

Nutrición Deportiva

Dr. Norman MacMillan



Ediciones Universitarias de Valparaíso
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

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



Este libro cuenta con el patrocinio de
CHILEDEPORTES

© Norman MacMillan Kuthe, 2006
Inscripción N° 148.023

ISBN 956-17-0385-8

Tirada de 400 ejemplares
Derechos Reservados

Ediciones Universitarias de Valparaíso
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Calle 12 de Febrero 187, Valparaíso
Fono (32) 273087 - Fax (32) 273429
E.mail: euvs@ucv.cl
www.euv.cl

Diseño Gráfico: Guido Olivares S.
Asistente de Diseño: Mauricio Guerra P.
Corrección de Pruebas: Osvaldo Oliva P.
Figuras: Paola Véliz U.
Fotografías gentileza de Chiledeportes/Max Montecinos

Impreso en Salesianos

HECHO EN CHILE

Para la rosa que inspiró esta obra.

Índice

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 11 |
| CAPÍTULO 1 | |
| El inicio: DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL | 13 |
| I. Medidas básicas..... | 15 |
| II. Medidas antropométricas..... | 17 |
| III. Bioimpedancia..... | 18 |
| CAPÍTULO 2 | |
| Principios generales de NUTRICIÓN | 21 |
| I. Nutrición y nutrientes..... | 23 |
| II. Carbohidratos..... | 24 |
| III. Grasas..... | 28 |
| IV. Proteínas | 33 |
| V. Agua | 36 |
| VI. Vitaminas y minerales | 37 |
| VII. Aporte equilibrado de los nutrientes..... | 39 |
| CAPÍTULO 3 | |
| Los alimentos como ENERGÍA | 43 |
| I. Energía y sistemas energéticos..... | 45 |
| II. Balance energético | 50 |

CAPÍTULO 4

| | |
|--|----|
| Los CARBOHIDRATOS en la alimentación del deportista | 55 |
| I. Carbohidratos en las horas previas al ejercicio | 61 |
| II. Carbohidratos durante el ejercicio | 63 |
| III. Carbohidratos después del ejercicio | 64 |
| IV. Carbohidratos en los días previa a la competencia | 67 |
| V. Índice glicémico, carga glicémica y ejercicio | 70 |
| VI. Recomendaciones finales | 72 |

CAPÍTULO 5

| | |
|--|----|
| Las PROTEÍNAS en la alimentación del deportista | 73 |
| I. Requerimientos de proteínas en deportes aeróbicos | 76 |
| II. Requerimientos de proteínas en deportes de fuerza | 76 |
| III. Cuando ingerir las proteínas | 77 |
| IV. Recomendaciones finales | 82 |

CAPÍTULO 6

| | |
|---|----|
| Las GRASAS en la alimentación del deportista | 83 |
| I. Utilización de los depósitos de grasa como energía | 86 |
| II. Adaptaciones al entrenamiento | 88 |

CAPÍTULO 7

| | |
|--|----|
| HIDRATACIÓN deportiva | 91 |
| I. Termorregulación | 93 |
| II. Deshidratación y rendimiento | 93 |

CAPÍTULO 8

| | |
|--|-----|
| Manejo del sobrepeso con EJERCICIO y ALIMENTACION | 99 |
| I. Estrategias en la alimentación cotidiana | 101 |
| II. Estrategias en relación al horario de entrenamiento | 106 |
| III. Recomendaciones finales | 108 |

CAPÍTULO 9

| | |
|--|-----|
| Ejercicio y SALUD | 111 |
| I. Perfil epidemiológico actual | 113 |
| II. Efectos saludables de un programa de ejercicio | 114 |

| | |
|--|------------|
| III. Prescripción de actividad física en población adulta | 115 |
| IV. Prescripción de actividad física en niños y adolescentes..... | 117 |
| REFERENCIAS | 119 |
| ANEXO 1. Normas de evaluación nutricional para población escolar..... | 133 |
| ANEXO 2. Gráficos de IMC/Edad para ambos sexos | 145 |
| ANEXO 3. Composición nutricional de algunos alimentos de consumo habitual | 149 |

Introducción

¿Un libro de NUTRICIÓN DEPORTIVA?... ¿No es acaso suficiente para un deportista aplicar los principios básicos de la nutrición y alimentarse en forma equilibrada, aumentando el aporte de calorías?... definitivamente NO. El balance de energía es solo una y la más básica de las variables a considerar en un plan nutricional, que debe prestar además especial atención a factores cualitativos, como la velocidad de digestión de los alimentos, el número de raciones, la composición de cada una de ellas y el aporte selectivo de nutrientes según los horarios de entrenamiento, para favorecer un óptimo metabolismo muscular.

¿La asociación de una adecuada NUTRICIÓN y EJERCICIO, es de interés solo para deportistas que buscan mejorar su rendimiento?... definitivamente NO. Es además la estrategia propuesta por la Organización Mundial de la Salud para combatir el alarmante incremento de la obesidad y de patologías crónicas, como hipertensión arterial, diabetes o enfermedades cardiovasculares, que afectan a una enorme proporción de la población, generando un alto costo en atenciones de salud.

Este libro de **NUTRICIÓN DEPORTIVA** está dirigido entonces a **ESTUDIANTES y PROFESIONALES** de las áreas de la nutrición, la actividad física y la salud, a **DEPORTISTAS** que buscan una estrategia de alimentación para asegurar una adecuada recuperación muscular y un máximo rendimiento deportivo, y a **PERSONAS FÍSICAMENTE ACTIVAS**, interesadas en promover su salud y mejorar su composición corporal.

Un programa de nutrición deberá ser diseñado individualmente, de acuerdo con las necesidades de cada persona: habitualmente en el nivel recreativo o incluso en el ámbito del deporte competitivo, el logro de una **composición corporal** adecuada es la principal prioridad y por eso el primer capítulo de este libro revisa los conceptos relacionados con la estructura corporal, para establecer un **diagnóstico nutricional** y fijar metas antes de comenzar el plan alimentario. El segundo capítulo revisa aspectos de **nutrición general**, imprescindibles para comprender las variaciones y necesidades del metabolismo duran-

te un periodo de entrenamiento. El libro profundiza luego en aspectos nutricionales fundamentales para deportistas, como el aporte de **energía** y los requerimientos específicos de **carbohidratos, proteínas, grasas y la hidratación** en situación de entrenamiento y competencia. Indispensable ante la situación mundial de “globesidad”, un capítulo que trata del **manejo del sobrepeso** con ejercicio y alimentación. Finalmente y como se trata de un libro que asocia la nutrición con el ejercicio, se revisan las recomendaciones actuales sobre **prescripción de actividad física** para promover la salud.



Capítulo 1

EL INICIO: DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

1

“Somos lo que comemos”... según este antiguo postulado, la valoración de medidas corporales puede ser una de las formas de comprobar si nuestra alimentación es o ha sido adecuada y si deberemos enfocar el plan alimentario priorizando la reposición de energía y el rendimiento, o realizaremos antes algunas restricciones y adaptaciones nutricionales para mejorar la estructura, según el ideal de cada especialidad deportiva. La determinación seriada de estas medidas será además de utilidad para objetivar los cambios y realizar el seguimiento de un sujeto sometido a un programa de dieta y ejercicio.

Es aconsejable, entonces, previo al diseño de un plan alimentario, realizar un **DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL** y en base a este fijar **METAS** que consideren cambios de peso, masa grasa o masa muscular. Los **PLAZOS** razonables para lograrlos dependerán de la estrategia de alimentación diseñada y de las características del programa de entrenamiento.



Diagnóstico Nutricional → Fijar Metas → Establecer Plazos

El diagnóstico nutricional puede ser realizado utilizando diferentes tipos de mediciones corporales.

I. Medidas básicas: Peso, Talla, IMC

Peso y talla (o estatura) entregan una información general de crecimiento. Ambos deben medirse idealmente en la mañana, en ayunas y luego de vaciar la vejiga. Por lo general los sujetos son más altos en la mañana y más bajos en la tarde y es común observar una reducción de la talla de casi 1% durante el transcurso del día (Reilly 1984). Así también el peso muestra generalmente una variación diurna de 1 a 2 kg. Si no es posible estandarizar el tiempo de evaluación, es importante registrar la hora del día en la que se realizó.

Para una mejor valoración de la situación nutricional es útil relacionar si el peso está adecuado con la talla. Para esto se calcula el **ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)**, tam-

bién conocido como índice de Quetelet, que se obtiene dividiendo el peso (en kilos) por la talla (en metros) elevada al cuadrado. En un adulto permite evaluar su condición clasificándolo en bajo peso, normal, sobrepeso u obeso (Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Valoración nutricional, según IMC para adultos de ambos sexos.

| Clasificación del peso corporal en relación al IMC | | |
|--|-----------------------|-----------------|
| IMC | Categoría nutricional | |
| 18,5 a 24,9 | Peso saludable | |
| 25 a 29,9 | Sobrepeso | |
| 30 a 34,9 | Clase I | OBESIDAD |
| 35 a 39,9 | Clase II | |
| 40 o más | Clase III | |

La importancia de este índice fácil de obtener es que en la población adulta y sedentaria los aumentos de peso pueden estar asociados con ganancias de grasa corporal (Garrow 1985), la que se relaciona a su vez con mayor incidencia de cardiopatía coronaria, hipertensión, diabetes y riesgo de mortalidad general (Bray 1992, Waaler 1983). Esto plantea su utilidad como un diagnóstico nutricional inicial en este grupo poblacional, especialmente cuando se requiere evaluar a un gran número de sujetos. Se ha demostrado sin embargo que las correlaciones entre la masa grasa y el IMC son solo moderadas (Bouchard 1991, Katch 1998). Las mejores correlaciones con adiposidad se han observado en personas francamente obesas (IMC > 30) y con baja precisión en sujetos con IMC < 30 (Ross 1988).



El IMC no discrimina entre masa grasa y masa magra, por lo que no es un buen indicador para el diagnóstico nutricional en deportistas.

Para evaluar nutricionalmente a los niños las recomendaciones universalmente aceptadas son aplicar dos parámetros: Talla según edad e IMC según edad, ubicando estos valores en tablas validadas según sexo (Anexos 1 y 2) (CDC 2000, MINSAL 2004a). Sujetos que presenten una talla en un valor bajo el percentil 5 (p5) para su edad, son considerados baja talla. Sujetos que presentan un IMC bajo el p5 para su edad, son considerados bajo peso, entre p5 y p85: nutricionalmente normales, entre p85 y 95: con riesgo de obesidad y sobre p95: obesos. En niños en periodo de la pubertad (11 a 13 años en mujeres y 13 a 15 años en varones), pueden ser necesarios algunos ajustes según la edad biológica, pero estos requieren de personal de Salud capacitado. Por los rápidos cambios en el crecimiento de los niños tanto o más importante que la clasificación nutricional, la recomendación es mantener un seguimiento en el tiempo y valorar tendencias a subir o bajar de categoría, por lo que se sugiere repetir esta valoración cada 6 meses. El control visual del comportamiento de cada niño se puede facilitar utilizando los gráficos IMC/Edad diseñados por el Centro de Control de Enfermedades (CDC) de Norteamérica (Anexo 2).



El IMC y la talla en relación a la edad, son los indicadores recomendados para valorar y monitorizar la condición nutricional en los niños.

II. Medidas Antropométricas

El principal problema de las evaluaciones de peso (peso corporal e IMC), es que no distinguen entre masa grasa o masa magra. En un sujeto que realiza ejercicio en forma regular, los incrementos en el peso o IMC pueden deberse a aumentos en la masa muscular y no de tejido adiposo, que es el que finalmente es dañino para la salud y no el aumento del peso corporal por sí solo (Hodgson 1994, Larsson, 1991).

Por lo tanto para deportistas, como sujetos activos enfocados en promover su salud, el indicador que debe requerir la atención es el exceso de masa grasa y no solamente la masa corporal. La determinación periódica de la masa grasa y de masa magra puede además entregar una mejor información si una intervención nutricional y de entrenamiento está cumpliendo con sus objetivos.

Las mediciones más precisas de la grasa corporal involucran habitualmente tecnología de imágenes (tomografía, resonancia magnética, etc.), con métodos que en general son costosos y difíciles de aplicar a grandes grupos de personas. En la práctica, entonces, la técnica más usada para estimar la adiposidad corporal es la medición del grosor de los **pliegues cutáneos**. Estas mediciones son utilizadas luego para predecir la grasa corporal total, aplicando alguna de las ecuaciones de regresión disponibles. Los pliegues cutáneos se miden habitualmente usando un caliper o plicómetro, que mide el grosor del pliegue en milímetros. Los sitios más utilizados para medirlos son el bíceps, tríceps, subescapular e inguinal (Jackson 1978). A partir de las ecuaciones de estimación más precisas para deportistas, la medición de pliegues permite estimar el porcentaje de grasa corporal con un nivel de error entre 2% y 3% (Withers 1987a, Sinning 1978) y discretamente mayor (hasta 5%) para población general, según la técnica de medición utilizada y la homogeneidad de la muestra (Withers 1987b, Womersley 1976). En ocasiones, el grosor del pliegue (en milímetros) o la sumatoria de varios de estos (y no la conversión a % de masa grasa), también es utilizado como indicador de un aumento o reducción del tejido adiposo. Este método es especialmente útil cuando se realizan mediciones repetidas en el mismo deportista.

Aunque a la mayor parte de los profesionales dedicados a la nutrición clínica les interesa cuantificar el tejido adiposo, la antropometría permite a partir de la evaluación de sitios representativos obtener información valiosa de otros componentes corporales. A modo de ejemplo, la determinación del "perímetro corregido", esto es, algún perímetro corporal al que se le resta el pliegue de grasa respectivo, es un indicador utilizado para valorar muscularidad.

Como en un sujeto adulto y bien hidratado los cambios en el peso están relacionados habitualmente con incrementos o reducciones de la grasa o el músculo, la valoración de la grasa corporal a través de los pliegues, permite estimar también (por diferencia), los cambios en la masa muscular. En este caso se habla de un modelo de 2 componentes: divide al cuerpo en un compartimento de masa grasa y un compartimento de masa magra, donde está incluida la masa muscular.

En la última década se han desarrollado y validado además modelos antropométricos que a partir de mediciones de una gran cantidad de pliegues, longitudes, perímetros y diámetros permiten “fraccionar” al cuerpo en sus componentes por separado (grasa, músculo, hueso, piel, vísceras), lo que permite aun una mayor exactitud cuando se trata de cuantificar la masa grasa y masa muscular (Drinkwater 1980, Kerr 1988, Kerr 1994).

Una vez seleccionada una batería de mediciones, un buen protocolo antropométrico permitirá entonces valorar con precisión cambios tanto en los componentes grasa y muscular, como en su distribución en los distintos segmentos corporales y debería ser utilizado como herramienta de apoyo en el trabajo de todo profesional ligado a la nutrición deportiva.

Este libro no pretende profundizar en esta área, sino más bien recomendar la aplicación de la antropometría, por lo que se sugiere revisar la literatura recomendada y adquirir las destrezas de las mediciones descritas.



Las mediciones antropométricas seriadas permiten valorar en forma relativamente sencilla y objetiva la adiposidad y muscularidad de los deportistas, lo que facilita el análisis de la efectividad de un plan de ejercicio y alimentación.

III. Bioimpedancia

La bioimpedancia es otro método ampliamente utilizado para estimar el porcentaje de masa grasa. Está basado en el principio que los tejidos corporales varían su resistencia (impedancia) al paso de una corriente eléctrica. Los electrodos se posicionan en diferentes partes del cuerpo (habitualmente en ambos pies o manos) y se aplica una corriente eléctrica de bajo voltaje, midiendo el tiempo que demora en recorrer desde un punto a otro. Como la corriente se desplaza más lentamente en la grasa que en la masa magra (que tiene más contenido acuoso), el tiempo transcurrido permite estimar el porcentaje de tejido adiposo corporal. En humanos, tanto el estado de hidratación como la distribución del agua corporal pueden afectar la medición realizada (Koulmann 2000). Si una persona está deshidratada, la conducción se enlentece y podría aparecer falsamente con mayor porcentaje de masa grasa. Para tener una mayor confiabilidad en esta medida, se sugiere evitar la realización de ejercicio y el consumo de alcohol en las 12 horas previas a la prueba. Cuando es realizado en estas condiciones, la bioimpedancia permite resultados bastante reales, pero no entrega información respecto a distribución de la grasa y con menor precisión que la obtenida con una correcta medición de pliegues (Broeder 1997, Stolarczyk 1997).



Si una persona está deshidratada, la conducción eléctrica a través del cuerpo se enlentece y la bioimpedancia podría arrojar valores falsamente altos de masa grasa.

Literatura recomendada

Norton K, Olds T (1996). Anthropometrica. Southwood Press, Sydney, Australia.

Roche A, Heymsfield S, Lohman T (1996). Human Body Composition. Human Kinetics. Champaign, IL, USA.

Direcciones web sugeridas

www.isakonline.com

ISAK (international society for the advancement of kinanthropometry).

www.cdc.gov/growthcharts/

CDC (tablas de crecimiento).