

5

Capítulo

Nutrición y ejercicio base del rendimiento humano y de la salud. Prevención y tratamiento del síndrome metabólico y de la obesidad

Una buena nutrición es la base de la pirámide de la salud y del rendimiento físico, proporcionando el combustible necesario para el trabajo biológico, así como las sustancias químicas necesarias para extraer y utilizar la energía potencial contenida en ese combustible. La alimentación también proporciona los elementos esenciales para la síntesis de nuevos tejidos y para la reparación de células existentes. En el capítulo 15 serán analizados aspectos relacionados con la nutrición y el deporte de competición.

CLASIFICACIÓN DE LOS NUTRIENTES

Los nutrientes, según la clasificación general, están divididos en tres grupos específicos:

Macronutrientes

Hidratos de carbono (carbohidratos), lípidos y proteínas, los cuales aportan la energía (calorías) necesarias para el organismo y garantizan la síntesis y reparación de los tejidos.

Aporte calórico de un gramo de macronutrientes: lípidos-9 kcal, proteínas-4 kcal y carbohidratos- 4 kcal.

Micronutrientes

Compuesto por vitaminas y minerales. No aportan energía, pero son de gran importancia para todos los procesos inmun-endocrino-metabólicos, incluyendo la transferencia de energía. En las comidas se encuentran micronutrientes en los vegetales, frutas, productos lácteos, cárnicos, pescado, etc. Alrededor del 4% del peso corporal está compuesto por minerales (el calcio constituye entre 1,5-2% del peso corporal); la mayor parte de ellos, el 99%, están en los huesos y en los dientes. El exceso o deficiencia de los micronutrientes está asociado a determinadas enfermedades.

Agua

Representa prácticamente el 60% del peso corporal. No contiene energía, pero es necesaria para la termorregulación y para mantener el volumen sanguíneo y el aporte de oxígeno a los tejidos.

CLASIFICACIÓN DE LOS MACRONUTRIENTES

En este epígrafe abordaremos la clasificación de los carbohidratos, los lípidos y las proteínas.

Distribución equilibrada y saludable de los macronutrientes

La tabla I representa la distribución saludable y equilibrada de los macronutrientes según la OMS. Los porcentajes representan la cantidad calórica a tener presente, a la hora de realizar o recomendar la conformación de un programa de nutrición.

La cantidad de las calorías que se debe ingerir para que la distribución sea correcta, ha sido calculada tomando como referencia la superficie corporal actual del individuo, el peso que debe tener, su estado de salud, edad y gasto calórico diario.

Resumen de la clasificación de los macronutrientes

La tabla II presenta un resumen de las principales características de los macronutrientes.

NATURALEZA, TIPOS Y FUENTES DE LOS MACRONUTRIENTES

A partir de la importancia de los macronutrientes como base para la elaboración de un programa de alimentación, se presentan a continuación los tipos y las fuentes que los caracterizan.

TABLA I. Porcentaje de distribución de los macronutrientes.

Carbohidratos	55-60%
Lípidos	25-30% (2/3 polinsaturada y 1/3 monoinsaturada)
Proteínas	12-15%

** El aporte diario de proteínas debe ser de 0,8-0,9 g/kg de peso corporal, aproximadamente, en el adulto, en determinadas situaciones puede ser de 1,5 g/kg*

Naturaleza, tipos y fuentes de carbohidratos

- Naturaleza. La estructura básica de una molécula sencilla de azúcar consta de una cadena de 3 a 7 átomos de carbono con hidrógeno y oxígeno, en una relación de dos a uno. La glucosa, la más común de los azúcares sencillos, contiene una cadena de 6 carbonos en la forma de: $C_6H_{12}O_6$.
- Tipos y fuentes. Se han encontrado más de 200 tipos en la naturaleza. Los más comunes son: los monosacáridos, los oligosacáridos y los polisacáridos.

Monosacáridos

Glucosa

También llamada dextrosa o azúcar. Se forma como un azúcar natural en los alimentos o se produce en el organismo, como resultado de la ingestión de carbohidratos más complejos. La glucosa puede ser utilizada directamente por la célula para obtener energía, almacenada como glucógeno en los músculos y en el hígado o transformadas en grasas, para almacenar la energía en el cuerpo, un 95% en forma de triglicéridos.

Fructosa

También llamada azúcar de la fruta, está presente en grandes cantidades en las frutas y en la miel y es el más dulce de los azúcares simples. Aunque se absorbe algo de fructosa directamente del tracto intestinal a la sangre, finalmente se convierte todo en glucosa.

Galactosa

No se encuentra fácilmente en la naturaleza y debe ser producida a partir del azúcar de la leche en las glándulas mamíferas de los animales lactantes. En el cuerpo, la galactosa se convierte en glucosa para el metabolismo energético.

Oligosacáridos

Son los disacáridos o azúcares dobles, que están formados de la combinación de dos moléculas de monosacáridos. Los monosacáridos y los disacáridos forman lo que se denomina comúnmente azúcares simples. Esos azúcares son encontrados en una variedad de formas: azúcar morena, azúcar refinada, dextrosa, miel y edulcorantes naturales.

Los tres disacáridos principales son:

Sacarosa

Es la unión de glucosa y fructosa. Es el disacárido dietético más común y contribuye hasta el 25% de la cantidad total de calorías ingeridas de hidratos de carbono. Se encuentra en los

diferentes tipos de azúcares, y es producida a partir del azúcar de la remolacha, de la caña y de la miel.

Lactosa

Es la unión de glucosa más galactosa. Se encuentra de forma natural solo en la leche. Puede ser procesada de manera artificial.

Maltosa

Se obtiene de la unión de dos glucosas. Podemos encontrarla en productos derivados de la malta y de los cereales que germinan.

Polisacáridos

Tres o más azúcares simples forman un polisacárido. De hecho, de 300 a 26 mil moléculas de monosacáridos pueden unirse o polimerizarse para formar un polisacárido. Generalmente hay dos clasificaciones de polisacáridos: vegetales y animales.

Polisacáridos vegetales

Las dos formas principales son la fécula y la celulosa.

Fécula o almidón

Es la forma más familiar del polisacárido vegetal. Se encuentra en las semillas, el maíz, el arroz y en los diversos cereales de los que se hace el pan y las pastas. Existen grandes cantidades en los guisantes, judías, patatas y en algunas raíces, sirviendo como depósito de energía importante para las plantas. La fécula vegetal representa aproximadamente el 50% del total de HC en la dieta norteamericana.

Celulosa

La mayoría de los materiales fibrosos que se resisten a las enzimas digestivas humanas constituyen otra forma de polisacárido. Se encuentra exclusivamente en las plantas y constituye la parte estructural de las hojas, tallos, raíces, semillas y las cáscaras de las frutas. Se presentan en la avena, judías, guisantes, zanahorias y en diferentes frutas. Aunque técnicamente no es un alimento, la fibra dietética es muy importante en la prevención de diferentes enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).

Polisacáridos animales

El glucógeno es el polisacárido sintetizado a partir de la glucosa y almacenado en los tejidos animales. En hombres bien nutridos, están almacenados en el cuerpo, aproximadamente, de 375 a 475 gramos de carbohidratos, de los cuales, aproximadamente, 325 g es glucógeno muscular, 110 g glucógeno hepático y solo 15-20 g está presente como glucosa sanguínea. Ya que cada gramo de glucógeno contiene 4 calorías de energía, una persona común, almacena entre 1.500 y 2.000 calorías de energía, dentro de los enlaces de la molécula de los carbohidratos.

Factores que influyen en la síntesis y degradación de glucógeno

Existen varios factores que determinan el ritmo y la cantidad de la síntesis y la degradación del glucógeno. Durante el ejercicio, los hidratos de carbono (HC) almacenados como glucógeno muscular son utilizados como fuente de energía por el mús-

TABLA II. Resumen de la clasificación de los macronutrientes.

	Carbohidratos	Lípidos (grasas)	Proteínas
<i>Naturaleza</i>	C, H, O ₂	C, H, O ₂	C, H, O ₂ , N, P, Fe
<i>Tipos y fuentes</i>	<ol style="list-style-type: none"> Monosacáridos glucosa fructosa galactosa Oligosacáridos sacarosa lactosa Maltosa Polisacáridos fécula (almidón) celulosa Glucógeno 	<ol style="list-style-type: none"> Grasas simples triglicéridos (es el 95%) Ácidos grasos saturados Ácidos grasos no saturados Grasas compuestas (Gr. Sencillas + glucolípidos) Fosfolípidos Lipoproteínas (C-HDL, C-LDL, VC-LDL) Grasas derivadas (Gr. Sencillas + Gr. compuestas) Colesterol (exógeno y endógeno) 	<p>Los aminoácidos son 20</p> <ol style="list-style-type: none"> Aminoácidos esenciales son 8. No son producidos por el cuerpo, son suministrados por la alimentación. Aminoácidos no esenciales Se forman en el cuerpo.
<i>Calor de combustión</i>	4,2 cal/g	9,4 cal/g	5,65 cal/g
<i>Coefficiente de digestibilidad</i>	98%	95%	92%
<i>Calor neto</i>	4 cal/g	9 cal/g	4 cal/g
<i>Recomendaciones del porcentaje total en dieta</i>	55-60%	25-30% (2/3 partes poliinsaturadas y 1/3 monoinsaturadas)	12-15%
<i>Funciones principales</i>	<ol style="list-style-type: none"> Fuente principal de energía Ahorra la degradación de proteínas Ahorra metabolismo de las grasas Combustible del sistema nervioso central 	<ol style="list-style-type: none"> Elevado almacenamiento y aporte de energía Protege los órganos vitales Aislamiento del frío Portador de vitaminas liposolubles (A, D, E, K) 	<ol style="list-style-type: none"> Síntesis y reparación de tejidos Transmisión de caracteres hereditarios Regulación del equilibrio ácido-básico Fuente de energía
<i>Relacionado al aporte de energía durante el ejercicio</i>	Glucosa-Glucógeno Combustión principal (aeróbico y anaeróbico glucolítico)	Durante el ejercicio leve o aporta el ≥ 60% de la energía	Aporta energía durante el ejercicio de larga duración y/o cuando existe depleción de la reserva de glucógeno

culo específico que está realizando la actividad y en el cual el glucógeno está almacenado. En el hígado, al contrario, el glucógeno es reconvertido en glucosa (glucogenólisis) y es transportada por la sangre para ser utilizada en los músculos que realizan actividad, lo que proporciona un suministro rápido de glucosa para la contracción muscular durante todas las formas de trabajo.

Cuando el glucógeno se encuentra agotado, por restricciones dietéticas y/o por el ejercicio, tiende a aumentarse la síntesis de la glucosa a partir de los componentes estructurales de otros macronutrientes, especialmente de las proteínas. Dicho proceso se denomina gluconeogénesis. Las hormonas, especialmente la insulina, desempeñan un papel importante en la regulación de los almacenes de glucógeno muscular y hepático mediante el control de los niveles de azúcar circulante en la sangre.

El glucógeno muscular y la glucosa sanguínea constituyen los combustibles principales usados durante el ejercicio intenso, ya analizados en los capítulos 1 y 2. La reserva de glucógeno del cuerpo también desempeña un papel importante en el equilibrio energético durante el ejercicio moderado prolongado.

Naturaleza, tipos y fuentes de los lípidos

Naturaleza

Una molécula de grasa posee los mismos elementos estructurales que las moléculas de los carbohidratos, excepto que el enlace de los átomos específicos se realiza de manera diferen-

te. La proporción del hidrógeno para oxígeno es considerablemente más alta en un compuesto de grasa. Por ejemplo, la grasa común estearina tiene la fórmula $C_{57}H_{157}O_6$.

Tipos y fuentes

Las grasas son sintetizadas por las plantas y por los animales. Pueden clasificarse en tres grupos: grasas simples o neutras, grasa compuestas y grasa derivadas.

Grasas simples o neutras

Están formadas por una molécula de glicerol y tres de ácidos grasos. Se dividen en triglicéridos, ácidos grasos saturados y ácidos grasos no saturados.

Triglicéridos

Constituye la grasa más abundante del cuerpo, representando el 95% de la grasa almacenada. Durante el ejercicio ligero los triglicéridos aportan una gran cantidad de energía.

Ácidos grasos saturados

Cuentan tantos átomos de hidrógeno como químicamente sea posible, por lo tanto, se dice que la molécula está saturada con respecto al hidrógeno. Las grasas saturadas están presentes principalmente en la carne animal, en la yema de huevo, en las grasas lácteas y en el queso. El consumo exagerado de esas

grasas se asocia con el desarrollo de la enfermedad cardíaca coronaria y de otras ECNT.

Ácidos grasos insaturados

Contienen menos átomos de hidrógeno unidos a la cadena de carbono. Los átomos están unidos por enlaces dobles y se denominan insaturados o polinsaturados con respecto al hidrógeno. Generalmente tienen un origen vegetal, como el aceite de oliva y el maní, que son monoinsaturadas, y también el pescado que contiene ácido omega-3, que es un ácido graso polinsaturado. Los ácidos grasos insaturados son importantes en una dieta equilibrada.

Grasas compuestas

Están formadas por una grasa neutra (sencilla) en combinación con otras sustancias químicas, como son los fosfolípidos (son importantes para la coagulación de la sangre y para la estructura de las vainas aislantes alrededor de las fibras nerviosas), los glucolípidos y las lipoproteínas (constituyen la principal forma de transporte de las grasas en la sangre, se dividen en c-HDL, c-LDL, c-VLDL).

Grasas derivadas

Incluyen sustancias derivadas de las grasas sencillas y compuestas. La más conocida es el colesterol, un esteroide que no contiene ácidos grasos pero que exhibe algunas características físicas y químicas de las grasas. Por tanto, desde el punto de vista dietético, es considerado una grasa. El colesterol está presente en todas las células y es obtenido por la alimentación (colesterol exógeno) o sintetizado dentro de la célula (colesterol endógeno). La fuente más rica en la alimentación es la yema del huevo, siendo también abundante en las carnes rojas, así como en los productos lácteos. No está presente en ningún alimento de origen vegetal. Se recomienda no ingerir más de 300 gramos de colesterol por día.

Naturaleza, tipos y fuentes de proteínas

Naturaleza

Son semejantes a los carbohidratos y a las grasas, contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, pero difieren en que contienen nitrógeno (representa aproximadamente el 16% de la molécula), azufre, hierro y fósforo. De igual forma que el glucógeno está formado por la unión de muchas subunidades más simples de glucosa, también las moléculas de proteínas están polimerizadas por sus "ladrillos", los *aminoácidos*.

El cuerpo requiere veinte aminoácidos diferentes, cada uno de los cuales contiene un radical amino (NH_2) y un radical ácido orgánico llamado grupo carbonilo (COOH). Además de estos dos radicales, contienen una molécula de cadena lateral que le suministra sus características químicas particulares. Existe un número casi infinito de combinaciones para los veinte aminoácidos, por tanto, existe un número casi infinito de estructuras proteicas posibles.

Tipos y fuentes

Las proteínas se encuentran en las células de todas las plantas y animales. Se dividen en dos tipos: aminoácidos esenciales y aminoácidos no esenciales.

Aminoácidos esenciales

Están compuestos por ocho aminoácidos. No son suministrados por el organismo, sino que debemos incorporarlos a través de la dieta. Las proteínas que contienen todos los aminoácidos esenciales se llaman proteínas completas (de alta calidad), las otras se llaman incompletas. Las proteínas animales, tales como las encontradas en la leche, el queso, el pescado, las aves, los huevos y las carnes, son ejemplos de proteínas completas de alta calidad. Los aminoácidos esenciales pueden obtenerse consumiendo una variedad de alimentos vegetales, cada uno con una diferente calidad y cantidad de aminoácidos.

Aminoácidos no esenciales

El cuerpo humano los puede sintetizar.

Pirámide y guía alimentaria

Las tendencias actuales de una alimentación equilibrada, como parte de un estilo de vida saludable, en la prevención de enfermedades en personas sanas, o para ayudar en el control de ECNT y de sus FR, siguen una guía de alimentación compuesta por 6 grupos, que forman la pirámide saludable de la alimentación (Tabla III, ver Fig. 1 del capítulo 15). Como se ha señalado, hay una cantidad de alimentos para cada uno de los 6 grupos de alimentos. La cantidad seleccionada se relaciona con la cantidad de calorías que se calcula y recomienda para diferentes personas según sus necesidades, y siempre en función del porcentaje de distribución de los macronutrientes presentados en la tabla I.

En base a esto se elaboran dietas hipocalóricas, normocalóricas e hipercalóricas. Podemos afirmar que los diferentes programas de nutrición, en lo que se refiere a cantidad y calidad de calorías, se relacionan con las cantidades de porciones diarias que le correspondería de cada grupo. Un programa de alimentación individualizado tiene en cuenta el estado de salud de la persona, la superficie corporal, el estado de salud, el peso corporal que debe tener ese individuo, el gasto energético, la edad, el sexo y el clima.

A continuación presentamos la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en relación a la función de cada grupo (Tabla III).

MALOS HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN Y ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES

En noviembre de 2000 la Asociación Americana del Corazón (AHA) realizó la actualización de las normas para una alimentación saludable, conforme los criterios de expertos de la OMS y de las experiencias de instituciones académicas, sociedades médicas, y especialistas prestigiosos en el campo de la nutrición en ese país. Entre sus recomendaciones están las siguientes: 2-4 raciones diarias de frutas y 4-5 vegetales, 2-3 vasos de leche semidescremada, 6-11 raciones de cereales y similares, productos bajos en grasa animal, carne magra, aves de corral, pescado (como mínimo dos veces a la semana), aceite vegetal y dieta hiposódica. Se resaltan los beneficios de la famosa "*Dieta Mediterránea*" que, en sus fundamentos, es semejante a las recomendaciones de la OMS. La AHA argumenta, además, la necesidad de combinar una alimentación saludable con actividad física moderada. Criticaron las comidas abundante en proteína y gra-

TABLA III. Pirámide y guía alimentaria.

Grupos	Porciones/día	Funciones principales
1 Granos, cereales, arroz y pastas	6-11	E, Fd
2 Vegetales (verduras)	3-5	R, Fd, P
3 Frutas	2-3	R, Fd
4 Leche, yogurt y queso	2-3	P, E, R
5 Carne, aves, pescado, huevos, legumbres secas, nueces y similares	2-3	P, E, R
6 Grasas, aceites y azúcares	Restringidos al máximo	E

P: Plástica o gormadora. Interviene en los procesos anabolizantes del organismo, síntesis, construcción y reparación de los tejidos.

E: Energética. Aporte de la energía necesaria para las diferentes actividades de la vida.

R: Reguladora. No aporta energía pero interviene en los procesos de regulación de los procesos metabólicos, incluyendo la transferencia de energía. Aporta agentes antioxidantes exógenos para enfrentar los RLO. Es producida por la acción de los micronutrientes.

Fd: Fibra dietética. No aporta energía, pero es importante para nuestra salud.

sas animales, así como las comidas rápidas llamadas también "comidas basura", donde abundan las hamburguesas, salsas, las comidas fritas, los batidos, helados, refrescos gaseosos y/o bebidas alcohólicas, así como los dulces elaborados. También se criticaron los alimentos enlatados que incluyen aditivos químicos, el consumo exagerado de pastas, panes, pizzas, etc. Personas que se alimentan siguiendo ese patrón tienen una sobrealimentación, lo cual no es solo nociva por ser excesiva en el número de calorías, si no también es perjudicial por el inadecuado equilibrio de los macronutrientes con una distribución de 40% o más de las grasas, prácticamente el 50% o más de ácidos grasos saturados; del 20% o más de proteínas, con un porcentaje elevado de proteínas animales; y tan solo un 40% de carbohidratos, con predominio de azúcares industrializados. Este estilo de alimentación no saludable se caracteriza también por un aporte mínimo en vegetales (verduras y hortalizas) y frutas, con un déficit importante en los micronutrientes. Todo esto produce un desequilibrio metabólico importante, a expensas del estrés oxidativo metabólico, con una gran cantidad de RLO y pobre en agentes antioxidantes.

Además, el hecho de no alimentarse bien hace que muchas de esas personas abusen de bebidas alcohólicas y/o refrescos, presentando un déficit en productos lácteos de calidad, y un exceso en la ingesta de comidas fritas. Lamentablemente, algunas de ellas poseen otros hábitos nocivos como el tabaquismo, el sedentarismo o el abuso de la cafeína. Esos individuos poseen alto riesgo de padecimiento de las ECNT.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) divulgó en enero de 2001 que la mayor parte de los regímenes adelgazantes para personas con sobrepeso u obesas son ineficaces con el tiempo y hacen perder más agua y peso magro que grasa corporal. Diferentes regímenes alimenticios propuestos a los norteamericanos, desde la dieta del Dr. Atkin hasta la del Dr. Dean Ornish, pasando por los sistemas Weight Watchers, fueron analizados por el USDA, que ha compilado trabajos científicos longitudinales sobre los efectos de estas dietas.

La conclusión fue que los programas más saludables son aquellos en los que las personas consumen pocas grasas con una buena distribución de hidratos de carbono y de proteínas, con mayores posibilidades de mantener su pérdida de peso. La investigación demostró que la restricción dietética conduce a la pérdida de peso corporal mantenida, inclusive si la persona no realiza ejercicios. Aunque su recomendación es combinarla con actividad física leve o moderada. Los regímenes recomendados por USDA y los Weight Watchers es de un 25% de grasa (2/3 parte polinsaturadas y 1/3 monoinsaturadas), 60% de carbohidratos y 15% de proteínas; lo cual conducen a la pérdida de peso corporal, a expensas de la grasa. Este tipo de dieta conduce a una pérdida de peso, a expensa de la grasa corporal, tiene un valor nutricional satisfactorio y reducen la tasa del colesterol. En cambio, el régimen de pocos glúcidos, como los del Dr. Atkins, "new diet revolution", provoca una mayor pérdida de agua que de grasa. Por lo tanto, es necesario mantenerlo durante largo tiempo para perder grasa corporal, lo cual no sería saludable.

Estudios de restricción calórica, en personas no obesas, ha demostrado una adecuada respuesta fisiológica a la disminución calórica en la alimentación. La disminución del 20% de las calorías en la dieta, durante 10 semanas, en hombres de mediana edad, disminuyó un 10% el peso del cuerpo, así como disminuyó la presión arterial sistólica y diastólica y aumentó el c-HDL, mejoró el perfil lipídico, a la vez que descendieron las concentraciones de diiodotironina en el suero y el índice metabólico y mejoraron los factores fibrinolíticos.

La ingestión de alimentos ricos en frutas, verduras, legumbres, cereales y sus derivados puede prevenir la aparición de un buen número de enfermedades por su gran aporte de micronutrientes (vitaminas y minerales), los cuales son muy ricos en agentes antioxidantes y fibras, previniendo desde la obesidad hasta la HTA, el estreñimiento, la aparición de várices y algunos tipos de cáncer, entre ellos el de colon y próstata.

La capacidad preventiva y terapéutica de la fibra radica en las propiedades de algunos de sus componentes como la pectina. Hoy se conoce que estas sustancias ayudan a mantener los niveles de glucosa sanguínea y, por tanto, disminuye el riesgo de padecer diabetes tipo 2, así como colaboran en la absorción de un porcentaje del colesterol por el intestino, disminuyendo su circulación en sangre.

Los garbanzos, el salvado de avena y trigo, la col, el brócoli, el aguacate y la zanahoria, figuran en la lista de alimentos con alto contenido de fibras. Para mantener el óptimo estado de salud, los especialistas recomiendan ingerir 25 gramos diarios de fibra, con un valor ideal 40 gramos/día de fibra, aunque hay autores que recomiendan hasta 50 g/día. Las frutas y vegetales son ricos en micronutrientes por su aporte de vitaminas y minerales, muy importantes en el equilibrio nutricional del cuerpo, incluido el aporte de agentes antioxidantes. Algunos autores, recomiendan entre 500-800 g al día de frutas y vegetales, lo cual pueden llegar a disminuir la frecuencia de ciertos tipos de cánceres hasta en un 20%.

El aceite de oliva extravirgen es un elemento muy importante de la dieta mediterránea, rico en fenoles, que protegen las arterias y la membrana celular contra el estrés oxidativo, presentando efectos antioxidantes. Investigaciones recientes muestran que el consumo de aceite de oliva, disminuye el daño oxidativo

del ADN de las células, por lo que pudiera prevenir algunos tipos de cánceres.

El aceite de oliva, al ser rico en ácidos grasos monoinsaturados, reduce el colesterol en sangre, tiene un efecto importante sobre el perfil de los lípidos y reduce la acción plaquetaria.

Las grasas de origen vegetal (mono y poliinsaturadas), como el aceite de oliva y de girasol, son ricos también en vitamina E, siendo un potente antioxidante que actúa contra los radicales libres oxidativos.

El balance de la grasa sanguínea puede ser mejorado por la forma como se cocinan los alimentos. Lo ideal sería cocer, asar, grillar u hornear, lo cual es mucho mejor que freír las comidas. Es importante recordar que se debe cambiar la grasa animal por grasa vegetal.

En muchos embutidos, quesos, leche entera, yogurt, se puede encontrar oculto un porcentaje importante de grasa animal.

Un programa saludable de nutrición, combinado con ejercicios físicos del tipo aeróbico de intensidad moderada (CF cardiorrespiratoria-metabólica) puede disminuir entre el 10-20% del nivel de colesterol, en caso de hipercolesterolemia, mejorando el perfil lipídico, sin la utilización de medicamentos, salvo que sea por fallo genético.

El pescado es un componente muy importante de la dieta mediterránea, sobre todo, los pescados azules, como el atún, las sardinas, el salmón o el bonito. La acción de los ácidos grasos poliinsaturados presentes en este tipo de pescado actúan sobre la musculatura lisa de los vasos sanguíneos, colaborando con el óxido nítrico. Como sabemos, el óxido nítrico es una molécula que vasodilata las arterias coronarias, ayudando a evitar accidentes vasculares.

El óxido nítrico es considerado un potente agente antioxidante, por su acción vasodilatadora sobre el endotelio vascular. Los ácidos grasos poliinsaturados de estos pescados, así como de las merluzas, el jurel, el arenque, el bacalao, el caballete, el lenguado o el tiburón, tienen efectos positivos sobre el perfil lipídico, colaborando a disminuir el colesterol total, a expensas del c-LDL, además de disminuir los triglicéridos y el c-VLDL, y colabora en elevar el c-HDL y, por ende, disminuir la relación colesterol total/c-HDL. Esto es debido a sus dos componentes ácidos grasos poliinsaturados, el EPA (eicosopentanoico) y el DHA (docoexanoico) que componen el ácido omega-3. Esa acción sobre el metabolismo de los lípidos posee un efecto protector cardiovascular.

El vino tinto, otro componente importante de la dieta mediterránea, es rico en flavanoides (polifenoles), los cuales tienen una acción sobre el metabolismo de los lípidos, mejorando su perfil y evitando la oxidación del c-LDL, así como una acción sobre la reducción de la actividad de agregación plaquetaria.

También colabora en la disminución de la incidencia de aterosclerosis y de sus factores de riesgo. En personas sin contraindicaciones se puede sugerir el consumo regular limitado de vino, preferentemente tinto, por lo cual, la investigación de dos copas diarias de vino tinto tiene acción de protección cardíaca.

Estudios realizados por la revista *Consume Reports* (Bouchar y Blairs, 1999), a partir de investigaciones realizadas con más de treinta y dos mil personas, concluyen que la gran mayoría de las personas que habían conseguido disminuir de peso, habían adoptado una estrategia propia, fundamentada por el programa

de nutrición aconsejada por las sociedades médicas americanas de nutrición, cardiología, endocrinología y del ACSM. Tales programas de nutrición se asocian a un programa de ejercicio para mejorar la CF cardiorrespiratoria-metabólica, por lo menos tres veces a la semana.

A partir de los principios de la pirámide alimentaria de la OMS, muchas personas llevaron a cabo sus propias dietas, no en extremo restrictivas, adaptando el régimen alimenticio a sus necesidades y preferencias.

Esta investigación reveló que cerca de un cuarto de los entrevistados tuvieron éxito con sus propias dietas, incluyendo ocho mil pacientes que perdieron, por lo menos, un 10% de su peso corporal y que se mantuvieron así durante un año, y cuatro mil pacientes que consiguieron mantenerse durante cinco años o más.

De echo, el 83% de los pacientes que tuvieron más éxitos, confirmaron que consiguieron bajar de peso, utilizando sus propios métodos de alimentación saludable y haciendo ejercicio.

Aquellos que hicieron ejercicio, al menos, tres veces por semana, consideraron la práctica de actividad física como el principal factor para perder peso. Otros pacientes lo atribuyeron a la combinación del ejercicio físico y un aumento de las actividades físicas en su rutina diaria, por ejemplo, subir escaleras, caminar más, sustituir en lo posible el uso del coche, etc.

Pocas personas dentro del grupo que disminuyeron y mantuvieron la disminución del peso recurrieron a dietas comerciales y/o a suplementos dietéticos. Apenas el 14% de los que perdieron peso se inscribieron alguna vez en un programa de disminución de peso, del método de Jenny Croig, u otros. Apenas un 6% utilizaron suplementos dietéticos u otros tipos de reductores de peso, como Metabololife, o Desatrin. La inmensa mayoría (88%) nunca recurrió a ningún tipo de sustituto alimenticio.

La investigación realizada confirma que para bajar de peso no es necesario seguir un programa caro, comprar alimentos especiales o seguir un régimen de dieta no saludable, como la del Dr. Atkins y la del Dr. Ornish.

Además, a partir de esta investigación, se desprendieron algunas recomendaciones, que por su importancia, presentamos a continuación:

- Una dieta debe ser saludable, no muy restrictiva y adaptable a las necesidades y preferencias individuales.
- Se deben consumir carbohidratos integrales y ricos en fibra, en lugar de productos como pan o azúcares industriales. No se debe abusar de pastas y patatas.
- Se deben ingerir una cantidad de proteínas suficiente para mantener controlado el nivel de insulina y saciar el hambre.
- Se puede "engañar al estómago" para que se sienta lleno, combinando alimentos con pocas calorías por unidades, como las frutas y las verduras.
- No se debe eliminar con exageración las grasas. Se puede consumir grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, como las que se encuentra en el aguacate, en las nueces, en las aceitunas y en los pescados.
- Se deben realizar ejercicios físicos para mejorar la condición cardiorrespiratoria y metabólica, como parte de un estilo saludable.
- Evitar dormir después de la cena, si existen condiciones, se debe caminar quince o veinte minutos después de la cena a una intensidad leve.

TABLA IV. Clasificación del índice de masa corporal para adultos.

Peso (kg)/talla (m ²)	Clasificación del IMC	Tipo de sobrepeso u obesidad
< 20	Bajo peso	-
20-24,9	Normopeso	-
25-26,9	Sobrepeso	Grado I. Preobesidad
27-29,9	Sobrepeso	Grado II. Preobesidad
30-34,9	Obesidad	Tipo I. Obesidad leve
35-39,9	Obesidad	Tipo II. Obesidad moderada.
40-49,9	Obesidad	Tipo III. Obesidad severa o mórbida
50	Obesidad	Tipo IV. Obesidad extrema

- Comer de 5 a 6 veces al día, en pocas cantidades, siendo el almuerzo el de mayor cantidad de calorías y de proteínas, desayunando con calidad y una cena relativamente escasa, debe realizarse meriendas con frutas a mitad de la mañana y de la tarde, y antes de dormir consumir algún producto lácteo, que puede estar acompañado de cereales.
- Perseverar, como parte de un estilo de vida saludable la combinación de nutrición sana con ejercicio físico, lo que garantiza los valores óptimos del peso, la salud y la autoestima.

Son muchos y muy variados los elementos que sirven de base para una alimentación saludable. Ello depende de la cantidad de calorías diarias que una persona puede ingerir según su índice de masa corporal, su estado de salud, su edad y la actividad física que realiza. Debe tener siempre presente en su dieta la combinación de vegetales, legumbres, frutas, cereales, leche, productos de poca grasa animal, carnes magras, pescados y aves. Estas recomendaciones aparecen recogidas en la pirámide de una buena alimentación propuesta por la OMS, que coincide con lo recomendado por la AHA.

La dieta mediterránea es un baluarte de la alimentación saludable, por este motivo países mediterráneos como Italia, España, Francia y Grecia poseen una población longeva y con buena calidad de vida.

NECESIDADES DIARIAS DE CALORÍAS

Las necesidades de calorías diarias dependen de la superficie corporal de la persona, la edad, el estado de salud, la composición corporal actual (y a la que deseamos conducir a la persona), la actividad laboral, la actividad física (tipo, intensidad, duración, frecuencia) y el clima-temperatura.

En los niños el cálculo calórico sería de 1.000 calorías durante el primer año de vida y 100 calorías más por cada año de edad. Durante la pubertad se adiciona 100 calorías hasta un máximo aproximado de 2.400 calorías para la mujer y de 2.800 para el hombre. Esto puede variar, dependiendo de la superficie corporal del individuo, de la actividad física que realice en el trabajo y/o deporte. Los atletas de alto rendimiento en disciplinas deportivas como el remo necesitan, en ocasiones, 6.000 calorías/día.

El gasto energético aproximado de personas saludables con un peso adecuado y que realiza actividad física aeróbica moderada fluctúa, para hombres, entre 2.500 a 3.200 cal/día y para mujeres entre 2.000 a 2.800 cal/día.

TABLA V. Porcentaje de la grasa corporal en el cuerpo para diferentes grupos de edades y sexo en población normal (Colegio americano de medicina deportiva, 1989).

Grupo de edad (años)	Porcentaje de grasa corporal	
	Masculino	Femenino
15-19	13-15	20-24
20-29	15-20	22-25
30-39	18-26	24-30
40-49	23-29	27-33
50-59	26-33	30-36
≥ 60	29-33	30-36

El exceso de calorías y/o el defecto de algunos alimentos importantes como los vegetales, frutas o pescados están relacionadas con las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y sus FR.

EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL. UN PREDICTOR DE SALUD

El índice de masa corporal (IMC) es un predictor importante de salud en la población, es el indicador principal utilizado en la relación peso/talla. Otros indicadores de interés en la medicina son la circunferencia abdominal, el índice cintura/cadera y la composición corporal, incluida el porcentaje de la grasa corporal.

El índice de masa corporal (IMC) o índice de Quelet se considera como el mejor indicador en la relación peso/talla en la población. Se obtiene por medio de la relación peso (kg)/talla (m²). El IMC se considera como un instrumento muy eficiente para realizar acciones de prevención o terapéutica en la población, con el objetivo de enfrentarse a las ECNT. Su aplicación es fácil, así como su procesamiento y control. Desde el punto de vista epidemiológico la cuantificación de la obesidad es determinada por el IMC. La Tabla IV ilustra la clasificación del IMC y su relación con el sobrepeso y la obesidad. En España, y en otros países de la Comunidad Europea, se utiliza la clasificación propuesta en el 2000 por la sociedad española para el estudio de la obesidad por el SEEDO-2000 (Tabla IV), para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el criterio de intervención terapéutica.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su propuesta del año 1997, considera al IMC de 18,5-24,9 kg/m² como peso normal.

Algunos autores de Norteamérica consideran un IMC 27 kg/m² como obesidad para los hombres y de ≥ 26 kg/m² para las mujeres.

El porcentaje de grasa corporal se calcula mediante el estudio antropométrico de diferentes pliegues cutáneos. Es una medición importante y fiable, pero no está destinada a la población en general.

En la tabla V aparece recogido el aumento del porcentaje de grasa corporal normal con la edad. Actualmente, el nivel de exigencia en función de la salud de la población modificó estos conceptos y se considera una persona con sobrepeso cuando se encuentra entre el 19-23% en el sexo masculino y entre 28-32% en el femenino. Se considera obesa aquella que posea > 23%

TABLA VI. Método indirecto del cálculo del gasto calórico.

IMC	Tipo de actividad física		
	Sedentario	Actividad leve-moderada	Actividad intensa
Bajo peso	30 kcal/kg	35	40
Normo peso	25	30	35
Sobre peso	20	25	30
Obeso	15	20	20

de grasa corporal en los hombres y > 33% en las mujeres, por eso es importante, pese al paso de los años, mantener un cuerpo con un porcentaje de grasa relativamente pequeño.

CÁLCULO DEL GASTO ENERGÉTICO (KCAL/KG). MÉTODO INDIRECTO PARA LA POBLACIÓN

La tabla VI muestra uno de los métodos de cálculo calórico indirectos en la consulta médica.

Debemos tener en cuenta en el cálculo del gasto energético la temperatura ambiente, considerando que:

- La temperatura ideal para el cálculo exacto del gasto energético es de 10°C.
- Cada 10°C que aumente la temperatura se debe disminuir el 5% de las kcal totales.
- Cada 10°C que disminuya la temperatura hay que aumentar un 3% las kcal totales.

Con fines ilustrativos, utilizaremos el siguiente ejemplo:

- Calcular las necesidades calóricas para una mujer de 40 años de edad que realiza una actividad física moderada (caminar cinco veces a la semana durante 40 minutos). Ella mide 1,60 m, su peso corporal es de 72 kg y la temperatura media es de 20°C.
IMC: peso (kg)/talla (m²) IMC = 72/ 2,56 = 28,1 kg/m²

Ese valor corresponde a una clasificación de sobrepeso. Peso adecuado aproximado 60-62 kg El rango de peso corporal que

TABLA VII. Gastos energéticos de diferentes actividades.

	Kcal/kg/h		Kcal/kg/h
Sueños	0,9	Paseo caballo (trote)	4,2
Metabolismo basal	1,0	Natación (500 m/h)	4,4
Descanso, sentado	1,0	Tenis mesa	5,4
Descanso, de pie	1,2	Ciclismo (15 km/h)	5,4
Marcha 3 km/h	2,5	Remo (6 km/h)	7,4
Marcha 4,5 km/h	2,8	Tenis	8
Natación (16 m/min)	3,0	Ciclismo (30 km/h)	12
Ciclismo (9 km/h)	3,5	Carrera (15 km/h)	12,1
Marcha 6 km/h	3,7	Carrera (20 km/h)	57,6
Golf (6 hoyos/h)	4,0		

proponemos se encontraría dentro de una clasificación de normopeso, ya que el IMC estaría comprendido entre 23,1-24,2 kg/m². En realidad, consideramos como peso ideal los 60 kg (IMC=23,1).

Como actualmente es una paciente con sobrepeso que realiza actividad física moderada, le corresponde un valor 25 según la Tabla VI Por influencia de la temperatura, de 20°C, se le sustrajo el 5%. Para realizar el cálculo de la cantidad de calorías para la obtención del peso adecuado se aplica:

60 kg (peso ideal) x 25 kcal (paciente con sobrepeso y actividad moderada) = 1.500 kcal, aproximadamente.

Temperatura 20°C al sustraer el 5% de las kcal, por influencia de la temperatura se llega al cálculo aproximado de la dieta hipocalórica con el valor de 1.425 kcal/día.

GASTO ENERGÉTICO DE DIFERENTES ACTIVIDADES

Las tablas VII a la X muestran el gasto energético de diferentes actividades. La tabla VII muestra el gasto energético en actividades físicas leves, moderadas e intensas expresadas por

TABLA VIII. Caminar. Gasto calórico y eficiencia.

km/h	Gasto calórico (calorías/minuto)				Eficiencia en el trabajo (distancia/tiempo). Velocidad de traslación							
					1 calle 100 m	Cantidad de calles recorridas en diferentes tiempos de duración			Pista 400 m una/vuelta	Cantidad de vueltas a la pista en diferentes tiempo de duración		
	1'	30'	45'	60'		30'	45'	60'		30'	45'	60'
3,2 km/h	2,5-4	75-120	143-180	150-240	1'52"	18	27	32	7'28"	4	6	8
5,6 km/h	5-6	150-180	225-270	300-360	1'04"	28	42	56	4'16"	7	10,5	14
6 km/h	5,5-6	165-180	248-270	330-360	56'	30	45	60	4'	7,5	10,75	15
6,4 km/h	6,7	180-210	270-315	360-420	45"	32	48	64	3'44"	8	12	16
8 km/h	7,8	210-240	315-360	420-480	1'52"	40	60	80	3'	10	15	20

TABLA IX. Footing y carrera. Gasto calórico y eficiencia.

km/h	Gasto calórico (calorías/minuto)				Eficiencia del trabajo (distancia/tiempo). Velocidad de traslación.							
					1 km/min	Cantidad en km recorridos en diferente tiempo			Pista 400m	Cantidad de vueltas pista 400 metros		
	1'	30'	45'	60'		30'	45'	60'		30'	45'	60'
8 km/h	8-10	75-120	143-180	150-240	7'30"	4	6	8	3'	10	15	20
8,8 km/h	10-11	150-180	225-270	300-360	6'50"	4,4	6,6	8,8	2'45"	11	16,5	22
9,6 km/h	≥ 11	≥ 330	≥ 495	≥ 660	6'15"	4,8	7,2	9,6	2'30"	12	18	24

kcal/kg/h. Las tablas VIII y IX presentan el gasto calórico según la intensidad y la duración de la actividad física y el grado de eficiencia según la velocidad desarrollada al caminar o mediante *footing*, respectivamente. La tabla X permite calcular el gasto calórico según la duración (en minutos) de diferentes actividades cotidianas, tanto deportivas como recreativas. Esa información puede ser útil, ya que se puede obtener un valor aproximado del gasto energético.

Para el gasto energético y la ingestión de los alimentos utilizamos las denominaciones de calorías (cal) y kilocalorías (kcal) indistintamente, por considerarse unidades equivalentes.

OBESIDAD

Se define la obesidad como el exceso de grasa corporal que se acumula en el cuerpo y el consecuente aumento del peso corporal. La obesidad es una enfermedad crónica que se trata mediante dieta y programas de ejercicios, modificación de la conducta, medicamentos y, en casos extremos, cirugía. La obesidad es un factor de riesgo para ECNT como las enfermedades coronarias, la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial, enfermedades cerebrovasculares y ciertos tipos de cánceres, de ahí la importancia de tratarla adecuadamente y prevenirla. En muchos países desarrollados el tratamiento de la obesidad y de sus complicaciones lleva a muchos estados a un coste elevado en el sector sanitario.

El IMC es la fórmula más frecuentemente utilizada por los profesionales de la salud para determinar la relación peso/altura de la población. Es muy útil estudiar la circunferencia abdominal, el índice cintura cadera y el porcentaje de grasa corporal. Un porcentaje de grasa elevado a nivel de abdomen se considera de alto riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2.

Concepto de hiperplasia e hipertrofia

Antes de alcanzar la madurez, la grasa corporal puede aumentar de dos maneras:

- Hiperplasia: aumento de la cantidad de adipocitos. Este aumento puede ocurrir en tres períodos: último trimestre del embarazo, durante el primer año de vida y en el "estirón" del cre-

TABLA X. Gasto calórico en diferentes tipos de actividad física.

Actividad	Gasto calórico (calorías/minutos)			
	1'	30'	45'	60'
Trabajo ligero en casa	2-2.5 calorías	60-75	90-105	120-150 calorías
Trabajo moderado en casa	4-5	75-120	113-180	150-240
Trabajo fuerte en casa	5-6	120-150	180-225	240-300
Juego de bolos	4-5	75-120	113-180	150-240
Tenis de pareja, voleibol, ballet, tenis de mesa, badminton, aerobio de bajo impacto	5-6	120-150	180-225	240-300
Tenis individual	7-8	210-240	315-360	420-480
Sky acuático	8-10	240-300	360-450	480-600
Ciclismo				
13 km/h	4-5	75-120	113-180	240-300
Ciclismo 16km/h	6-7	180-210	270-315	360-420
Ciclismo 19,5 km/h	8-10	240-300	360-450	480-600
Ciclismo 21 km/h	10-11 calorías	300-330	450-495	600-660 calorías

cimiento de la adolescencia, antes de alcanzar la madurez. En la hiperplasia hay una mayor carga genética.

- Hipertrofia: aumento de tamaño de las células adiposas. Está más relacionada con malos hábitos alimentarios y/o alguna enfermedad endocrina, acompañada muchas veces de sedentarismo. Puede aparecer en cualquier etapa de la vida, pero sobre todo a partir de la madurez. Actualmente es muy elevado el porcentaje de niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad.

Causas de la obesidad

En la obesidad, como en muchos otros aspectos del ser humano, incide de forma importante tanto los genes como el ambien-

te. Los pacientes obesos, generalmente, tienen un estilo de vida no saludable, con malos hábitos alimenticios y una vida muy sedentaria. Se ha comprobado que, en algunas ocasiones, la necesidad de comer repetidamente conlleva una ingestión exagerada de calorías, y es motivada por factores genéticos, muchas veces asociado a cuadros psicológicos.

Otra causa relacionada con la obesidad es la disminución del gasto energético, la cual puede ocurrir como consecuencia del sedentarismo, que es la causa principal o por un metabolismo basal bajo como ocurre en el hipotiroidismo.

La obesidad está asociada a diferentes causas endocrinas, manifestadas por hipotiroidismo, síndrome de Cushing, hipogonadismo, entre otras. Además se conoce que existe una predisposición genética hereditaria con el déficit de la hormona-proteína leptina, lo que conduce a una disminución de la adiponectina a nivel de adenohipófisis, en el sistema nervioso central, siendo responsable de evitar la acumulación del tejido adiposo.

Desde hace algunos años se vienen realizando investigaciones sobre los genes involucrados en la forma en que los adipocitos acumulan las grasas, y en la manera, en que las células musculares consumen la energía. Para que los preadipocitos o células grasas inmaduras se transformen en adipocitos maduros, capaces de almacenar los lípidos, es necesario que el receptor activador de la proliferación del peroxisoma gamma tipo 2 sea activado. Se ha demostrado que la mutación del gen involucrado en el control de este receptor origina la diferenciación de los preadipocitos, y los capacita para el almacenamiento de grasa en los obesos. Esto también es un problema genético, y se considera que aproximadamente el 50% de los obesos tienen un defecto genético relacionado de una forma u otra a la leptina, a la cual nos referiremos posteriormente. También nos referiremos próximamente a la relación genética entre la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2.

Obesidad exógena

Constituye una patología compleja, en la cual intervienen la sobrealimentación, el sedentarismo y los cambios metabólicos. Está muy relacionada con los hábitos y los estilos de vida no saludables. Un porcentaje importante de estos pacientes son portadores de trastornos psicoemocionales, en los cuales incluimos estados depresivos o ansiedad, lo que en muchos casos provoca a que se ingiera alimentos constantemente. La obesidad exógena es la responsable del mayor número de obesos.

En la obesidad exógena existe un desequilibrio energético en exceso producido por el incremento en la ingestión calórica y/o la reducción del gasto energético (producto del sedentarismo). La energía es almacenada en el organismo en forma de triglicéridos principalmente.

Relación entre alteraciones genéticas y estilo de vida no saludable en pacientes obesos. Algunos métodos para enfrentar la obesidad

Las investigaciones realizadas en torno a la obesidad, revelaron en los últimos años que existen hormonas y genes que regulan las grasas como, por ejemplo, la hormona leptina y el gen del mismo nombre, descubiertos por el investigador norteamericano Friedman, en 1994. La leptina es producida por las células gra-

sas, es una hormona que a su vez colabora en la regulación de estas células, ya que induce a una sensación anoréxica o de satisfacción. El mecanismo normal es la producción de leptina por las células grasas. Pasa al torrente circulatorio, viajando a la hipófisis, en donde produce sensación de saciedad, asociada con un interés normal por la alimentación. Una parte de los obesos posee un defecto genético, las células grasas tienen baja producción de leptina, lo que acarrea una sensación constante de necesidad de ingestión de alimentos. Posteriormente el propio Friedman y colaboradores encontraron en otros grupos de obesos que tenían una producción normal de leptina, pero con otro tipo de defecto genético, el cual no permitía que ella actuase adecuadamente en la hipófisis, generando el deseo de ingesta constante de alimentos. Este último grupo de obesos tiene mucha leptina circulante, ellos no son capaces de enviar la información al cerebro porque son resistentes a la leptina. Según diferentes investigadores "existen muchos sistemas hormonales que cuando están demasíadamente estimulados, producen un fenómeno de tolerancia o resistencia a la molécula." Investigaciones recientes han demostrado que la leptina activa eléctricamente un determinado tipo de neurona que liberan una sustancia anoréxica.

Constantemente aparecen nuevos descubrimientos relacionados con la obesidad. Personas obesas poseen menos receptores de dopamina, que es una sustancia química del cerebro que produce sensación de satisfacción y placer. Por estar disminuida en un porcentaje de estos pacientes, se "aferran" aún más a la comida en busca de satisfacción. La disminución de dopamina produce efectos similares en los alcohólicos y en los dependientes químicos (drogas, tabaquismo) y es por eso que el fenómeno de la bulimia, en un porcentaje de los obesos, es también un fenómeno de dependencia. Es un hecho innegable que las causas principales de la obesidad están asociadas a la sobrealimentación y al sedentarismo, lo cual está afectando de forma considerable a la población infantil.

Estudios recientes han confirmado que en Estados Unidos se ingiere como promedio 148 calorías diarias más que hace 20 años, predominando, en muchos casos, una alimentación poco saludable. En EE.UU. se considera que el 66% de la población total tiene sobrepeso (IMC: ≥ 25) y que el 50% de la población es obesa. Las autoridades de salud de EE.UU. han clasificado a la población, con fines preventivos, como obesos a los hombres con un IMC ≥ 27 kg/m² y a las mujeres con un IMC ≥ 26 , según estudios clínicos epidemiológicos longitudinales.

Se ha comprobado estadísticamente que un porcentaje importante se convierten en obesos y en portadores del síndrome metabólico y, posteriormente, padecerían diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, entre otras ECNT.

Se considera que entre 20-25% de los adultos en EE.UU. poseen un IMC de ≥ 30 kg/m² y entre el 15-20% de los niños. Las mujeres y las minorías principales del país (negros e hispanos), así como la población de niños y adolescentes, presentan un alto índice de obesidad.

Estos hechos cuestan actualmente al país unos 70 mil millones de dólares al año. Debido a los problemas de salud que ocasiona la obesidad, en relación a otras ECNT, lo que representa el 7% en los costos totales del sector sanitario de EE.UU. Además de esto, los diferentes tipos de dieta y la industria dedicada a

mejorar la figura y la forma física de los norteamericanos representa otros 30 billones de dólares.

Se estima que entre 3-8% de los costos totales de la salud de los países desarrollados occidentales se deben a la obesidad. Existen países desarrollados en que las cargas económicas por la obesidad aún no son tan altas, como suceden en Francia y Australia, que representa solo el 2% del coste total de salud; Canadá con el 2,4%; Nueva Zelanda con el 2,5% y Portugal con el 3,5%.

Se calcula que existe más 300 millones de obesos en el mundo (IMC \geq 30 kg/m²), de estos, 115 millones viven en países desarrollados, por ejemplo en la Gran Bretaña se ha duplicado el número de obesos desde 1980.

En la mayoría de los países europeos los índices de obesidad fluctúan entre el 10-20% de la población. Al aumentar el número de obesos las complicaciones de salud son mayores, por tanto, la inversión del estado para frenarla ha tenido que aumentar de forma notoria.

La cantidad de obesos en el mundo y la tendencia de que ese número aumente de forma marcada en países en desarrollo, unido a la alta incidencia en el incremento de factores de riesgo coronario que se asocian a la obesidad y a la propia cardiopatía isquémica, llevó a la Federación Mundial del Corazón, en el 2001, a considerar que en el futuro la obesidad se puede convertir en unas de las principales causas de enfermedad cardíaca o, incluso, en la principal.

Se ha estudiado el vínculo entre la genética y la obesidad, así como la relación entre la obesidad y diabetes mellitus tipo 2, ya que el 90% de los diabéticos tipo 2 son obesos o con sobrepeso. En el año 2001, un grupo de investigadores identificaron el gen *apm1*, responsable de desencadenar la producción de adiponectina, una hormona producida por los tejidos adiposos, que puede ser el eslabón perdido entre la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2. Mantener los valores normales de esa hormona, según demostraron los autores de la investigación (*Nature*, julio 2001), ayuda a mantener valores normales de glucemia. Las anomalías del gen *apm1*, que se observan en muchos pacientes obesos, disminuye la secreción de la hormona adiponectina, multiplicando el riesgo de diabetes mellitus en pacientes obesos. La deficiencia de esta hormona está relacionada a la insulinoresistencia, con lo cual pueden existir valores altos de glucosa en la sangre, así mismo pudiera estar relacionada con la obesidad abdominal, multiplicando el riesgo de diabetes y enfermedades cardiovasculares. En esos pacientes también se observa un aumento de grasa a nivel hepático. Otros dos grupos de investigadores, uno norteamericano y otro japonés, publicaron sus trabajos en la revista *Nature Medicine* de agosto del 2001, relacionado a la hormona adiponectina o Acrp3, en la que destacan la eficiencia de la Acrp3 en el tratamiento de ratas diabéticas, demostrando que las células grasas no solo almacenan energía, como que también producen sustancias indispensables para la salud. El problema es que las cantidades de Acrp3 sintetizadas en cada organismo parecen ser inversamente proporcional con la obesidad del individuo. Cuanto más obeso, menos producción de adiponectina o Acrp3 se produce en los tejidos grasos. Según Albert Scherer, del Albert Einstein College of Medicine de Nueva York, el Acrp3 actúa sobre el hígado regulando la cantidad de glucosa en

la sangre y ayudando al organismo a procesarlo. Para Kadowai, de la Universidad de Tokio, la Acrp3 actúa directamente sobre el metabolismo de la glucosa en el músculo, ayudando a las células a "quemarlas".

Alain Salteel, de la Universidad de Michigan, destacó que el descubrimiento de ciertas funciones de la adiponectina abre una esperanza al futuro para prevenir y tratar a los pacientes con diabetes del tipo 2, ligado a la propia resistencia del organismo a la insulina.

En el combate contra la obesidad cada vez se realizan más investigaciones en la genética, el metabolismo, la fisiología y los medicamentos.

Actualmente, existen dos fármacos para el tratamiento específico de la obesidad: orlistat y sibutramina.

El orlistat (Xenical) inhibe parcialmente la absorción intestinal de la grasa corporal. La sibutramina (Reductil, Plenty) bloquea la recaptación de la serotonina y tiene un efecto adrenérgico en el sistema nervioso central, además de un efecto termogénico periférico no bien definido.

A pesar de eso, no debemos olvidar, que los dos pilares principales para disminuir el peso son las dietas hipocalóricas saludables y los programas de ejercicios de condición física cardiorespiratoria-metabólica (aeróbico), combinados de forma adecuada, para obtener el resultado deseado.

Cuando se consigue el peso ideal, debe ser mantenido mediante actividad física sistemática y buenos hábitos de alimentación. Una manera válida para enfrentar los malos hábitos de nutrición y el sedentarismo recae en una acción educativa y en la promoción de un estilo de vida saludable permanente y personalizado.

Algunas consideraciones sobre la obesidad

- Recordar que el exceso o defecto de 7.000 kcal representa aproximadamente un kg de peso corporal.
- Con el paso de los años el incremento en la ingesta calórica y la vida sedentaria nos lleva a elevar nuestro peso corporal a expensas de la acumulación de grasa depositada en forma de triglicéridos.
- En el transcurso de los últimos años distintos estudios han demostrado que ha aumentado la ingesta calórica de los norteamericanos, pasando de 2.239 a 2.445 kcal/día, en los hombres con un incremento de 206 kcal/día; y en las mujeres ha pasado de 1.534 para 1.646 kcal/día, con un incremento de 112 kcal/día.
- Si analizamos una persona sedentaria que ingiere aproximadamente 115 kcal diarias por encima de sus requerimientos, aumenta aproximadamente 0,12 kg/semana, lo que significa 0,5 kg/mes, 6 kg/año, 30 kg/5 años. Si la estatura de esa persona fuera de 1,72 m y su peso corporal de 70 kg, tendría un IMC de 23,6 kg/m², lo que la clasifica como normopeso. Sin embargo, después de 5 años con un exceso de calorías y poca actividad física, tendría un aumento de 30 kg, alcanzando ahora un peso corporal de 100 kg, y un IMC de 33,8 kg/m², pasó de normopeso a sobrepeso, y finalmente, a obesidad leve.
- Cuando el peso corporal disminuye mediante una dieta hipocalórica y/o actividad física, el tamaño de los adipocitos dis-

minuyen; sin embargo, cuando ese efecto deja de actuar, los adipocitos comienzan nuevamente a aumentar de tamaño como consecuencia del depósito de grasa y del incremento de peso corporal.

- La obesidad androide o central es un marcador de factor de riesgo coronario (FRC) importante. Lo calculamos mediante el índice cintura-cadera, considerándose que es un FRC cuando en el hombre $> 0,90$ y en la mujer $> 0,85$. El Instituto Nacional de Salud de EE.UU. ha señalado como FRC un perímetro de cintura (abdominal) superior a 101,5 cm en los hombres y de 88 cm en la mujer.

En EE.UU. existe una tendencia más exigente, con fines preventivos clínico-epidemiológicos, que clasifica el índice cintura/ cadera como:

	Hombre	Mujer
Bajo riesgo de FRC	$< 0,80$	$< 0,75$
Mediano riesgo FRC	$0,80 - 0,85$	$0,75 - 0,80$
Alto riesgo FRC	$> 0,85$	$> 0,80$

- A medida que el IMC aumenta por encima de 27 kg/m^2 en los hombres y de 26 kg/m^2 en las mujeres, los riesgos para la salud aumentan, eso ha sido demostrado por estudios longitudinales en la población norteamericana. Los riesgos aumentan conforme aumenta el IMC, y más marcadamente a partir de 30 kg/m^2 en adelante.
- El Centro de Control de Enfermedades (CDC) de Atlanta, en su informe anual de febrero del 2001, señaló que a pesar del esfuerzo que desde hace 10 años viene realizando las autoridades de salud a nivel estatal y federal sobre la importancia de la actividad física en la población y de una dieta saludable, esta aún está muy lejos de alcanzar un porcentaje importante en la sociedad norteamericana.
- En su informe, refiere que solo el 25% de la población práctica actividad física de forma regular y moderada. Más del 50% de la población estadounidense (aproximadamente el 60%) se encuentra en cifras consideradas dentro de la obesidad. Uno de cada cinco norteamericanos tiene un IMC de 30 kg/m^2 o más, lo cual se considera obesidad según la clasificación de la OMS, y representa, aproximadamente, el 20% de la población.
- La obesidad y el sobrepeso, como resaltamos, son responsables, en buena parte de las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, diabetes mellitus tipo 2 y de algunos tipos de cánceres. El CDC reconoció que los ciudadanos de raza blanca parecen estar más consciente de la práctica del ejercicio físico que los de la raza negra, e inclusive que los latinos y asiáticos. Los expertos señalan que la obesidad mórbida ($> 40 \text{ kg/m}^2$) es igual para todas las razas y que el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de cáncer es mayor en la raza negra. Finalmente, expresan que se hace necesario seguir insistiendo en el estilo de vida saludable para la población, en que la actividad física y la nutrición son elementos muy importantes.
- Un estudio reciente de la Universidad de Harvard demostró que a partir de la década de los sesenta el número de niños obesos, entre los 6 y los 11 años de edad, se incrementó por encima del 50%, y entre las edades de 12 a 17 años se incre-

mentó por encima del 40%. Las causas atribuidas fueron malos hábitos de alimentación (consumo excesivo de grasa y carbohidratos, así como de comidas rápidas, que conducían a un exceso de calorías) y el sedentarismo. Actualmente se considera a la obesidad una enfermedad importante en EE.UU., la cual ya se identifica con la categoría de epidemia. Todo esto ha aumentado los problemas de salud, incluido la depresión. Se recomienda en esos grupos poblacionales de niños y adolescentes intervenir en ellos con la modificación del estilo de vida, con hábitos saludables en la alimentación y en el ejercicio.

- La Clínica Mayo de Minnesota ha publicado recientemente un informe sobre un estudio realizado durante 10 años, en el que indica que los pacientes con sobrepeso que sufren un episodio de cardiopatía isquémica son 3,6 años más jóvenes, como promedio, que quienes sufren el mismo episodio cardíaco pero presentan un peso normal. Cuando el IMC alcanza cifras compatibles con obesidad, los pacientes fueron, como promedio, ocho años más jóvenes que los que tenían un peso corporal normal.
- En el mundo actualmente hay más de 1 billón de personas con sobrepeso u obesidad. Debemos de recordar que los obesos poseen aproximadamente una cantidad (hiperplasia) de más de 100 billones de adipocitos en su cuerpo. Desde la infancia los niños obesos tiene una gran hiperplasia de adiposito. El tamaño de estas células es, generalmente, seis veces mayor que las de una persona con un peso corporal normal. Cuando un obeso disminuye de peso es a expensas de la hipertrofia (tamaño), por lo que disminuye de forma gradual el tamaño de los adipocitos. La hiperplasia prácticamente no disminuye. Por este motivo se insiste en la importancia de un estilo saludable mantenido para mantener el peso, ya que cuando lo dejamos de realizar los adipocitos se llenan de grasa nuevamente, provocando un incremento del peso corporal.
- Un estudio del CDC publicado en noviembre del 2004, reveló que el aumento promedio de 5 kg de la población norteamericana durante la década del 90, le cuesta a las aerolíneas norteamericanas 275 millones de dólares anualmente por combustible extra, que deben utilizar para que los aviones puedan despegar con seguridad.
- El Gobierno de EE.UU., en un informe elaborado en el 2004, señaló que tiene un gasto en problemas derivados de la salud del 85% más en los hombres obesos que en los hombres no obesos, y del 88% en las mujeres obesas que en las no obesas.
- Secretaría de Salud de España 2006: en menos de dos décadas se han triplicado los niños obesos, del 5% pasó al 16,1%. España es uno de los países de la UE con más obesos. De cada cuatro niños obesos españoles, uno tiene síndrome metabólico.
- Convención NAOS 08 (Sec. de Salud de España): en España entre los 2 y los 17 años hay un 18,5% con sobrepeso y el 9,1% son obesos. En adultos hay un 37,4% con sobrepeso y el 15,2% son obesos.
- La obesidad podría aumentar el riesgo de desarrollar el mal de Alzheimer en un 80%, según un artículo publicado en mayo

2008 en la revista británica Obesity Reviews. El estudio establece una relación entre el sobrepeso y la demencia, que afecta al 10% de las personas mayores de 65 años. El riesgo de demencia aumenta en un 42% para las personas obesas, comparado con aquellas cuyo peso es normal. Y es del 36% para quienes sufren de sobrepeso. El mal de Alzheimer, enfermedad degenerativa que causa la pérdida irreversible de las funciones cerebrales, constituye los dos tercios de las demencias diagnosticadas a los mayores de 65 años, recuerdan los autores. En las mujeres, la obesidad aumenta particularmente el riesgo de desarrollar esta enfermedad, mientras que para los hombres, la obesidad acrecienta el riesgo de demencia vascular, causado por el daño parcial del cerebro a raíz de la mala irrigación sanguínea.

- OMS 2007: en los países desarrollados el costo por obesidad representa entre el 5 y el 8% del presupuesto sanitario. En España y EE.UU. representa el 7%. España gastó 2.500 millones de €, EE.UU. 80 billones de USD.
- Secretaría de Salud 2008: la obesidad mórbida es la segunda causa de mortalidad en España después del tabaquismo.
- Instituto de Biomedicina de la Universidad de León, 2007: "el sedentarismo es el origen principal de resistencia insulínica, aún más que una alimentación no sana". Este estudio ha permitido comprobar que la resistencia a la insulina está condicionada en mayor medida por los hábitos relacionados con la actividad física que con la alimentación. La aparición de resistencia a la insulina tiene más que ver con la falta de actividad física que con una dieta poco apropiada.
- En un informe de la Secretaría de Salud de EE.UU. de 2003 se señalaba que en ese país había 17 millones de diabéticos, en su mayoría del tipo 2 (> 90%), y la mayor susceptibilidad se observaba en los hispanos. Así mismo, se manifestaba que se podía retrasar la aparición de la enfermedad e incluso disminuir su prevalencia mediante un estilo de vida saludable desde la niñez, siendo muy importante mantener un peso normal, realizar ejercicio leve o moderado de forma diaria durante una hora y alimentarse con alimentos de calidad y normocalóricos.
- Un estudio longitudinal realizado durante 20 años por la Sociedad Americana del Corazón (AHA) y divulgado a finales de 2004, realizado en más de 32.000 hombres, demostró que aquellos que tenían $\geq 101,5$ cm (≥ 40 pulgadas) de circunferencia de abdomen tuvieron una incidencia doce veces superior de diabetes mellitus tipo 2, que los hombres que tenían una circunferencia abdominal de 73,5-86,5 cm (29 a 34 pulgadas). Las personas con circunferencia ≥ 102 cm se clasifican como obesos centrales o androide.
- La FAO alerta que la dieta mediterránea se está deteriorando al sur de Europa, siendo el grupo más susceptible los niños. El número de niños obesos en los 25 países de la Unión Europea aumenta a un ritmo de 400.000 por año, lo que afecta en la actualidad a más de 61 millones de habitantes en la Unión Europea. Esto representa el 7% de los gastos de la salud pública. Según la Agencia de Seguridad Alimentaria de España, el 39% de los adultos españoles presentan sobrepeso y el 16% obesidad, observándose un incremento en los niños y adolescentes españoles.

Obesidad en la infancia

En la actualidad, al exceso de calorías hay que unir otros problemas asociados al estilo de vida de los niños europeos y de otros países desarrollados. La mayoría no hacen el ejercicio físico que necesitan y son mucho más sedentarios que en épocas anteriores. La obesidad en estos momentos se debe fundamentalmente a circunstancias que poco tienen que ver con condicionantes genéticos y hormonales (solo un 30% de obesos lo son debido a estos motivos).

Un porcentaje elevado de los niños con sobrepeso u obesos se convierten en adultos obesos. La obesidad se caracteriza por un almacenamiento excesivo de grasa en las células del tejido adiposo. Durante la infancia y la pubertad el número de células adiposas crece considerablemente (hiperplasia) y el problema está en que, una vez desarrolladas, no desaparecen. Con el paso del tiempo, si el problema se mantiene, lo único que pueden hacer es aumentar en cantidad y sobre todo en tamaño (hiperplasia).

PROBLEMAS DE SALUD ASOCIADOS A LA OBESIDAD Y EL SOBREPESO. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE COSTOS

Nos referimos de una forma o de otra a los problemas que la obesidad acarrea. A continuación reunimos las principales patologías que, con mayor o menor índice de gravedad, afectan a los pacientes obesos.

- Deterioro de la función cardíaca debido a un aumento del trabajo cardíaco y a la disfunción del ventrículo izquierdo. Un gran número de obesos presentan hipertrofia ventricular izquierda. Estas alteraciones están muy relacionados con la CI y los FRC.
- El incremento de los adipositos provoca una insulinoresistencia al interior de las células y una consecuente hiperinsulinemia.
- Intolerancia a los hidratos de carbono.
- En un porcentaje elevado (90%) de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 la enfermedad es causada por la obesidad.
- HTA.
- Dislipidemias.
- Hiperuricemia.
- Incremento del fibrinógeno plasmático.
- Enfermedades cerebrovasculares.
- Disfunciones respiratorias (disminución considerable de la capacidad vital).
- Enfermedades de vesícula biliar (mujeres de 20 a 40 años, el riesgo es 5-6 veces mayor de padecer litiasis).
- Esteatosis hepática.
- Artrosis y alteraciones musculares. Es frecuente la artrosis de rodillas.
- Trastornos circulatorios.
- Infecciones, sobre todo a nivel de la piel.
- Cáncer cervico-uterino, así como otros tipos de cáncer relacionados con los trastornos hormonales, entre estos, probablemente, cáncer de mama y de próstata. También se observa en el cáncer de colón. Las mujeres que engordan en la madurez tienen mayor riesgo de padecer de cáncer de mama.
- Complicaciones trans y post-operatorias.

- Disfunción endocrina metabólica: disminución de la hormona del crecimiento, testosterona y progesterona.
- Infertilidad.
- Disfunción sexual.
- Alteraciones psicológicas como el estrés, combinando cuadros de ansiedad y depresión. Disminuye notablemente la autoestima.
- Disfunción de capacidades funcionales, entre estos muy bajo nivel del VO_2 máximo absoluto y, sobre todo, el relativo (VO_2 Máx/kg).
- Aceleración del proceso biológico del envejecimiento.
- Disminución de la longevidad y de la calidad de vida.
- La obesidad constituye un factor de riesgo independiente de la cardiopatía isquémica y colabora en la aceleración de las fases terminales de diferentes enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y respiratorias.
- Varios estudios transversales y longitudinales epidemiológicos muestran la existencia de una asociación entre la grasa central, la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica.
- La Sociedad Norteamericana de Endocrinología informó que en 1999, en EE.UU., fallecieron 300.000 personas obesas por malos hábitos de nutrición y sedentarismo.
- Los costos que la obesidad ha generado en EE.UU. son muy elevados, debido a que es un FR para muchas enfermedades. En España el coste económico de la obesidad, en el año 2000, ascendió a 341.000 millones de pesetas, lo que supuso el 6,9% del gasto sanitario anual.

OBESIDAD Y NUTRICIÓN

Para regular la nutrición en pacientes obesos se indican dietas hipocalóricas saludables de forma equilibrada y personalizada, nunca menor de 1.200 calorías, y siempre teniendo en cuenta las características individuales de cada persona.

Recomendamos revisar la pirámide de alimentación establecida por la OMS, la cual aparece al inicio de este capítulo. Una buena nutrición es la llave para la adopción de un estilo de vida saludable.

OBESIDAD Y EJERCICIO

Está demostrado que el sedentarismo, a medio y largo plazo puede llevar primero al sobrepeso y, posteriormente, a la obesidad. Los pacientes que son obesos y sedentarios presentan grandes riesgos para la salud.

Los programas de ejercicios que aumentan la CF cardiorrespiratoria-metabólica son importantes para la prevención y el tratamiento de la obesidad y el sobrepeso.

En el capítulo 4 se describen los componentes, la metodología y los efectos de la CF cardiorrespiratoria-metabólica, sobre el organismo, lo que garantiza efectos beneficiosos. De forma gradual en estos pacientes es bueno combinar los programas de CF cardiorrespiratoria-metabólica con el de la CF músculo-esquelética de tipo isotónica.

Debemos recordar que el ejercicio aeróbico a una intensidad entre el 54 y el 70% FC Máx ejerce una acción para la mejora de la forma metabólica, regulando el peso corporal, disminuyendo, por ende, el IMC y la obesidad central, la insulinoresistencia, la intolerancia a los hidratos de carbono, así como mejorando o evi-

tando las dislipidemias, la diabetes mellitus tipo 2, la HTA y disminuyendo la incidencia de la CI y de las enfermedades cerebrovasculares.

Solo debemos añadir un asunto muy específico en estos pacientes que es la acción del ejercicio sobre la grasa abdominal, consiguen disminuirla al aumentar la sensibilidad a la insulina y prevenir la diabetes tipo 2.

Algunas de las afecciones asociadas a la obesidad o el sobrepeso, como el síndrome metabólico, pueden ser mejoradas mediante la utilización de la dieta y el ejercicio, incluso sin que el individuo disminuya su peso corporal.

Se ha demostrado que pacientes obesos y con sobrepeso que realizan actividad física de forma permanente y presentan una buena forma física, padecen menos enfermedades crónicas relacionadas con la obesidad, reduciendo el riesgo de muerte prematura, pese a que disminuyan muy poco de peso corporal.

Además de esto, algunos entre ellos, poseen menos riesgo de mortalidad que las personas con peso normal e inactivo. En personas que tienen dificultad para alcanzar un IMC normal pero que son prácticamente activos, a pesar de su condición de sobrepeso, no tendrán un IMC muy elevado y podrán alcanzar un VO_2 Máx/kg normal (promedio) para su grupo de edad y sexo.

Por lo general, no tienden a aumentar de peso con el paso de los años, a diferencia de las personas obesas y con sobrepeso que tienden al sedentarismo, y disminuye su porcentaje de grasa corporal, reduciendo además la obesidad central, con la disminución de la circunferencia abdominal.

La combinación de los programas de CF cardiorrespiratorio-metabólica y de la CF músculo-esquelética de tipo isotónica es capaz de disminuir el 10% de la grasa intraabdominal.

Seguir un programa sistemático de ejercicio para elevar la condición física, de carácter moderado a moderado-vigorosa disminuye el 23% de las causas de mortalidad, con independencia de los cambios producidos con el IMC.

El ejercicio físico, junto a una dieta saludable previene, disminuye y ayuda a controlar otras enfermedades relacionadas a la obesidad.

TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

En el tratamiento de la obesidad pueden ser utilizados cinco medidas: la dieta, el ejercicio, los fármacos, el tratamiento psicológico y la cirugía. Los dos primeros son los dos más utilizados y son abordados en este capítulo. Los fármacos están recomendados solamente para algunos tipos de obesidad. La cirugía constituye el "posible remedio final" para quienes no responden a los tratamientos anteriores y, especialmente para los pacientes obesos mórbidos y extremos. El tratamiento psicológico debe reservarse para los pacientes afectados por problemas de la personalidad u otras alteraciones psicológicas o psíquicas, y también, en ocasiones, como apoyo de la combinación de programas de dieta y ejercicios. El tratamiento farmacológico tiene como acción el intentar controlar el apetito, aumentar el efecto termogénico, impedir la absorción de las grasas, o regular los tres mecanismos citados. No obstante, se están estudiando nuevas alternativas.

La llamada cirugía bariátrica debe ser utilizada exclusivamente para la obesidad mórbida y en pacientes seleccionados. Las técnicas empleadas son muy variadas y van desde las que se

basan en la mala absorción, como el shunt yeyunocólico y el bypass yeyunoileal, hasta las restrictivas, como el bypass gástrico y la gastroplastia vertical anillada. Al parecer, los beneficios de la cirugía son importantes aunque los riesgos también lo son. En los últimos tres o cuatro, con el uso de métodos de mínimo acceso, han disminuido las complicaciones, pero el riesgo existe en el acto quirúrgico, a mediano y largo plazo.

No importa el tratamiento que se realice, lo que está claro es que la única forma de mantener los resultados en los niveles adecuados es la combinación, de por vida, de una dieta saludable con el ejercicio.

SÍNDROME METABÓLICO

Desde la década de los años 20 del siglo XX, diferentes investigadores abordan la relación de distintos factores metabólicos y cardiovasculares, clasificándolos dentro de un síndrome que se ha denominado de formas diferentes: síndrome X, síndrome metabólico, síndrome de insulinoresistencia, síndrome dismetabólico, síndrome plurimetabólico, por la asociación de diferentes patologías como obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial, hiperuricemia e insulino-resistencia, dado por intolerancia a los hidratos de carbono con un hiperinsulinismo, pudiéndose manifestar todos o al menos tres de ellos.

Siempre se consideró como un problema de salud pero, sobre todo, a finales de la década de los 80 y a inicios del presente siglo, se ha ganado en conciencia, este síndrome es considerado una "bomba de tiempo" para enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2, la enfermedad cardiovascular y la enfermedad cerebrovascular, incrementando la morbilidad y mortalidad en esas ECNT.

La patogenia del síndrome metabólico (SM) no es bien conocida, la insulinoresistencia se considera como la responsable de la mayor parte de las anomalías presentes en este, fundamentalmente de la hiperglucemia, la HTA, el aumento en la producción hepática de VLDL y triglicéridos y la estimulación de la proliferación endotelial por acción sobre receptores endoteliales causantes del inicio del proceso de aterosclerosis.

La insulinoresistencia se define como la incapacidad que tiene una cantidad determinada de insulina endógena o exógena para incrementar la entrada y utilización de la glucosa por los tejidos periféricos, especialmente hígado, músculo esquelético y tejido adiposo. Se encuentra muy ligada al síndrome metabólico.

Causas y principales mecanismos moleculares de la insulinoresistencia y del SM

Las causas de los mecanismos moleculares de la insulinoresistencia y del síndrome metabólico no están del todo claras, entre estas se han propuesto las siguientes:

- Mala nutrición.
- Incremento de la adiposidad visceral.
- Anomalías genéticas de una o más proteínas en la cascada de acción de la insulina.
- Generalmente están asociados al sedentarismo.

Los posibles mecanismos moleculares causantes de la insulinoresistencia y del SM son:

- Defecto en la señalización P-3 cinasa que causa reducción de traslocación de GLUT-4 a la membrana plasmática, es el foco actual de la patogénesis.

- Niveles reducidos de receptores de la insulina.
- Actividad tirosina cinasa reducida en el músculo esquelético.
- Defectos postreceptores.
- Disfunción endotelial.
- Resistencia a la adiponectina plasmática.

Sedentarismo e insulinoresistencia

La falta de actividad física es una causa demostrada de insulinoresistencia e hiperinsulinismo, la cual se incrementa con los malos hábitos de alimentación y con la obesidad.

En España se ha demostrado por la SED 07 que:

- El 56% de los españoles reconocen no hacer ningún tipo de actividad física.
- Los niños están frente a la televisión durante aproximadamente dos horas y media al día y otros 30 minutos con videojuegos, o sea, prácticamente tres horas.

Por otra parte, se ha comprobado que el ejercicio físico que se desarrolla en los colegios no es el suficiente para evitar el sobrepeso u obesidad, que en muchas ocasiones está acompañado de una alimentación en exceso y mal equilibrada.

Esta situación es muy similar en los otros países desarrollados y en determinados sectores de países en desarrollo.

La insulinoresistencia es un elemento decisivo en la obesidad y de otras enfermedades metabólicas e incrementa el riesgo de patologías cardiovasculares.

Un niño obeso tiene una gran posibilidad en el futuro de ser un adulto obeso y portador de SM, pudiendo culminar en muchos de los casos en una DM tipo 2 y padecer sus complicaciones.

Se encuentra demostrado científicamente que la actividad física bien dosificada disminuye la insulinoresistencia y se convierte en un biomarcador de predicción de salud al igual que poseer un VO₂ Máx/ kg elevado.

Síndrome metabólico. Su influencia en las enfermedades degenerativas crónicas.

Es considerado por muchos que en unión a la obesidad este síndrome es la epidemia del siglo XXI. La causa del síndrome metabólico aunque no se ha determinado aún con exactitud, si existe consenso que es la combinación de herencia y de estilo de vida no saludable. Incluso personas sin carga genética, y con un estilo de vida no saludable tienen una posibilidad elevada de que con el paso de los años pueda padecer este síndrome.

A partir de esto, diferentes sociedades e instituciones científicas y de salud, de carácter internacional y de algunos países desarrollados, han estudiado el síndrome y han decidido llamarlo también síndrome plurimetabólico, en el que no necesariamente el paciente obeso tiene que tener un IMC ≥ 30 kg/m², otorgando mucha más importancia a la obesidad androide o central.

En los conceptos actuales, en la dislipidemia, lo más interesante es poseer un cuadro dislipidémico aterogénico en que solo estando presente un HDL bajo y los triglicéridos altos se considera que existe un problema serio de salud.

Se mantiene el criterio de insulino-resistencia con la intolerancia a la glucosa en ayunas de ≥ 110 mg/dl. La AHA adiciona a ese síndrome poseer una proteína C reactiva (como marcador de proceso inflamatorio de la sangre de forma aguda o crónica, sien-

do un marcador de un posible episodio de CI) elevada y un estado protrombótico de la sangre.

La Sociedad Americana del Corazón (AHA), en septiembre del 2004, señaló que el síndrome metabólico posee un alto riesgo para las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y la diabetes mellitus tipo 2.

Según la AHA el cuadro se caracteriza por:

1. Obesidad central (androide). Con una circunferencia abdominal de:
 - Hombre ≥ 102 cm
 - Mujer ≥ 88 cm
2. Alteraciones dislipidémicas aterogénicas, entre ellas: triglicéridos ≥ 150 mg/dl; y c-HDL en hombres ≤ 40 mg/dl y en mujeres no menopaúsicas ≤ 50 mg/dl (en mujeres menopaúsicas considerar los valores igual que en los hombres).
3. Insulino-resistencia con una glucemia basal de ≥ 110 mg/dl (es muy posible que en un futuro se considere > 100 mg/dl).
4. Presión arterial $\geq 130/85$ mmHg.
5. Estado pro-inflamatorio de la sangre con proteína C reactiva positiva.
6. Estado protrombótico elevado o activador del plasminógeno menor de uno.

Se considera que una persona es portadora del síndrome metabólico al poseer tres de esos componentes.

El tercer informe del programa nacional de educación sobre el colesterol de EE.UU. (NCEP III) es más sencillo que el de la AHA 2004 y más factible de realizar:

1. Glucemia basal ≥ 110 mg/dl
 2. Perímetro abdominal: ≥ 102 cm en hombres
 ≥ 88 cm en mujeres
 3. Triglicéridos > 150 mg / dl.
 4. c-HDL ≤ 40 mg/dl en hombres
 ≤ 50 mg/dl en mujeres
 5. Presión arterial $\geq 135/ 85$ mmHg o tratamiento para la HTA
- Siendo precisos tres o más criterios, de los expuestos, para definir que la persona es portadora del síndrome metabólico.

La prevalencia del síndrome metabólico varía en dependencia de la definición empleada para determinarla, así como de la edad, el sexo, el origen étnico y el estilo de vida. El estimado de prevalencia en EE.UU. es entre el 20 y el 25% de la población. En los mayores de 60 años es del 43,5%. No se han reportado diferencias por sexo (23,4% en mujeres y 24% en hombres) para los diferentes grupos.

En poblaciones de alto riesgo, como la de familiares de personas con diabetes, la prevalencia aumenta considerablemente hasta casi el 50%, llega a más del 80% en personas diabéticas y al 40% en personas con intolerancia a la glucosa

El síndrome metabólico (a lo largo del libro lo seguiremos llamando así) incrementa el riesgo de complicaciones crónicas de la diabetes, se asocia a una mayor prevalencia de enfermedad cerebrovascular y cardiovascular en general y de enfermedad coronaria en particular, con incremento de unas cinco veces en la frecuencia de mortalidad cardiovascular.

Este síndrome, en muchas ocasiones, puede debutar de forma aguda como un infarto agudo del miocardio o una cardiopatía isquémica sin IAM, crisis hipertensiva, accidente cerebrovascular o en debut de la diabetes mellitus, en muchos casos

de forma descompensada. En un porcentaje de estos casos se puede acompañar de una incidencia elevada de invalidez y muerte.

Una forma óptima de combatirlo es la identificación médica precoz o en su fase de riesgo, para realizar una adecuada intervención de salud, que permita modificar los hábitos de vida y transformarlos en hábitos saludables. El paciente debe disminuir de peso, disminuir la grasa abdominal y realizar ejercicio físico de forma permanente, así como llevar a cabo hábitos saludables de alimentación y eliminar otros FR, como puede ser el tabaquismo y las bebidas alcohólicas, entre otras.

Una forma importante para el control de enfermedades como la diabetes mellitus, la cardiopatía isquémica, la insuficiencia cardíaca, la hipertensión arterial, la dislipidemia, la obesidad, la hiperuricemia y la enfermedad cerebrovascular, entre otras, es que los pacientes portadores de estas enfermedades y que posean el síndrome metabólico reduzcan sus FR.

Es evidente que si se puede eliminar el síndrome metabólico y disminuir los FR en estos pacientes estamos disminuyendo su morbimortalidad. En estos momentos la comunidad médica internacional y, principalmente, las sociedades internacionales de cardiología y endocrinología, están estudiando el problema, aportando nuevos datos e incluso llevando a cabo criterios más exigentes, desde el punto de vista preventivo. Recientemente, se ha demostrado que la relación entre el síndrome metabólico y la obesidad central con algunos tipos de cánceres (colon), por infiltración de la grasa en órganos, alterando el metabolismo celular en los órganos infiltrados. El síndrome metabólico es sinónimo de elevado riesgo de morbilidad-mortalidad de la diabetes mellitus tipo 2, de la enfermedad cardiovascular y de la enfermedad cerebrovascular. La comunidad médica le ha declarado la guerra al síndrome metabólico y una forma para combatirla es mediante un estilo de vida saludable, siendo la alimentación saludable y el ejercicio aeróbico los dos pilares principales, en unión a una atención médica de calidad.

PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN INADECUADOS DE PÉRDIDA DE PESO

Muchas han sido las experiencias de programas inadecuados de pérdida de peso, y muchas son las consecuencias desfavorables de los mismos. Esos programas son nutricionalmente incompletos, provocan grandes pérdidas de tejido no graso (peso magro) y una pérdida relativamente pequeña de tejido graso. Al aplicar algunas de estas dietas se reduce el peso a partir del agua corporal, lo cual nos puede llevar a una deshidratación. En algunas ocasiones se añade un déficit de alimentos saludables, al acompañarse de una reducción notable de micronutrientes. En ocasiones pueden dar lugar a serias complicaciones médicas. Así pues, estos programas pueden convertirse en un problema de salud. Se suelen caracterizar por:

- Ayunos y dietas que restringen severamente la ingesta calórica, son científicamente indeseables, ocasionan pérdida de peso corporal a expensas de grandes cantidades de agua, electrolitos, minerales, glucógeno y otros tejidos no adiposos (incluyendo proteínas), con la pérdida relativa de poco tejido graso y elevada de peso magro, así como una pérdida importante de agua corporal.

- Tales programas prometen, y generalmente provocan, una rápida pérdida de peso, pero con el tiempo el adelgazamiento se detiene. Están asociados a riesgos médicos y a fenómenos de rebote, con el incremento de peso cuando son suspendidos, ocurriendo lo que se denomina "efecto yo-yó". Estas dietas son ineficaces a largo plazo e imposibles de llevar de forma sistemática. Según estudios epidemiológicos, la mortalidad está incrementada en los pacientes obesos que disminuyen y aumentan de peso con bastante frecuencia, sufriendo de esta manera las consecuencias del efecto yo-yó.
- Los principales riesgos médicos son la hipoglucemia en los obesos no diabéticos y en los que presentan intolerancia a los hidratos de carbono, cetonuria, hiperuricemia, incremento de la pérdida de nitrógeno por orina, y pérdidas elevadas de K, Na, Ca y P, por orina, reducción del volumen de sangre y demás fluidos corporales. Así mismo, pueden presentar Fe sérico disminuido, disminución del colesterol a expensas del HDL (30%); producción deficiente de triglicéridos; desajustes endocrino-metabólicos con alteraciones en la tiroxina, testosterona, cortisol, estrógenos, dando lugar a procesos predominantemente catabólicos; trastornos menstruales en la mujer, alopecia, hipotalinemia, acidosis láctica, disfunción de las capacidades funcionales y morfológicas, trastornos psicológicos, disfunción sexual; edema, anuria, hiperbilirrubinemia, inmunodepresión con infecciones de repetición, hipotensión, bradicardia, descompensaciones de enfermedades crónicas, fallo cardíaco y, en casos extremos o con determinadas patologías puede llegar, a la muerte súbita.
- Los alimentos saludables deben ser consumidos a partir de sus hábitos socio-culturales, pero introduciendo nuevos hábitos educativos de forma gradual, para que se conviertan en parte importante del estilo de vida.
- No ingerir bebidas alcohólicas. Recordar que un gramo de alcohol produce 7 kcal. La ingestión excesiva de alcohol acelera el incremento de la ingestión calórica por dos vías: una de forma directa, por su aporte rico en calorías y otra por acompañarse con refrescos y/o comidas extras.
- La hidratación es muy importante para la termorregulación. Se recomienda consumir 2,5 L/día de agua para una dieta aproximada de 2.000 calorías/día.
- Garantizar un balance calórico negativo que no exceda entre 500-1.000 kcal/día. Esa pérdida gradual de peso no produce alteraciones metabólicas. La pérdida máxima de peso debe ser de un kg/semana. Es ideal disminuir a un ritmo de 0.5-1 kg/semana.
- Emplear técnicas de modificación de conductas para identificar y eliminar los hábitos que contribuyen a una alimentación inapropiada.
- Comer de 5-6 veces en el día, siendo ideal que la comida sea la ingesta de mayor cantidad de calorías y de proteínas del día. La distribución calórica podría ser:
 - Desayuno: 20-25% del total de calorías.
 - Almuerzo a media mañana 5%.
 - Comida: 35% (principal aporte del día de calorías y de proteínas).
 - Merienda a media tarde: 5%.
 - Cena: 25-30% (rica en carbohidratos saludables)

PROGRAMAS DESEABLES DE PÉRDIDA DE PESO CORPORAL

Son programas nutricionales hipocalóricos, equilibrados y saludables, combinados con actividades físicas aeróbicas, estimulando la pérdida máxima de tejido graso y mínima de tejido magro. Son sostenibles si la persona está preparada psicológicamente, y adopta el programa como parte de un estilo de vida saludable, sistemático y personalizado para toda la vida.

Está demostrado científicamente que realizar de forma exclusiva una dieta hipocalórica, por saludable que sea, o realizar la actividad física de forma independiente, tiene muy poca efectividad.

Los programas ideales para disminuir de peso corporal, con una combinación de una dieta saludable hipocalórica y el ejercicio físico aeróbico, tienen la siguiente característica:

- Ingesta calórica no menor de 1.200 kcal/día para adultos. Ese requisito puede cambiar para los niños, ancianos, gestantes, enfermos y deportistas. Las comidas deben ser distribuidas en pequeñas cantidades y repartirlas en cinco o seis veces al día. El porcentaje de los macronutrientes sigue las recomendaciones de la OMS, mencionadas al inicio de este capítulo (carbohidratos 55-60%; grasas 25-30% y 12-15% de proteínas). La cantidad de proteínas aproximada debe ser de 0,8-0,9 g/kg de peso, en determinadas condiciones puede ser 1,5 g/ kg.
- En las dietas hipocalóricas comprendidas entre 1.200-2.000 calorías el porcentaje de proteínas pudieran estar discretamente aumentado para satisfacer los requerimientos mínimos, con un porcentaje importante de aminoácidos de origen vegetal.
- El ejercicio en su inicio debe ser de forma conservadora, con la finalidad de desarrollar la CF cardiorrespiratoria-metabólica (ver capítulo 4) para que el paciente pueda, de forma gradual, ir adaptándose, y a su vez evitar lesiones o sobrecargar el sistema cardiorrespiratorio.
- Es importante realizar el ejercicio en un horario determinado con una temperatura que no sea muy elevada o muy baja. No se debe utilizar chándal ni ropa extra para incrementar la sudoración.
- La combinación de una dieta hipocalórica saludable con una actividad física aeróbica leve o moderada garantiza que el 75-85% de kilogramo perdido sea a expensas de los depósitos de grasa.
- Lo ideal es caminar de 15-20 minutos de forma leve y como un ejercicio extra después de haber cenado.
- Hay que intentar que los nuevos hábitos alimenticios y la actividad física se conviertan en parte del estilo de vida saludable de la persona. Solo de esta forma se garantizará el peso adecuado y la salud.

- El ejercicio aeróbico se debe realizar cuando se alcance el peso ideal, convirtiéndose en un factor muy importante para mantener el peso corporal.

GASTO ENERGÉTICO Y ACTIVIDAD AERÓBICA

Debemos recordar:

- Por cada sesión de entrenamiento en personas ya entrenadas lo adecuado es realizar una actividad física moderada con una pérdida de 200-500 kcal/sesión, garantizando una pérdida mínima entre 800-2.000 kcal/semana. Lo ideal es realizar de 5-7 sesiones de ejercicio semanal. Al inicio de un programa de pérdida de peso y hasta que se alcance el peso deseado, el predominio de la pérdida energética se realiza a expensas de la dieta hipocalórica. La actividad física es importante porque colabora a producir una pérdida extra, con predominio del porcentaje de la grasa corporal, y ayuda a mejorar la figura corporal. La actividad física es un regulador muy importante del peso corporal, y es parte del mantenimiento de nuestro estilo de vida. La actividad física aeróbica, diseñada de forma individualizada, colabora en mejorar la condición cardiorrespiratoria-metabólica.
- En personas con normopeso, la combinación de programas de la condición física cardiorrespiratoria-metabólica (aeróbica) con la de condición músculo-esquelética colabora aún más a reducir los kilos de grasa y a mejorar el peso magro. Los pacientes obesos que han avanzado en la pérdida de peso corporal combinando dieta hipocalórica saludable y ejercicios aeróbicos moderados, pueden, bajo supervisión médica, introducir gradualmente ejercicios isotónicos de fuerza y colaborar a mejorar su figura física y reducir la celulitis.
- Cuando nos excedemos en la ingesta calórica durante un día determinado, podemos aumentar el gasto calórico mediante la actividad física, haciendo una o dos sesiones extras en la semana, o aumentando la intensidad y/o la duración..
- La actividad física aeróbica es uno de los pocos predictores de la pérdida de peso corporal a largo plazo.

Ejemplo de un programa de actividad física para aumentar el gasto energético

Hombre de 50 años de edad, sobrepeso (IMC 26.4), con 80 kg de peso y una estatura de 1,74 m, que realiza un programa de actividad física aeróbica caminando, recorriendo 4,5 km en 45 minutos, realizándolo durante cinco sesiones semanales. ¿Cuál es su gasto energético y pérdida de peso?

El promedio de la marcha de 4,5 km en 45 minutos produce un gasto calórico de 250 kcal/sesión. Al realizar esta actividad cinco veces a la semana, gasta aproximadamente 1.250 kcal/semana, o sea, una reducción de cerca de 0,17 kg de peso semanal, 0,7 kg/mes y, aproximadamente, 7 kg al año, solo a expensas de la actividad física. Así, el paciente obtendría un peso corporal de 73 kg al finalizar el año, con una alimentación normocalórica, lo que representa un IMC de 24,2 kg/m², pasando de la clasificación de sobrepeso a la de normopeso.

Ciertamente, lo más lógico sería combinar una dieta hipocalórica de 2000 calorías con el ejercicio físico, con lo que se habría alcanzado el peso antes de los seis meses, y habría reducido aproximadamente a razón de 1,5-2 kg/mes.

TABLA XI. Programa de CF cardiorrespiratoria-metabólica.

Etapa	Semanas	% FC Máx	Duración (carag aerób.)	Sesiones/semana
Inicial	1-2	54-60	10-12'	3
	3-4		14-16'	3-4
	5-6		18-20'	4-5
Mejora aeróbica	7-8	60-70	22-24'	4-5
	9-10		26-28'	4-5
	11-12		30-32'	5-6
	13-14		34-36'	5-6
	15-16	60-75	38-40'	5-7
	17-18		42-44'	5-7
	19-20		46-48'	5-7
	21-22		50'	5-7
23-24	60-80	50'	5-7	
Mantenimiento	≥ 25	60-85	30-45'	5-7

ESTRATEGIA A LARGO PLAZO COMO PARTE DE UN ESTILO DE VIDA SALUDABLE

Para ilustrar dicha estrategia utilizaremos un ejemplo práctico en que se combinan una dieta hipocalórica saludable con un programa de ejercicio físico aeróbico, los cuales tienen como virtud mejorar la condición cardiorrespiratoria y la endocrino-metabólica.

El caso que presentamos es uno de los tantos evaluados a partir de nuestra experiencia profesional, aplicando una estrategia lógica y un enfoque médico integral.

Se trata de una paciente de 38 años, con un peso corporal de 75 kg y una estatura de 1,60 m. Fueron indagados sus antecedentes patológicos familiares y dentro de ellos se destacan: madre y abuela materna con diabetes mellitus tipo 2, obesas, hipertensas y dislipidémicas. La abuela falleció por IAM. Dentro de sus antecedentes patológicos personales detectamos: diabetes gestacional, con el nacimiento de dos macrotetos, malos hábitos de alimentación y sedentarismo. Padece hipertensión arterial grado I, con cifras tensionales de 135/90 mmHg.

En los resultados de laboratorio clínico: glucemia basal 117 mg/dl, colesterol 226 mg/dl, c-HDL 37 mg/dl, triglicéridos 260 mg/dl, ácido úrico 5,4 mg/dl, hemoglobina glicosilada 6,4%.

Su IMC es 29,3 kg/m², posee una circunferencia abdominal de 99 cm y un porcentaje de grasa corporal del 34,6%.

No presenta signos, ni síntomas de cardiopatía isquémica, incluido el estudio de ergometría funcional, que culminó con el 98% de su FC Máx. Presentando una respuesta hipertensiva durante el test. El VO₂/kg fue de 23,5 ml/kg/min, que es de deficiente para su edad y sexo, sexo según la clasificación de la AHA (ver Tabla VIII del capítulo 4).

A partir de lo anterior, podemos concluir y recomendar:

- Diagnóstico: síndrome metabólico. Como podemos observar, es una paciente con síndrome metabólico, por lo cual, unido a sus antecedentes familiares y personales, tiene un elevado riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, así como de enfermedad cardíaca y/o cerebrovascular.
- Intervención integral: Se le aplicó un programa personalizado durante veinticuatro semanas, compuesto por ejercicio aeróbico, para mejorar la CF cardiorrespiratoria-metabólica y una

TABLA XII. Indicadores morfológicos funcionales.

Variables	Estudio inicial	Posterior al programa de 24 semanas
Peso	75,0	62,5
IMC	29,3	24,4
Porcentaje de reducción del peso corporal	–	16,7
Circunferencia abdominal	99	85
Porcentaje de grasa corporal	34,6	25,2
Presión arterial	135/90	120/80
VO ₂ Máx/kg (ml O ₂ /kg/min)	23,5 D	36,3 B

dieta saludable hipocalórica de 1.200 kcal/día, según las recomendaciones de la OMS. La paciente fue seguida por nosotros en interconsultas durante las semanas 4, 8, 12, 18 y en la semana posterior a la culminación del programa de 24 semanas.

En la tabla XI aparece el programa aplicado a la paciente, desa-rrollado fundamentalmente en el gimnasio. Durante los fines de semana caminaba en un circuito cercano a su casa. Las primeras 6 semanas fueron utilizadas para el acondicionamiento físico dentro del programa aeróbico. En la semana 9 se incorporó el desarrollo de la CF músculo-esquelética de tipo isotónica, al tener presión arterial normal, como consecuencia de la pérdida de peso corporal y un acondicionamiento de su capacidad física.

En la tabla XI aparece la distribución de los componentes del ejercicio compuesto por la intensidad, representada por el porcentaje de la FC máxima, la duración (en minutos) y la frecuencia del ejercicio (sesiones/semana).

En la tabla XII se observa el comportamiento favorable que han tenido los principales indicadores biológicos evaluados, al finalizar el programa de 24 semanas. Se aprecia un regreso a valores normales en las variables analizadas, quedando aún en zona de riesgo la circunferencia abdominal y el porcentaje de grasa corporal. Se ha producido una reducción de 10,25 kg, correspondiéndole el 82% de grasa corporal, por cada kg de peso perdido disminuyendo aproximadamente a un ritmo de 0,5 kg/semana. La presión arterial se normalizó y el consumo de oxígeno relativo mejoró.

Todo lo anterior refleja un comportamiento fisiológico saludable, la paciente poco a poco mejoró sus indicadores de salud.

En la tabla XIII aparece el comportamiento de los principales indicadores metabólicos antes del programa y después del mismo. En todos los casos se pueden apreciar cambios favorables, mejorándose así el perfil de los lípidos y de la glucemia, aunque esta última se encuentra próxima a los valores de glucemia basal alterada.

Podemos concluir, que la paciente ha evolucionado muy favorablemente. Al finalizar el programa, ha dejado de ser portadora del síndrome metabólico, no obstante, según sus antecedentes, persiste el riesgo de regresar al síndrome y el debutar con diabetes tipo 2 y/o enfermedad cardiovascular y cerebrovascular, por

TABLA XIII. Indicadores metabólicos.

Variables	Estudio inicial	Posterior al programa de 24 semanas
Hb A1C %	6,4	5,7
Glucemia	117	98
Colesterol total	226	193
c-LDL	137	115
c-HDL	37	51
Triglicéridos	260	136
Índice colesterol/c-HDL	6,1	3,8
Ácido úrico mg/dl	5,1	4,8

lo que la paciente debe continuar llevando un estilo de vida saludable de por vida, y mejorar sus indicadores.

El nuevo programa de 24 semanas será ajustado a las nuevas condiciones biológicas, por ejemplo, la nutrición podrá estar cerca de una dieta normocalórica, y puede alternar el caminar con *footing*, reduciendo las sesiones a cinco semanales, pudiendo trabajar a una intensidad mayor, próxima al 75-85% de la FC máxima en ocasiones, con una duración entre 30 a 45 minutos por sesión.

De este estudio podemos concluir:

- La actividad física cardiorrespiratoria-metabólica y una nutrición saludable son fundamentales para la prevención y tratamiento de las ECNT y FR.
- Considerar al síndrome metabólico como un síndrome de alto riesgo para las enfermedades cardiovasculares, las cerebrovasculares y la DM tipo 2.
- La obesidad androide es un problema de salud.
- Considerar como alto riesgo de síndrome metabólico al sobrepeso, la circunferencia abdominal elevada, los malos hábitos de alimentación y el sedentarismo.
- Redefinir los conceptos de sedentarismo y persona activa.
- Es necesario poder conocer de nuestros pacientes el IMC, la circunferencia abdominal, la presión arterial y la frecuencia cardíaca en reposo, así como conocer los APF, los AP, el estilo de vida y, si fuera posible, por el nivel de riesgo, poder realizar estudios de laboratorio clínico y una ergometría funcional máxima monitorizada con EGC.

ANEXOS RELACIONADOS AL GASTO ENERGÉTICO Y A VARIABLES MORFOLÓGICAS

En este último epígrafe pretendemos presentar una serie de recomendaciones dirigidas al profesional de la salud y de la actividad física. Las Tablas XIV a XVII se corresponden a las necesidades del gasto energético en condiciones basales o durante el ejercicio por grupo de edad y sexo. Esta información ha sido obtenida de la *Nacional Research Council* (Bouchard y Blairs, 1989) y de la FAO-OMS 1985 y 1989. Como un indicador de cómo evaluar el grado de intensidad del gasto energético de la tabla XVII tenemos:

- **Muy leves.** Actividades mínimas, desarrolladas de pie o sentado, con poco movimiento, tales como dormir, ver la televisión, oír música, leer o hablar por teléfono.

TABLA XIV. Fórmulas para el gasto energético basal o tasa de metabolismo basal (TMB).

Edad	Sexo masculino	Sexo femenino
De 0 a 3 años	$60,9 \times \text{peso} - 54$	$61 \times \text{peso} - 51$
De 3 a 10 años	$22,7 \times \text{peso} + 495$	$22,5 \times \text{peso} + 499$
De 10 a 18 años	$17,5 \times \text{peso} + 651$	$12,2 \times \text{peso} + 746$
De 18 a 30 años	$15,3 \times \text{peso} + 679$	$14,7 \times \text{peso} + 496$
De 30 a 60 años	$11,6 \times \text{peso} + 879$	$8,7 \times \text{peso} + 829$
> 60 años	$13,5 \times \text{peso} + 487$	$10,5 \times \text{peso} + 596$

TABLA XVI. Cálculo de necesidades energéticas según sexo, nivel de actividad física e tasa de metabolismo basal.

Intensidad	Sexo masculino	Sexo femenino
Leve	$1,55 \times \text{TMB}$	$1,56 \times \text{TMB}$
Moderada	$1,78 \times \text{TMB}$	$1,64 \times \text{TMB}$
Intensa	$2,1 \times \text{TMB}$	$1,82 \times \text{TMB}$

- **Leves.** Corresponde a la mayoría de las actividades desarrolladas en la oficina, pasear, estudiar o utilizar transporte colectivo.
- **Moderados.** Actividades laborales de cierto esfuerzo, ejercicios leves y moderados como: caminata intensa, cargar peso, bailar, actividades domésticas como barrer, trabajo de jardinería y lavar ropa, entre otras.
- **Intensas.** Cargar pesos, realizar trabajos manuales como los agrícolas, ejercicios intensos o prolongados.
- **Muy intensos.** Esfuerzos exacerbados.

En las tablas XVIII y XIX, presentamos un estudio porcentual de los cinco pliegues cutáneos de grasa corporal, por grupo de edad y sexo, realizados en el 2001 en habitantes de la ciudad de

TABLA XV. Factores para estimar las necesidades energéticas diarias en varios niveles de actividad física para hombres y mujeres (de 19 a 50 años).

Intensidad	Sexo masculino	Sexo femenino
Muy leve	1,3 veces	1,3 veces
Leve	1,6	1,5
Moderada	1,7	1,6
Intensa	2,1	1,9
Muy intensa	2,4	2,2

TABLA XVII. Gasto energético por intensidad de actividad física (kcal/kg de peso corporal/día). Factores para estimar las necesidades energéticas diarias en varios niveles de actividad física para hombres y mujeres (de 19 a 50 años).

Intensidad	Sexo masculino (kcal/kg/día)	Sexo femenino (kcal/kg/día)
Muy leve	31	30
Leve	38	35
Moderada	41	37
Intensa	50	44
Muy intensa	58	51

Santos y São Paulo (Brasil). Ese estudio permitió conocer la distribución de la grasa subcutánea para diferentes regiones corporales y puede servir de referencia comparativa para las poblaciones del mismo grupo de edad y sexo, especialmente en otros países latinoamericanos.

En las tablas XX a XXVIII se exponen algunas clasificaciones relacionadas al IMC, índice cintura/cadera y del porcentaje de grasa corporal, para diferentes grupos de edad y de sexo.

TABLA XVIII. Distribución de porcentajes para la suma de 5 pliegues cutáneos (S 5 = tríceps + subescapular + supra-iliaca + abdominal + músculo anterior). Hombres de 20 a 69,9 años.

Edad	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
20 a 29,9	38,75	39,60	53,50	81,65	115,35	152,50	172,53
30 a 39,9	46,20	52,64	78,20	108,10	129,15	147,64	204,72
40 a 49,9	68,91	80,80	99,30	122,10	135,20	171,16	188,36
50 a 59,9	71,10	74,06	86,30	114,60	146,95	169,12	177,80
60 a 69,9	59,96	68,50	83,75	97,80	113,80	128,45	156,90

TABLA XIX. Distribución de porcentajes para la suma de 5 pliegues cutáneos (S 5 = tríceps + subescapular + supra-iliaca + abdominal + músculo anterior). Mujeres de 20 a 69,9 años.

Edad	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
20 a 29,9	69,68	80,44	92,00	107,60	132,00	154,50	178,60
30 a 39,9	69,85	81,85	99,23	120,60	140,88	164,80	176,40
40 a 49,9	72,70	90,10	111,45	134,10	163,15	185,10	195,95
50 a 59,9	89,90	100,22	118,65	140,00	162,45	178,36	188,02
60 a 69,9	90,70	99,38	114,43	134,30	153,95	184,59	203,72

TABLA XX. Normas para identificar el riesgo para la salud de índice cintura/cadera.

Riesgo					
Sexo	Edad	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
<i>Hombre</i>	20 - 29	< 0,83	0,83 - 0,88	0,89 - 0,94	> 0,94
	30 - 39	< 0,84	0,84 - 0,91	0,92 - 0,96	> 0,96
	40 - 49	< 0,88	0,88 - 0,95	0,96 - 1,00	> 1,00
	50 - 59	< 0,90	0,90 - 0,96	0,97 - 1,02	> 1,02
	60 - 69	< 0,91	0,91 - 0,98	0,99 - 1,03	> 1,03
<i>Mujer</i>	20 - 29	< 0,71	0,71 - 0,77	0,78 - 0,82	> 0,82
	30 - 39	< 0,72	0,72 - 0,78	0,79 - 0,84	> 0,84
	40 - 49	< 0,73	0,73 - 0,79	0,80 - 0,87	> 0,87
	50 - 59	< 0,74	0,74 - 0,81	0,82 - 0,88	> 0,88
	60 - 69	< 0,76	0,76 - 0,83	0,84 - 0,90	> 0,90

Adaptado de Bray Et Gray (1988), eN Petroski , 2003.

TABLA XXI. Circunferencia de cintura (abdomen) en población caucasiana.

	Riesgo de complicaciones metabólicas asociadas a la obesidad	
	Elevado	Muy elevado
<i>Hombre</i>	≥ 94 cm	≥ 102 cm
<i>Mujer</i>	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Fuente AHA-ADA 2000.

TABLA XXII. Estado nutricional de niños. Relación percentil peso/altura masculino y femenino.

MASCULINO							FEMENINO						
Edad (meses)	Peso en kg			Altura en cm			Edad (meses)	Peso en kg			Altura en cm		
	Mínimo	Ideal	Máximo	Mínima	Ideal	Máxima		Mínimo	Ideal	Máximo	Mínima	Ideal	Máxima
< 3	3,72	4,56	6,01	51,55	55,5	59,15	<3	3,54	4,49	5,51	51,45	54,85	58,30
3-5	5,58	6,65	8,44	59,9	63,4	67,06	3-5	5,10	6,44	7,92	58,45	62,35	66,90
6-8	6,94	8,32	10,25	65,35	68,8	73,15	6-8	6,30	7,98	10,02	63,23	64,65	71,40
9-11	7,96	9,57	11,72	69,50	73,2	78,10	9,11	7,24	9,23	11,64	67,15	72,15	76,40
Años							Años						
1	9,57	11,40	14,29	77,50	81,80	88,20	1	8,80	11,11	14,02	74,90	80,90	86,70
2	11,43	13,61	16,78	86,90	92,10	99,50	2	10,70	13,43	17,33	84,50	91,40	98,70
3	12,93	15,56	18,82	94,30	99,80	106,50	3	12,47	15,38	20,55	92,00	99,50	106,00
4	14,33	17,4	21,50	100,60	106,70	114,30	4	13,98	17,46	23,09	98,10	106,80	116,20
5	16,56	20,68	25,92	105,36	114,40	122,85	5	16,08	19,96	25,06	105,30	112,80	121,70
6	18,48	23,22	29,71	111,25	120,80	129,80	6	17,30	22,41	28,58	111,00	119,10	128,55
7	20,64	25,90	33,86	116,80	127,10	136,80	7	19,54	25,04	33,16	116,55	125,20	134,55
8	22,79	28,62	38,38	121,90	132,80	142,75	8	21,41	27,67	38,28	121,35	130,50	140,40
9	24,78	31,30	43,04	126,45	137,90	147,80	9	23,20	30,44	43,50	125,65	135,80	146,35
10	26,90	33,93	48,02	131,05	142,30	152,35	10	25,20	33,79	48,72	130,00	141,70	15,35
11	29,26	36,74	53,50	136,75	146,90	158,15	11	27,56	37,74	54,56	136,05	148,10	161,00
12	31,57	40,23	59,47	140,15	152,30	165,70	12	30,80	42,37	61,24	140,75	154,30	166,50
13	34,43	45,50	65,46	144,30	158,90	173,30	13	35,22	47,04	66,48	145,95	158,40	189,55
14	38,80	51,66	70,80	149,05	165,30	180,90	14	39,03	50,35	69,40	149,20	160,40	171,15
15	44,16	56,65	75,32	154,10	169,70	183,70	15	41,00	52,30	70,92	150,50	161,70	171,80
16	48,51	60,33	78,50	157,75	172,70	186,10	16	42,12	57,57	71,94	150,90	162,40	172,10
17	50,69	62,41	80,00	159,30	174,10	187,10	17	42,73	54,20	72,62	151,00	162,50	172,00

Fuente: OMS. Publicación n° 522.

Fórmula

$$\text{Índice de obesidad infantil} = \frac{\frac{\text{peso actual}}{\text{peso percentil 50 (media)}}}{\frac{\text{altura actual}}{\text{altura percentil 50}}} \times 100$$

Clasificación

- Bajo peso = < 91%
- Peso saludable = 91 a 110%
- Sobrepeso = 111 a 120%
- Obesidad = > 120%

TABLA XXIII. Clasificación de estado nutricional de adultos según el IMC.

Índice de masa corporal (kg/m ²)	Clasificación
< 16	Delgadez grado III
16,0-16,9	Delgadez grado II
17,0-18,4	Delgadez grado I
18,5-24,9	Peso normal
25,0-26,9	Sobrepeso grado I
27-27,9	Sobrepeso grado II
30,0-34,9	Obesidad grado I
35,0-35,9	Obesidad grado II
40,0-49,9	Obesidad grado III
≥ 50	Obesidad grado IV

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), 1995, 1997, en Cuppari, 2002.

TABLA XXIV. Estado nutricional de la población de tercera edad según el IMC.

IMC (kg/m ²)	Clasificación
< 22	Delgadez o bajo peso corporal
22-27	Peso normal
> 27	Exceso de peso

Fuente: Lipschitz, D en Cuppari 2002.

TABLA XXV. Clasificación de adiposidad del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM).

	Hombres (%)	Mujeres (%)
Normal	< 18	< 27
Sobrepeso	19-23	28-32
Obesidad	> 23	> 32

TABLA XXVI. Valores de referencia para porcentaje de la grasa corporal.

	Grasa corporal (%)	
	Hombre	Mujer
Riesgo de enfermedades asociadas a desnutrición ≤	≤ 5	≤ 8
Debajo de la media	6-14	9-22
Media	15	23
Por encima de la media	16-24	24-31
Riesgo de enfermedades asociadas a la obesidad ≥	≥ 25	≥ 32

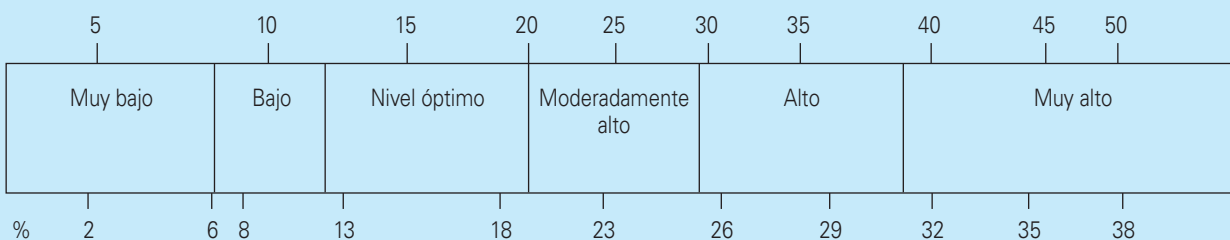
Fuente Lohman et al, 1992, en Petroski, 2003

TABLA XXVII. Cálculo del porcentaje de grasa corporal en obesos utilizando el perímetro abdominal según Weltman.

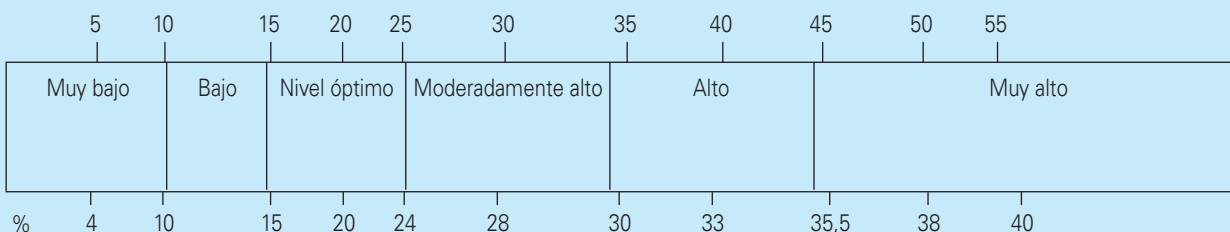
Masculino
$(0,31457 \times \text{Circunferencia abdominal}) - (0,10969 \times \text{Peso}) + 10,8336$
Femenino
$(0,11077 \times \text{Circunferencia abdominal}) - (0,17666 \times \text{Peso}) + 51,0331$

TABLA XXVIII. Porcentaje de obesidad en niños y niñas (Lhoman. Suma de dos pliegues cutáneos).

Niños. Pliegues cutáneos (tríceps + subescapular)



Niñas. Pliegues cutáneos (tríceps + subescapular)



Fuente: Lohman 1997, en Petroski 2003

BIBLIOGRAFÍA

- Agros ws, et al. Maintenance following a very low calorie diet. *J Consult Clin Psychol* 1996; 64: 610-613.
- Ainsworth BE. Compendium of physical activities codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(Suppl.9): S498-516.
- Alexander CM, Landsman PB, Teutsch SM, Haffner SM. NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabetes* 2003 52: 1210-1214.
- American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991.
- American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 7th ed, Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes (Position Statement). *Diabetes Care* 2005; 28(suppl.1): 4-36.
- American Dietetic Association. Position in the American Dietetic Association: Weight management. *J Am Diet Assoc* 1997; 97: 71-74.
- American Heart Association. Metabolic Syndrome. What is the Metabolic Syndrome? Estado Posición del AHA. September 2004.
- American Heart Association and American College of Sports Medicine. Joint Position Statement: Exercise and acute cardiovascular events: placing the risks into perspective. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 886-897.
- Anderson PJ, Critchley JA. Factor analysis of the metabolic syndrome: obesity vs. insulin resistance as the central abnormality. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25(12): 1782-8.
- Bouchard C, Blairs. American College of Sports Medicine. Roundtable introduction. Introductory Comments for the consensus on physical activity and obesity. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: s498-s501.
- Buchanan T. Prevention of type 2 diabetes: what is it really? *Diabete Care* 2003; 26: 1306-1308.
- Coldit GA. Economic cost obesity and inactivity. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: s663-s667.
- Consenso Seedo 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin* 2000; 115: 587-597.
- Cuppari L. Nutrição clínica no adulto [S.L.]: Manole; 2002.
- Di Pietro L. Physical activity in the prevention of obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: S542-546.
- Di Pietrol L, Dziura JL, Blair SN. Estimated change in physical activity level (PAL) and prediction of 5-year weight change in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 154101547.
- Donnelly JE, et al. Very low calorie diet with concurrent versus delayed and sequential exercise. *Int J Obes Related Metab Dis* 1994; 18: 469-475.
- Donnelly JE, Jacobsen DJ, Heelan KS et al. The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obesity Relat Metab Disord* 2000; 24: 566-572.
- Erkelens DW. Insulin resistance syndrome and type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 2001; 88 (7B): 38J-42J.
- Farreras P, Rozman C. Libro medicina interna. Sección V. Metabolismo y nutrición. Obesidad. 13th ed. Mosby Doyma; 1996.
- Fogelholm M, Kukkonen N, Harjula K. Does physical activity prevent weight gain: a systematic review. *Obesity Reviews* 2000; 1: 95-111.
- Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among us adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002; 16(287): 356 -9.
- Franke et al. Effects of micronutrients and antioxidants on lipid peroxidation. *Cancer Letters* 1994; 79: 17-26.
- Geliebter A, Maher M, Gerace L et al. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 557-563.
- Gordon N, Gulanick F, Costa et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Circulation* 2004; 109: 2031-2041.
- Groop L, Orho-Melander M. The dysmetabolic syndrome. *J Intern Med* 2001; 250(2): 105-20.
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. *Circulation* 2005; 112: 2735-2752.
- Heymsfield SB, Fujiokak, Dixon RM. Recombinant leptin for weight loss in obese and lean adults. A Randomized, controlled, dose-escalation trial. *JAMA* 1999; 282: 1568-1575.
- Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Nissen M, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diab Care* 2001; 24: 683-9.
- Jurca R, Lamonte MJ, Barlowce et al. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37: 1842-1848.
- Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV et al. Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation* 2004; 110: 1245-1250.
- Manual de pesquisas das diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2003.
- Marcos Becerro JF, Moreno B. Sobrepeso y obesidad. Problemas y soluciones. España. *Rev. Archivos de Medicina del Deporte* 2001; 82: 151-163.
- Marks J, Howard A. La dieta Cambridge. Un manual para profesionales de la salud. Cambridge; 1997.
- Mcardle WD, Katch F, Katch V. Fisiología del ejercicio. Energía. Nutrición y rendimiento humano. Madrid: Alianza; 1990.
- McGuire MT, Wing RR, Klem ML et al. Long-term maintenance of weight loss: do people who lose weight through various weight loss methods use different behaviors to maintain their weight? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 572-577.
- McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ et al. The metabolic syndrome and 11-year risk of incident cardiovascular disease in the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Diabetes Care* 2005; 28: 385-390.
- Muller-Wieland D, Knebel B. Insulin-regulated transcription factors: molecular link between insulin resistance and cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25(Suppl 1): S35-7.
- NAOS. Obesos durante al menos otra década. Balance de la estrategia NAOS. Madrid: Ministerio de Sanidad de España; febrero 2008.
- OMS. Global Burden of Diabetes 1995-2025: Prevalence, Numerical Estimates and Projections (Impacto global de la Diabetes 1995-2025). Organización Mundial de la Salud, 2007
- Organización Mundial de Saúde. Índice de obesidade infantil; 1999.
- Pancorbo Sandoval A. Nutrición y salud. Programas adecuados de pérdida de peso corporal. Información para profesionales del Centro Internacional de restauración neurológica (Ciren) y Rebioger. Cuba; 1995.
- Pancorbo Sandoval A, Pancorbo Arencibia EL. La actividad física en la prevención primaria y secundaria de las enfermedades metabólicas y

- cardiovasculares. Trabajo por publicar en el Anteproyecto del Instituto de Endocrinología de Cuba 2006.
- Pancorbo Sandoval A, Pancorbo Arencibia EL. Programas de actividad física para diferentes grupos de población. Propuesta de test de caminata y de trote. Trabajo por publicar en el Anteproyecto del Instituto de Endocrinología de Cuba 2006.
 - Pancorbo A. Coordinador científico del Proyecto de desarrollo del Centro provincial de Educación y Atención al Diabético de Matanzas. Ministerio de Salud Pública de Cuba y la Fundación Mundial de Diabetes (WDF); 2007.
 - Pancorbo EL, Pancorbo A (tutor). Intervención de salud en pacientes obesos y diabéticos del tipo 2. Tesis para optar por la especialidad médica en medicina física y rehabilitación. Cuba: Facultad de Medicina Matanzas; 2008
 - Pancorbo A, Pancorbo EL, Baluja, J. Actividad física en la prevención y tratamiento de la obesidad, síndrome metabólico y la diabetes mellitus tipo 2. En fase de publicación.
 - Petroski EL. Antropometría: técnicas e padronizações. Porto Alegre; 2003.
 - Posición y opiniones. Los programas apropiados y no apropiados de pérdida de peso. ACSM; 1989. p. 11-15.
 - Reaven G. Role of insulin resistance in human disease. Diabetes 1988; 37: 1595-607.
 - Ruston D, et al. National Diet and Nutrition Survey: adults aged 19 to 64 years. Volume 4, Nutritional status (anthropometry and blood analytes), blood pressure and physical activity. London: TSO; 2004.
 - Santaularia A. Actividad física y salud. Beneficios de la práctica del ejercicio. Rev Aten Primaria 1995; 15(9): 574-578.
 - Schoeller D, Shay K, Kusner R. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? Am J Clin Nutr 1997; 66: 551-556.
 - SEEDO. Sociedad Española para el estudio de la Obesidad. Declaración de Zaragoza, 2007.
 - Slentzs CV, Duscha BD, Johnson JL et al. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE-A randomized controlled study. Arch Intern Med 2004; 164: 31-39.
 - Sociedad Española para el estudio de la Obesidad (SEEDO), Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) Sociedad Española de Arteriosclerosis (SEA). Consenso sobre Obesidad; 2004
 - Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ et al. Evidence based physical activity for school-age youth. J. Pediatrics 2005; 146: 732-737.
 - Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adults Treatment Panel III). Final Report. Circulation 2002; 106: 3143-3421.
 - U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. Dietary Guidelines for Americans 2005. 6th. Washington, DC: U.S. Government Printing Office; 2005.
 - U.S. Preventive Services Task Force. Screening for obesity in adults: recommendations and rationale. Ann Intern Med 2003; 139: 930-932.
 - Vasan RS, Pencina MJ, Cobain M, Freiberg MS et al. Estimated risks for developing obesity in the Framingham Heart Study. Ann Intern Med 2005; 143: 473-480.
 - Weinsier RL, Hunter GR, Desmond RA et al. Free-living activity energy expenditure in women successful and unsuccessful at maintaining a normal body weight. Am J Clin Nutr 2002; 75: 499-504.
 - Wing RR, Hill JO. Successful weight loss maintenance. Annu Rev Nutr 2001; 21: 323-341.
 - World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series No. 894. Geneva: WHO; 2000.
 - World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series, No. 854. Geneva: WHO; 1995.