados de abundante agua y oxígeno.

Así, todas las células de la economía (especialmente las células musculares y nerviosas) podrán trabajar en una fase aeróbica, metabolizando todos los sustratos que transporta la sangre, sin hacer uso extremo de los depósitos de glucógeno, y evitando que se llegue a una fase anaeróbica.

En el estado de ayuno, el individuo depende totalmente de los sustratos endógenos: <sup>8</sup>

- En primer lugar, obtiene energía a partir del glucógeno muscular y hepático, que libera glucosa, como el combustible esencial para el sistema nervioso central.
- En segundo lugar, obtiene energía por la metabolización de las grasas.
- En tercer lugar, obtiene energía por la degradación de las proteínas musculares.  
Esto crea, un estado de catabolismo de grasas y de proteínas.

### **¿Qué se produce en el organismo del deportista?:** <sup>8,9</sup>

1. Una disminución de las concentraciones plasmáticas de glucosa y de alanina (principal aminoácido glucogénico).
2. Un aumento de las concentraciones de ácidos grasos libres, glicerol y de leucina (aminoácido de cadena ramificada).
3. Un aumento de los cetoácidos.
4. El sistema nervioso central deja de depender de la glucosa como fuente de energía y cubre las dos terceras partes de sus necesidades por los cetoácidos y la otra tercera parte, lo hace a partir del catabolismo proteico del tejido muscular.
5. Todo esto provoca una Acidosis metabólica, que se manifiesta por un descenso del pH sanguíneo y una alteración de la permeabilidad de la membrana celular, con el paso del 75% del agua y electrolitos del LIC al LEC.

### **Si se mantiene el ejercicio:** <sup>8,9</sup>

1. Disminuye la metabolización de la glucosa.
2. Disminuye la actividad metabólica de los sustratos que facilitan la degradación de grasas y proteínas.
3. Se agotan los depósitos de energía, lo que se traduce en una disminución del 10-20% del metabolismo basal (MB).
4. Si persiste esta situación, se produciría un estado de pre-shock, luego de shock y finalmente se desencadenaría la muerte.

#### **Nota:**

*Un joven que no suele desayunar, se encuentra en un estado de ayuno de más 10 horas. Si en estas condiciones realiza un ejercicio de más de una hora de duración, se produce un estado de catabolismo graso y proteico, que aboca en una Acidosis metabólica. **Por ello se debe prohibir el realizar ejercicios de más de una hora de duración, sin haber desayunado o merendado 2 horas antes, o almorzado 4 horas antes, y sin haberse hidratado antes y durante los ejercicios.***

### **c.- Liberación de los “Radicales Libres”:** <sup>7, 8</sup>

En el transcurso de una actividad deportiva, si se produce un agotamiento de las fuentes de energía y/o una falta de aporte de agua y electrolitos, se produce “un trastorno metabólico” y un “sufrimiento celular” que provocan la liberación de los *Radicales Libres*.

**Los Radicales Libres** son elementos que presentan en su capa externa un electrón no apareado, los cuales producen una serie de reacciones electroquímicas con los lípidos, glúcidos, ácidos nucleicos, sistemas enzimáticos, etc., a las que sustrae un electrón y los oxida, lo que provoca el llamado **“Estrés Oxidativo”**.

**“El estrés oxidativo”** crea en un primer tiempo **el envejecimiento celular**, que se manifiesta por un aumento de la permeabilidad celular y el paso del contenido hidroelectrolítico del LIC al LEC.

Si persiste este proceso, se produce una mayor liberación de Radicales libres que llegan a crear **una destrucción celular generalizada** (*células musculares, hepáticas, renales, hematíes, neuronas, etc.*) que se ponen de manifiesto por un aumento a nivel sanguíneo de enzimas celulares, (*Transaminasas, Lactodeshidrogenasa, Creatinina, etc.*).

La forma más eficaz de luchar contra **los Radicales Libres** y **el Estrés Oxidativo** es mediante la utilización de antioxidantes.

Tenemos antioxidantes endógenos y antioxidantes exógenos:

- **Antioxidantes endógenos:** El organismo dispone de una gran cantidad de sistemas enzimáticos antioxidantes: *La superóxido dismutasa, las catalasas y la glutatión peroxidasa.*
- **Antioxidantes exógenos:** La dieta equilibrada proporciona los siguientes antioxidantes exógenos: Vitaminas C y E, Beta-Carotenos, Flavonoides, Ác. Lipoico, Licopeno, Ubiquinonas, Glutatión, Acetilcisteína, Selenio, Zinc.

*Los Antioxidantes endógenos*, aumentan con la actividad física suave o moderada, produciéndose en cantidades muy superiores a la producción de radicales libres y ello es, por tanto, muy beneficioso.

Por el contrario en el ejercicio intenso, se genera una mayor cantidad de radicales libres que de sustancias neutralizadoras, por lo que su efecto es negativo.

Los radicales libres se consideran responsables de numerosas alteraciones, de las cuales el envejecimiento es el proceso más general. Pero existen otras que adquieren la categoría de enfermedad, como algunos trastornos cardiovasculares, el enfisema pulmonar y la lesión muscular.

## ASPECTOS POSITIVOS DEL DEPORTE <sup>1,2,3,8,9</sup>

Una “Dieta equilibrada” complementada con el aporte adecuado de agua, cubre todas las necesidades nutritivas y energéticas de los deportistas que realicen ejercicios aeróbicos moderados (no extenuantes) de más de una hora de evolución.

Estos ejercicios aeróbicos, facilita la síntesis de los sistemas enzimáticos antioxidantes endógenos, los cuales se suman a los antioxidantes exógenos de la dieta equilibrada y así, combaten las complicaciones que genera una vida sedentaria: Obesidad, osteoporosis, diabetes, enfermedades cardio-vasculares (HTA, alteraciones cardiacas), estrés, depresión, etc. causas de más del 70% de las defunciones actuales

**1º.- La obesidad:** El ejercicio aeróbico realizado durante una hora al día acompañado de una Dieta equilibrada acompañada de agua y electrolitos, favorece la transformación de la masa grasa en masa magra, lo que se manifiesta en compensaciones psicológicas muy gratificantes, además de aumentar, como ya se ha mencionado, niveles de ciertos enzimas antioxidantes.

**2º.- La osteoporosis:** El ejercicio físico y la alimentación equilibrada, constituyen los medios fundamentales para la formación de la matriz proteica y del incremento de su densidad ósea.

**3º.- La diabetes:** El ejercicio facilita la entrada de la glucosa en las células en ausencia de insulina, y, por tanto, disminuye la hiperglucemia, lo que reviste especial trascendencia en la diabetes independientemente de su edad.

**4º.- Las enfermedades cardiovasculares:** El ejercicio aeróbico acompañado de una dieta equilibrada rica en fibra vegetal, mejora el perfil lipídico del plasma aumentando las HDL colesterol (el bueno) y disminuyendo las LDL colesterol (el malo), y en algunos casos incluso, el colesterol total y los triglicéridos.

**5º.- Actividad de los ejercicios aeróbicos en general:** Los ejercicios aeróbicos prolongados, además de favorecer la síntesis de los antioxidantes endógenos, mejoran la funcionalidad cardio-pulmonar, lo que repercute en un control de la HTA, y un mejor funcionamiento de órganos y sistemas.

Los ejercicios moderados, aeróbicos, de más de una hora de evolución favorecen el control de la diabetes, facilitando la difusión de la glucosa a través de las membranas celulares, sin la presencia de la insulina. Moviliza los depósitos de grasa, favoreciendo su metabolización y el incremento de la masa magra en lugar de la masa grasa.

El ejercicio aeróbico incrementa el flujo sanguíneo a nivel de todo el organismo y muy especialmente a nivel de la piel, favoreciendo la producción del sudor y además que se sintetizen una gran cantidad de neuropéptidos, neurotransmisores, citoquinas, sustancias opioides (naldorfinas, dinorfinas), vitaminas, antioxidantes endógenos, etc.

Cuando el deportista tras el ejercicio se duche, el agua que estará más fría que la piel, producirá una vaso-constricción y la contracción de los músculos erectores de los vellos. Facilitándose el paso de todos los elementos sintetizados por la piel al torrente sanguíneo, lo que se manifiesta por una sensación de bienestar general, que contribuye a un buen estado anímico, un mayor rendimiento físico y una gran mejoría en las funciones digestivas, renales, sexuales, inmunológicas, endocrinas y neurológicas, sobre todo, favorecen la transmisión nerviosa combatiendo los problemas del ritmo del sueño (el insomnio), de síndromes depresivos, y del uso excesivo de medicamentos, de tabaco, alcohol y drogas.



## PROBLEMAS NUTRICIONALES DEL ADOLESCENTE DEPORTISTA<sup>4,5,6</sup>

Varios estudios en España demuestran las siguientes características de las preferencias de los adolescentes:

### **1º.- Las preferencias dietéticas de los adolescentes son:**

Son amantes de las pizzas y de las hamburguesas, acompañados de bebidas carbónicas.

Dichas comidas se caracterizan por tener exceso de grasas saturadas, ser ricas en sal y en azúcares refinados y ser pobres en fibras, vitaminas y minerales.

### **2º.- Suprimen comidas:**

En nuestro medio más de un 80% no desayunan.

Otro gran porcentaje, solo hacen 2 comidas al día (60%) o no cenan (30-40%).

### **3º.- Comen entre comidas:**

Snacks, galletas, dulces, chocolate, etc. acompañados de bebidas carbónicas o bebidas energéticas.

### **4º.- Fuman:**

Una gran mayoría de adolescentes fuman.

El uso del tabaco incrementan las necesidades de vitaminas y antioxidantes a casi el doble de los que no fuman. Especialmente de Vitamina C, de Vitamina E, del Ácido Fólico y Beta-Carotenos.

### **5º.- Beben alcohol:**

El alcohol bloquea la absorción intestinal de la Vitamina C, Vitamina A, Vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> y del Ácido Fólico.

Además el beber alcohol, aumenta la excreción renal del Zn, Mg y Calcio.

### **6º.- La adolescentes usan anticonceptivos orales (ACO):**

Los ACO aumentan las necesidades de calcio, magnesio, ácido fólico, vitaminas B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub>, y de antioxidantes como el Beta-Caroteno y el zinc.

### **7º.- Hacen deporte:**

Acuden a gimnasios, practican footing, montan bicicleta, juegan fútbol o baloncesto etc. pero desconocen totalmente cuales son las necesidades nutricionales e hidro-electrolíticas.

### **NORMAS A SEGUIR POR EL ADOLESCENTE DEPORTISTA**

- Comer la mayor variedad posible de alimentos que aconseja la PAS. Repartida en 5 comidas al día.
- Tratar de promocionar y reforzar el desayuno, con fruta, leche crecimiento, bocadillos mixtos no grasos (jamón york, pavo y quesos no grasos).
- Fomentar el uso diario de ensaladas de verduras variadas, gazpachos o salmorejo. Seguidos de legumbres con arroz (3 veces en semana). Fideos o arroz, con carnes o pescados (3-4 veces en semana) y fruta variada.
- Como es casi imposible luchar contra el consumo de los "fast-food", debemos de tratar de equilibrar esa dieta, aportando muchas verduras (en ensaladas, gazpacho o salmorejo) y muchas frutas.
- Tratar de que realicen ejercicios 2 horas después de haber desayunado o merendado y 4 horas después de haber almorzado.
- Fomentar su hidratación antes, durante y después del ejercicio, aún sin tener sed.
- Con la ingestión de "Dietas equilibradas" acompañadas de prácticas deportivas y un mínimo de 8 horas de sueño, se logran un perfecto desarrollo y crecimiento.
- Las normas higiénico-dietéticas que se imponen al deportista les proporciona medios suficientes para evitar el sobrepeso y la obesidad, causas de HTA, cardiopatías, diabetes, etc. y el caer en el consumo de tabaco, alcohol y drogas.
- Siendo necesario el suplementar la dieta equilibrada, con el aporte de complejos vitamínicos y minerales en aquellos que realizan ejercicios diarios y de más de una hora de evolución y muy especialmente en aquellos que fumen, beban alcohol, tomen ACO y antiepilépticos.

## DIETA DE UN ADOLESCENTE DEPORTISTA (3.600 Kcal)<sup>10</sup>

Se debe reforzar la dieta equilibrada que hemos recomendado para el adolescente, hasta alcanzar 3.600 Kcal.

### DESAYUNO.

Fruta: 1 pieza.

1 vaso de leche "crecimiento" + Bocado de embutidos no grasos (jamón york, pavo etc.) + Queso no graso o fresco.

O pan tostado o bollería (bollo de leche o ensaimada) + mantequilla + mermelada.

O bien bollería + embutido no graso + queso.

### MEDIA MAÑANA

2 piezas de fruta (una de ellas un cítrico), acompañado de un pequeño bocadillo similares a los arriba señalados.

O bien, 2 piezas de fruta (una de ellas un cítrico) + 30-50 gr. de frutos secos

Agua toda la que se desee.

### ALMUERZO

#### 1º plato:

Una ensalada muy variada de lechuga, cebolla, tomate, etc. de unos 250 gr,

O bien, gazpacho o salmorejo.

#### 2º plato:

– 2-3 veces en semana legumbres (lentejas, garbanzos o habichuelas) con arroz y verduras.

– 3-4 veces en semana: Fideos o Arroz con carnes o pescado (100 gr de pasta o de arroz o 250 gr de verduras rehogadas, con 200 gr de carnes o pescado).

– 2 veces en semana carnes rojas.

– 3-5 veces en semana pollo, pavo o pescado.

**Además:** 1 o 2 piezas de fruta + 1 vaso de leche "crecimiento" o 2 yogures (sin aditivos) + 1 pieza de pan integral de 50 gr. y toda el agua que se desee.

### MERIENDA

Similar al desayuno: Fruta, leche crecimiento y un bocadillo o bollería, de embutido no graso + queso. Agua, toda la que se desee.

### CENA:

Debe ser un complemento del almuerzo, a elegir:

– Ensalada o gazpacho y 200 gr de carne o pescado con patatas fritas.

– Ensalada o gazpacho y 150 gr de pastas o arroz con 200 gr de pollo.

– Ensalada o gazpacho y 2 huevos + 250 gr. de verduras rehogadas.

– Ensalada o gazpacho y 2 huevos con patatas fritas.

**Además:** 1 pieza de fruta + vaso de leche "crecimiento" o 2 yogures sin aditivos + 1 pieza de pan integral de 50 gr. y toda el agua que se desee.

### NOTA MUY IMPORTANTE:

*Un deportista debe dormir más de 8 horas y debe estar levantado, como mínimo 30 minutos antes de desayunar.*

*No se recomiendan los embutidos grasos, por su exceso en grasas saturadas ocultas y por desconocer su exacta composición.*

*No se debe permitir el practicar ningún tipo de deporte sin haber desayunado o merendado 2 horas antes, o almorzado 4 horas antes.*

*Deberá beber antes, durante y después de los ejercicios..*

*El desayuno y la merienda estarían compuestos de productos lácteos, fruta y cereales*

*La comida y la cena tendrían un primer plato de verdura o pasta o arroz y un segundo plato de carne o pescado y de postre una pieza de fruta. Dos días a la semana el plato de carne o pescado se sustituye por huevos.*

## CANTIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS DE ALIMENTOS BÁSICOS PARA EL ADOLESCENTE DEPORTISTA.

### LECHE:

Es el alimento más completo e importante.

Tiene de todo (Proteínas, azúcares, grasas, minerales, sales y vitaminas).

Cantidad mínima al día de por vida: 3 vasos al día.

Cantidad recomendada: 4 vasos al día (no se aconseja superarlos).

### HUEVO:

Es más digestivo el huevo pasado por agua, y mejor en tortilla.

El huevo frito y duro es menos digestivo y por tanto se aprovecha menos.

A partir de los 40 kg. 3-5 huevos semanales.

Mejor tortillas de 2 o 3 claras con una sola yema, 3-5 veces en semana.

### CARNE O PESCADO:

Constituyen con la leche y los huevos el aporte fundamental de proteínas.

Las necesidades no son tan grandes si se da leche y huevos.

Cantidad mínima: 250-300 gr./día.

Cantidad máxima: 375-400 gr./día

### LEGUMBRES:

Son muy ricas en proteínas vegetales, vitaminas y minerales.

Siempre se deben dar acompañadas de arroz y verduras.

*No es necesario que se acompañen de carne o pescado.*

Cantidad recomendada: 3 veces por semana

### FRUTOS SECOS:

Ricos en proteínas y en ácidos grasos poli-insaturados.

Poseen H de C, vitaminas y minerales.

Son de un alto valor nutritivo y energético.

Cantidad recomendada: 30-50 gr/día

### VERDURAS:

Como las frutas constituyen las fuentes de vitaminas, minerales y fibra alimentaria. Deben acompañar a las carnes o pescado, así como también a las legumbres.

Cantidad recomendada: 300 - 400 gr./día.

### FRUTA:

Actualmente se esta imponiendo ingerirlas antes de las comidas.

En Zumo es menos aprovechado, se recomienda el hecho en casa, el cual deberá ser consumido inmediatamente (para que no pierda por el oxígeno del aire y la luz, sus grandes propiedades). El zumo industrial no esta recomendado por nutricionistas, su mecanismo de extracción desnaturaliza sus mejores componentes y además se le suman muchos aditivos.

Cantidad recomendada: 6 piezas al día.

## RECOMENDACIONES SOBRE ALIMENTOS DE USO FRECUENTE:

### VÍSCERAS DE ANIMALES Y PIEL DE AVES:

*Las vísceras (hígado, riñón y sesos) son pocas digestivas, muy ricas en fibras, ácido úrico, grasas complejas y colesterol. Las que proceden de animales de granja industrial pueden contener hormonas, las mismas que contienen las grasas de la piel de las aves.*

### EMBUTIDOS:

*Por su alto contenido en grasas complejas y el total desconocimiento de su composición, se recomienda ser muy comedidos en tomarlos como alimentos diarios.*

### PASTELERÍA FINA INDUSTRIAL:

*Totalmente prohibidos por aportar grandes cantidades de monómeros de azúcares, grasas complejas y aditivos.*

**a.- Los monómeros de azúcares:** *Ingeridos antes de los ejercicios producen la liberación de insulina, la cual se suma al gasto de azúcares por el ejercicio, lo que condiciona la aparición de hipoglucemias (pájara).*

**b.- Las grasas:** *Generalmente son grasa complejas ricas en colesterol, que además de aportar calorías vacías y favorecer el sobrepeso, predisponen a la formación de arteriosclerosis, hipertensión y diabetes.*

**c.- Los aditivos:** *Colorantes, conservantes, saborizantes, edulcorantes, emulgentes, antioxidantes etc. condicionan y agravan problemas alérgicos y muchos tienen factores cancerígenos.*

## CONCLUSIONES

1°.- La Dieta equilibrada está perfectamente adecuada para satisfacer todas las necesidades nutritivas y energéticas de niños, adolescentes y adultos que realicen ejercicios aeróbicos, moderados (no extenuantes) de más de una hora de evolución.

2°.- En niños, adolescentes y adultos diabéticos los ejercicios aeróbicos moderados de una hora de evolución, les ayuda a mantener la glucemia en niveles fisiológicos y a combatir niveles altos de colesterol y triglicéridos.

3°.- Para que un deportista (independientemente de su edad) obtenga efectos beneficiosos de los ejercicios aeróbicos, es imprescindible que desayune o meriende 2 horas antes y almuerce 4 horas antes de realizar los ejercicios. Y momentos antes de llevarlos a cabo beba 2-3 vasos de agua. Además deberá portar agua para ir bebiendo sorbos de 100-150 ml cada 15-20 minutos mientras los realiza.

- En estas condiciones en el torrente circulatorio del deportista circularán abundante agua, oxígeno, electrolitos, moléculas de sustratos (glucosa-fructosa, pequeños péptidos-aminoácidos, ácidos grasos-glicerina, etc.) vitaminas, minerales y oligoelementos. Lo que permite un perfecto funcionamiento aeróbico de todas las células del organismo, aumentar la síntesis de los anti-oxidantes endógenos, y además, facilitar la eliminación de los restos metabólicos por la ventilación pulmonar, la sudoración y la excreción renal y digestiva.
- Los ejercicios aeróbicos prolongados mejoran la funcionalidad cardio-pulmonar y la circulación general, que no sólo benefician a los músculos que están en funcionamiento, sino a todos los órganos internos y muy especialmente la piel.

4°.- En la piel se producen y liberan una gran cantidad de neuropéptidos, neurotransmisores, citoquinas, vitaminas, sustancias opiodes (naldorfinas, dinorfinas) que contribuyen en la sensación de bienestar general, en un buen estado anímico, en un mayor rendimiento físico y en una mejor función digestiva, renal, sexual, inmunológica y endocrina.

5°.- Es menester una adaptación gradual a los ejercicios aeróbicos:

- Se deberán realizar marchas diarias de más de una hora de evolución en una determinada ruta y con la mayor superficie corporal en contacto directo con el sol y el aire. Cuando lleve más de 2-3 semanas caminando diariamente, deberá ampliar el recorrido e iniciará "el jogging". Poco a poco comprobará el deportista, que las carreras serán más numerosas que el caminar y finalmente recorrerá corriendo toda la ruta. Se habrá pasado del "jogging" al "footing".

- En el gimnasio la adaptación se realizara en las máquinas de cinta, elípticas y bicicleta estática. En la cinta se iniciaran marchas a 6 o 7 km/h durante unos 5-7 minutos, seguidos de otros 5-7 minutos en las maquinas elípticas, para finalizar durante 7-10 minutos en una bicicleta estática. A partir de la 2-3 semanas se incrementará gradualmente el tiempo, hasta alcanzar 10-15 m en las 3 modalidades.

7°.- Se recurrirá a las bebidas isotónicas si los ejercicios son prolongados y/o exista gran producción de sudor (ambientes calurosos y húmedos) o en presencia de fuertes vientos.

8°.- Debemos inculcar el empleo de frutas y verduras rojas, amarillas y anaranjadas, porque además de ser ricas en fibra vegetal, son ricas en vitaminas, minerales y muy especialmente en antioxidantes.

9°.- Debemos combatir el empleo de "alimentos huecos" y el uso "excesivo de grasas, frituras, pastelería y dulcería industrial"

10°.- Debemos combatir la "moda" de no desayunar. Impidiendo que se realicen ejercicios sin antes desayunar o merendar 2 horas antes o comer 4 horas antes.

11°.- Debemos también fomentar la hidratación antes, durante y después del ejercicio, aún sin tener sensación de sed.

## BIBLIOGRAFÍA

1. L. A. Moreno. **ALIMENTACIÓN Y DEPORTE**. Nutrición en pediatría 2ª edición. Editorial Ergón; Bloque 26:249-256, 2003
2. S. Zamora, F. Perez-Llamas, J.C. Bouzas. **NUTRICIÓN Y DEPORTE**. Tratado de nutrición pediátrica. Ediciones Doyma; 455-465, 2001.
3. A. Sarría. **ALIMENTOS FUNCIONALES**. Nutrición en pediatría 2ª edición. Editorial Ergón; 23:217-229; 2003.
4. A. Sarria, L. A. Moreno: **ALIMENTACIÓN DEL ADOLESCENTE**. Hábitos alimenticios del adolescente. Nutrición en pediatría 2ª edición. Editorial Ergón 2003; 22:207-216.
5. J. Bruna Ferrer. **15ª CURSO DE PEDIATRÍA EXTRAHOSPITALARIA**. Hospital San Rafael. Barcelona 1988.
6. M. I. Hidalgo Vicario, M Güernes Hidalgo: **NUTRICIÓN EN LA EDAD PREESCOLAR, ESCOLAR Y ADOLESCENTE**. *Pediatr Integral* 2007; Vol XI (4): 347-360.
7. M. C. Gómez-Cabrera, J. Viña. **EJERCICIO FÍSICO, ENTRENAMIENTO Y ESTRÉS OXIDATIVO. IMPORTANCIA DE LOS NUTRIENTES ANTIOXIDANTES**. *ANS. Alimentación, Nutrición y Salud*. Vol. 10, Nº 3; Julio-Sep, 2003.
8. S. M. Genuth. **METABOLISMO CORPORAL GLOBAL**. Metabolismo energético. Adaptaciones Metabólicas: Ayuno, Ejercicios. *FISIOLOGÍA*. R. Berne - M. Levy. Times Mirror de España S.A. Segunda impresión. 36: 491-503. 1993.
9. L. B. Rowell. **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO**. Sistemas corporales en el ejercicio. Relación entre las funciones circulatorias y metabólicas. *FISIOLOGÍA*. R. Berne - M. Levy. Times Mirror de España S.A. Segunda impresión. 46: 618-644. 1993.
10. J. J. Ramos Alvarez. **NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN EN EL DEPORTE**. *Medicina Deportiva/Mantente en forma*. [www.aurasalud.com/QQS](http://www.aurasalud.com/QQS) 23/04/2010
11. L. B. Lemos Mejías. **HIDRATACIÓN: AGUA Y BEBIDAS ISOTÓNICAS**. Técnico Superior FEDA en Aerobic y AADD. [www.feda.net/index.php](http://www.feda.net/index.php)
12. Consumer Eroski. **BEBIDAS ISOTÓNICAS TABLA COMPARATIVA**. [www.revista.consumer.es](http://www.revista.consumer.es)
13. **RECOMMENDED DIETARY ALLOWANCE. DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI)**: Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences.
14. **DIETARY GUIDELINE ADVISOR COMMITTEE**. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion

*Elaborado en Cádiz, en Febrero 2004*

*Revisado y actualizado en Mayo 2010*