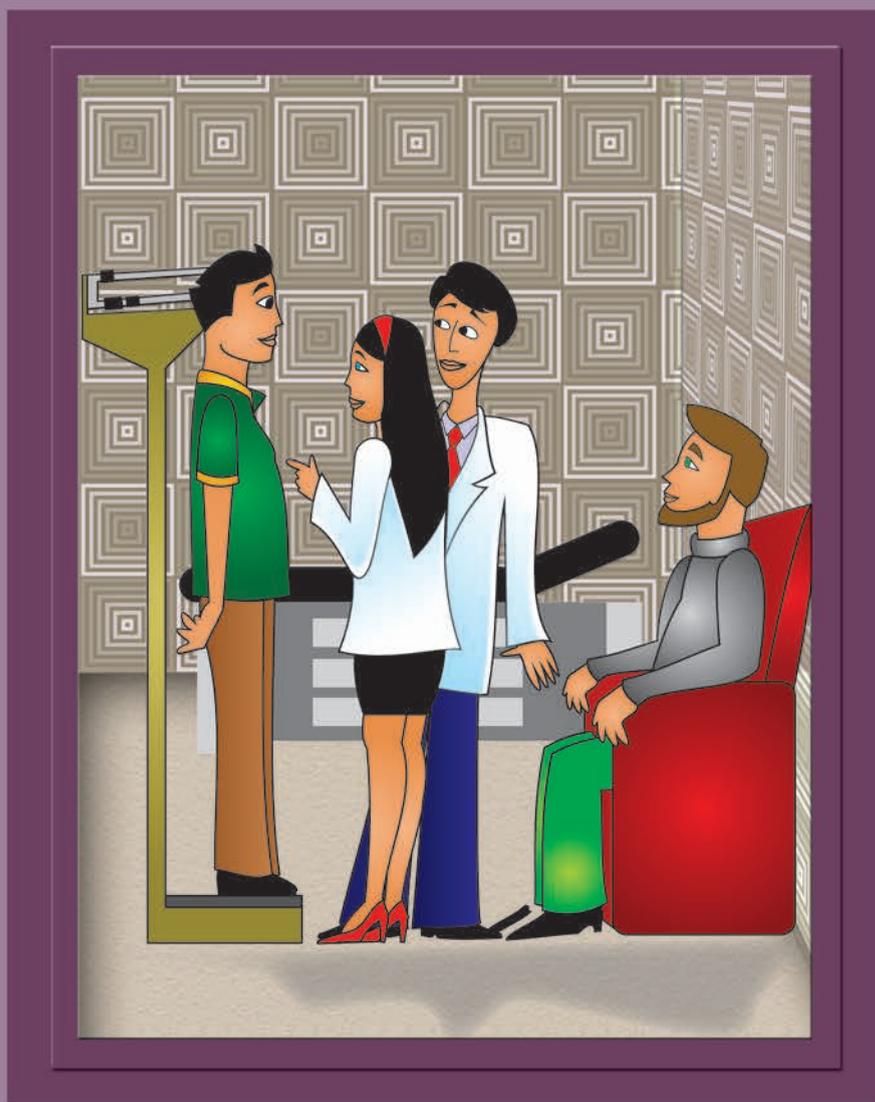


MANUAL PARA PROFESIONALES DE LA SALUD

O B E S I D A D



INSTITUTO
Carlos Slim
DE LA SALUD



INSTITUTO
Carlos Slim
DE LA SALUD



D.R. 2013. Instituto Carlos Slim de la Salud A.C.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio impreso o electrónico, siempre que sea para fines didácticos y de difusión no lucrativos y se señale la fuente.



PRESENTACIÓN

El campo de la salud contemporánea se nutre principalmente de tres fuentes: la conciencia de que las personas deben participar en la búsqueda de su propio bienestar; la experiencia de que la prevención es la mejor forma de enfrentar la enfermedad y de conservar la salud, y la evidencia de que la mejor atención es la que se brinda de manera integral.

En el punto exacto donde esas tres fuentes confluyen nace el modelo CASALUD, un modelo innovador para la provisión de servicios en el primer contacto que hace frente, de una forma nueva y diferente, al desafío creciente que representan las enfermedades no transmisibles como obesidad, hipertensión arterial, colesterol alto, diabetes mellitus y enfermedad renal crónica.

El modelo propone servicios de atención que abordan todos los aspectos que conforman la salud de una persona: su organismo, sus emociones y sus conocimientos. Además, mediante novedosas técnicas de acompañamiento (que incluyen el uso de las tecnologías de comunicación), facilita a los pacientes la modificación gradual de sus conductas y creencias, y el apego a prácticas y tratamientos saludables.

La estrategia promueve la adopción de estilos de vida más saludables también entre las personas que aún no viven con esas enfermedades, pero que tienen riesgo de padecerlas.

Para lograr sus objetivos, CASALUD ha desarrollado una serie de manuales dirigidos a dos públicos diferentes y complementarios: las personas que viven con estos padecimientos y los profesionales de la salud que los atienden.

Para las primeras se han creado los manuales para personas que viven con enfermedades no transmisibles, herramienta didáctica interactiva que ayuda a comprender el padecimiento, tomar el control de éste y entablar una comunicación efectiva y afectiva con los profesionales de la salud.

Para los segundos se han desarrollado los manuales para profesionales de la salud sobre enfermedades crónicas no transmisibles, de los que forma parte el presente manual. Éstos surgen como respuesta a la necesidad de contribuir a la formación de recursos humanos, tanto en el contexto institucional como en el comunitario, en este mismo grupo de enfermedades. Están diseñados para capacitar o actualizar a profesionales de la salud de primer contacto como médicos generales, enfermeras y promotores de salud, entre otros, brindándoles soporte teórico y práctico para atender de forma integral estas enfermedades, promover su prevención entre la población y fomentar el auto-cuidado por parte de las personas.

El Instituto Carlos Slim de la Salud ofrece esta colección de manuales, consciente de que la participación de todos puede detener y revertir de forma contundente el avance de este tipo de enfermedades y ayudar a impulsar la salud de cada uno de nosotros.

10

I. INTRODUCCIÓN

12

II. ACTUALIDADES Y PROYECCIONES DE LA OBESIDAD EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

- i. Prevalencia
- ii. Proyecciones

18

III. IDENTIFICACIÓN DE LA OBESIDAD. DEFINICIÓN DE LA VARIABILIDAD ANTROPOMÉTRICA

- i. Variabilidad de la obesidad, Definición de la variabilidad antropométrica
- ii. Evaluación clínica de la obesidad
- iii. Criterios para el diagnóstico

24

IV. TEJIDO GRASO O TEJIDO ADIPOSO. ÓRGANO ENDOCRINO MUY ACTIVO

- i. Orígenes del tejido graso
- ii. Ubicación del tejido graso
- iii. Funciones del tejido graso
- iv. Receptores del adipocito
- v. Metabolismo del adipocito

28

V. METABOLISMO Y CONTROLES DE HAMBRE Y SACIEDAD

- i. Hidratos de carbono
- ii. Proteínas
- iii. Grasas (lípidos)
- iv. Vitaminas
- v. Fitonutrientes
- vi. Flavonoides
- vii. Isoflavonas y fitoestrógeno
- viii. Prebióticos
- ix. Probióticos
- x. Fibra
- xi. Agua
- xii. Transformación y uso de la energía
- xiii. Manejo de las reservas energéticas
- xiv. Controles de hambre y saciedad

52

- VI. FISIOPATOLOGÍA DE LA OBESIDAD
- i. Obesidad, medio ambiente y genes
 - ii. Factores emocionales que condicionan la obesidad
 - iii. Factores de información y publicidad que condicionan la obesidad
 - iv. Factores relacionados con las destrezas y habilidades de cada persona
 - v. Factores no modificables
 - vi. Felos biológicos y ritmos circadianos
 - vii. Ejes hormonales
 - viii. Genes y fisiopatología de la obesidad
 - ix. Programación fetal y su relación con la obesidad materna

61

- VII. INFLAMACIÓN Y ESTRÉS OXIDATIVO COMO EJE DE DAÑO EN DIFERENTES ENFERMEDADES
- i. Mecanismos de defensa contra el estrés oxidativo
 - ii. Mecanismos de daño oxidativo
 - iii. Estrés oxidativo e inflamación
 - iv. Estrés oxidativo, obesidad y síndrome metabólico

67

- VIII. DIABESIDAD
- i. Diabetes doble
 - ii. Causas de la *diabesidad* y la *diabetes doble*

70

- IX. LOS ALIMENTOS VISTOS COMO MEDICAMENTOS
- i. Los alimentos y sus funciones en el organismo
 - ii. Relación de los alimentos con algunas enfermedades
 - iii. El papel de los fitoquímicos
 - iv. Acción de los estrógenos en el metabolismo

78

- X. INTERRELACIONES ENTRE LA OBESIDAD Y OTRAS ENFERMEDADES
- i. Síndrome metabólico
 - ii. Mecanismos que relacionan la obesidad con otras enfermedades

89

- XI. EVALUACIÓN DEL PACIENTE OBESO
- i. Índice de masa corporal
 - ii. Historia clínica y examen físico
 - iii. Exámenes de laboratorio

100

- XII. TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO DE LA OBESIDAD
- i. Elementos psicoeducativos
 - ii. Manejo de las emociones en el paciente obeso, percepciones y sentimientos
 - iii. Trabajando juntos para combatir la obesidad
 - tratamiento cognitivo conductual
 - conducta social y competencia cultural
 - asesorías para bajar de peso
 - iv. Actividad física para mejorar el estado de salud

117

- XIII. TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO Y QUIRÚRGICO DE LA OBESIDAD BENEFICIOS Y RIESGOS
- i. Hambre y saciedad
 - ii. Tratamiento medicamentoso
 - iii. Tratamiento quirúrgico

124

- XIV. ANEXO 1. TESTIMONIOS, CÓMO ENFRENTAR EL RETO

131

- XV. ANEXO 2. GLOSARIO

155

- XVI. DIRECTORIO

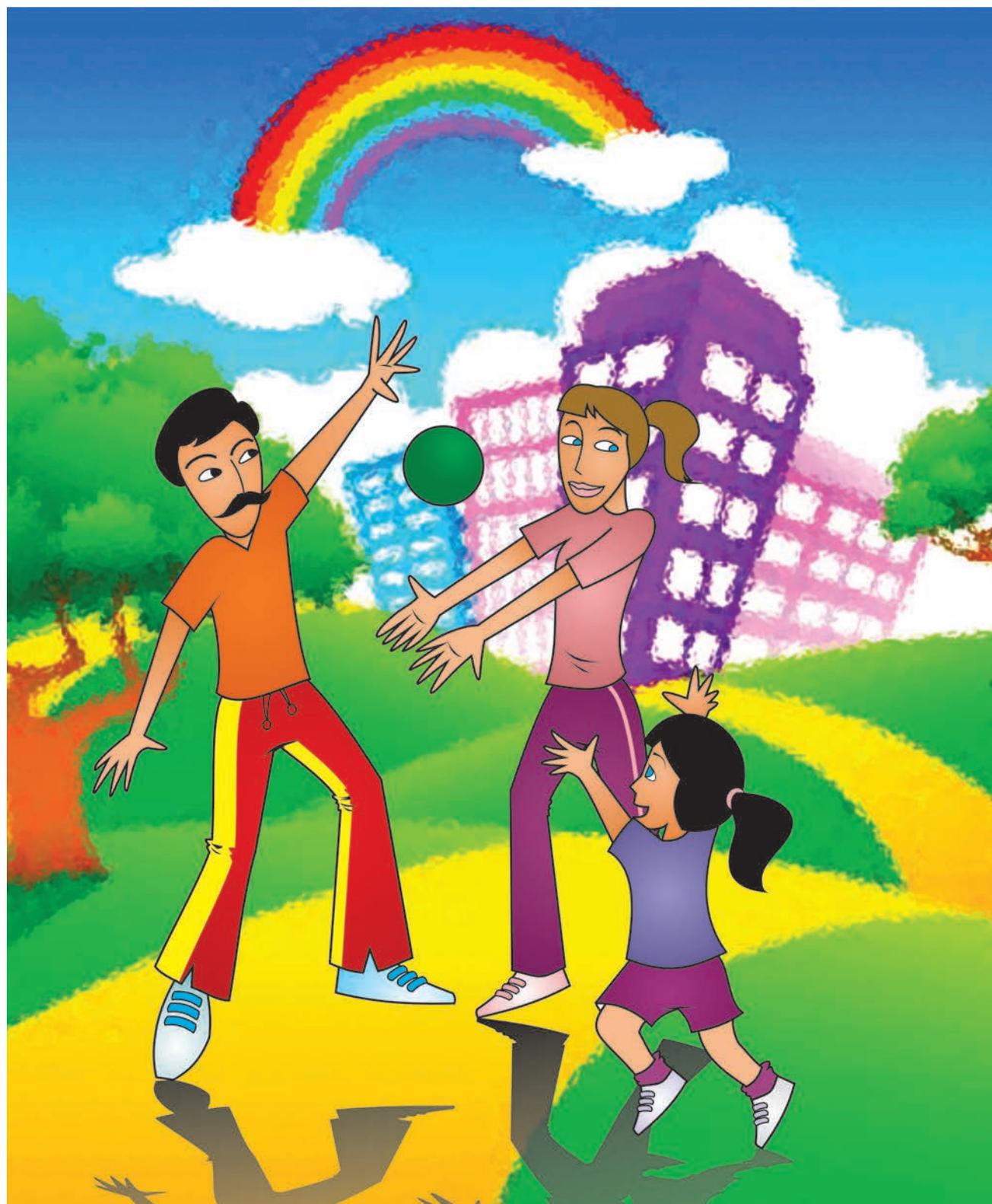
157

- XVII. CRÉDITOS

AGRADECIMIENTOS



En el desarrollo de este manual, el **Instituto Carlos Slim de la Salud, A.C.** agradece la valiosa colaboración de la Dra. Victoria Rajme, médica experta en síndrome metabólico, el Dr. Carlos Aguilar Salinas, médico especialista en Medicina Interna y Endocrinología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, el Dr. Héctor Raúl Pérez Gómez, catedrático de la Universidad de Guadalajara y el Lic. Víctor Manuel Belmont Morales, experto en entrenamiento deportivo de la Escuela Nacional de Entrenamiento Deportivo.



I. INTRODUCCIÓN

La obesidad es el principio de un continuo de enfermedades tales como diabetes, hipertensión, síndrome metabólico y falla renal, entre otras. Cada día se infiltra con mayor fuerza y frecuencia en la población, entre nuestros familiares y conocidos.

Este grave problema de salud no respeta sexo o edad; cada vez se presenta con mayor frecuencia en el adulto joven y el adulto mayor; actualmente se extiende incluso a niños y preescolares. Cabe decir que si bien sus efectos son devastadores en todas las edades, éstos se manifiestan de manera dramática en la niñez, particularmente porque este trastorno acorta su esperanza y su calidad de vida.

Dada la magnitud de este problema de salud, existen muchos libros y artículos en internet que intentan describirlo o explicarlo, pero son muy pocos los que brindan herramientas prácticas y accesibles al alcance del médico, el personal de salud y la población en general.

El propósito del presente manual es brindar las respuestas y las herramientas necesarias para que el personal de salud se encuentre en posibilidades de ayudar al paciente a vencer los obstáculos de la vida diaria que le impiden conseguir un peso sano, así como para prevenir, evitar o retrasar las complicaciones de la obesidad, la diabetes, la hipertensión, el síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular.

Cada comida es una oportunidad para ganar salud. En el fondo, somos el resultado de lo que comemos y del ejercicio que realizamos diariamente. El abismo que nos separa de nuestros sueños es el puente que construimos a favor de nuestra salud con pequeñas acciones diarias.



II. ACTUALIDADES Y PROYECCIONES DE LA OBESIDAD EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

i. Prevalencia

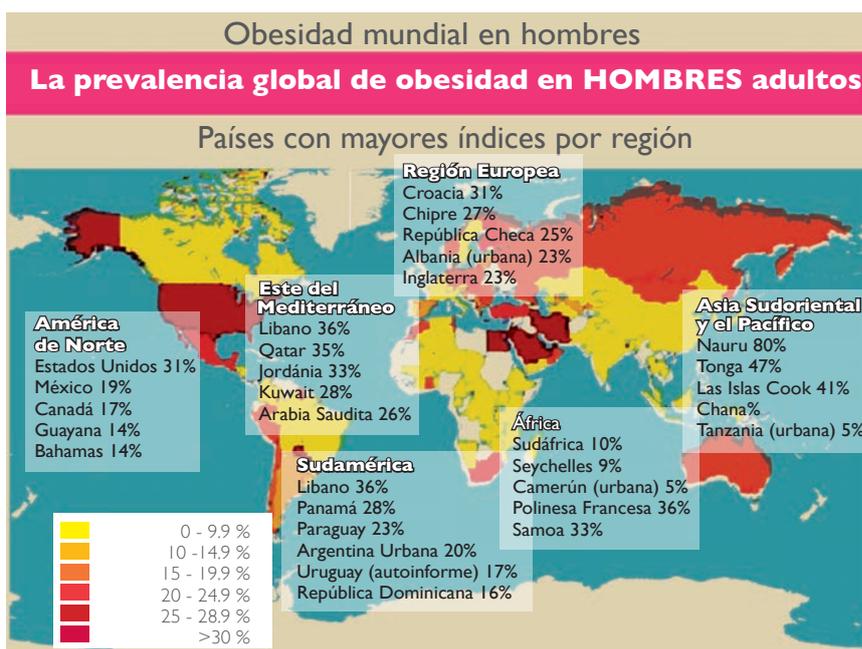
La prevalencia de la obesidad ha aumentado de 1997 a la fecha. Los porcentajes identificados de preobesidad y obesidad en un estudio realizado por la Asociación Internacional para el Estudio de la Obesidad en más de 5,388 individuos con edades entre los 6 y los 25 años, de los cuales 2,533 eran hombres (ver figura 1) y 2,855, mujeres (ver figura 2) fueron los siguientes:

- 19.3% tenía preobesidad (23.3%, hombres y 15.4%, mujeres).
- 13.4% eran personas con obesidad (11.5%, hombres y 15.2%, mujeres).

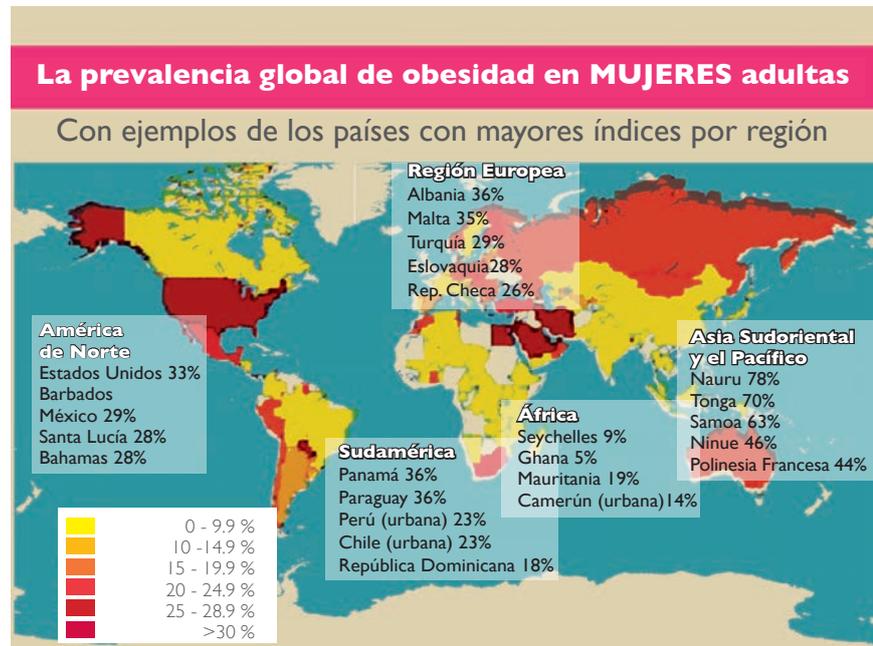
En la población estudiada entre 6 y 13 años se encontró:

- 5.1% de niños con obesidad.
- 4.6% de niñas con obesidad.

El exceso de peso corporal (preobesidad y obesidad) es reconocido como uno de los retos más importantes de salud pública en el mundo. La población que padece obesidad tiene un riesgo significativamente mayor de padecer enfermedades crónicas o no transmisibles.



Obesidad mundial en mujeres



Se estima que el 90% de los casos de diabetes Mellitus tipo 2 es atribuible a una condición de preobesidad y obesidad. La obesidad se relaciona también con otras enfermedades crónicas no transmisibles tales como la hipertensión arterial, las dislipidemias, la enfermedad coronaria, enfermedad vascular cerebral, la osteoartritis, y el cáncer de mama, esófago, colon, endometrio y riñón, entre otras.

En respuesta al crecimiento de esta epidemia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) promovió la Estrategia Mundial sobre Alimentación Saludable, Actividad Física y Salud, a la cual se unió México en 2004.

De 1980 a la fecha, la prevalencia de preobesidad y obesidad en México se ha triplicado, en particular en la población adulta e infantil.

La seguridad nutricional ha cambiado. La compra y la ingesta de alimentos ahora es diferente en lo que se refiere al tamaño de las raciones (ver figura 3) y el tipo de alimentos que se consumen, los cuales tienen un alto contenido energético y una baja densidad nutricional (ver figura 4). Ello ha modificado la tasa de mortalidad infantil y la esperanza de vida en niños y adultos. Asimismo, el cambio en los patrones de actividad física se ha convertido en un detonante en niños y adolescentes para la obesidad.¹

¹Francine R. Kaufman, M. (2005). Diabetesity. United States of America: Bantam books.

II. ACTUALIDADES Y PROYECCIONES DE LA OBESIDAD EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

Fig. 3 Diferencia de calorías entre las porciones de hace 20 años y las actuales

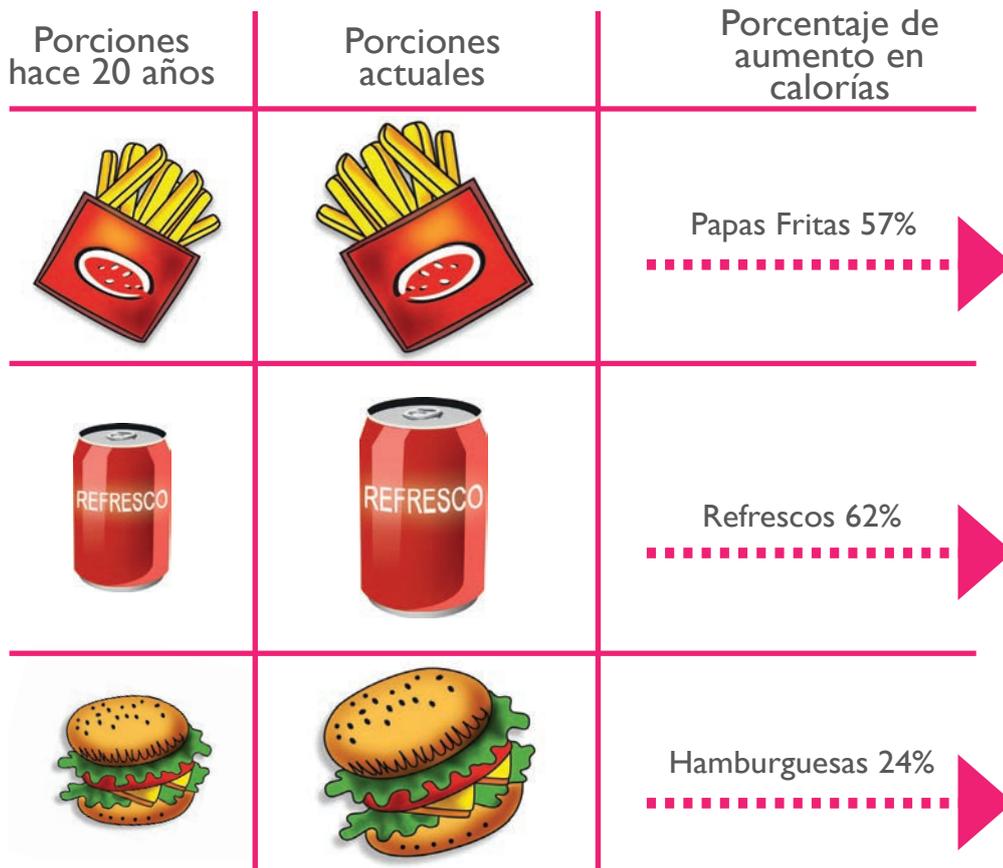
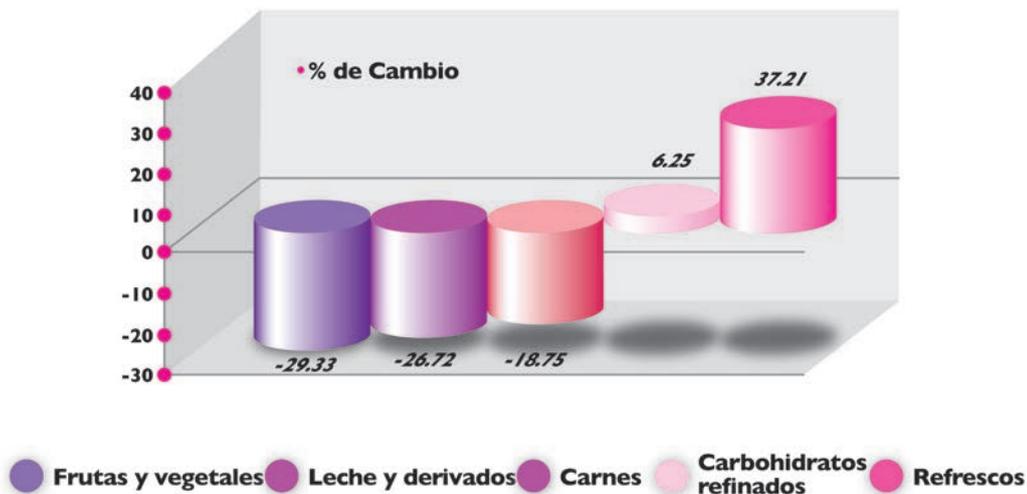


Fig. 4 Cambios en el gasto en alimentos entre 1986 y 1998: ENIGH



Las aguas de sabor, los jugos y los refrescos contienen grandes cantidades de energía



La prevalencia y las perspectivas de obesidad en el mundo y en México demandan un replanteamiento en los sistemas de salud que conduce a la ubicación del problema fuera de los consultorios, los hospitales y los sistemas de salud mismos. Actualmente, la obesidad es un problema cultural, publicitario y educativo en más del 70 % de las múltiples causas que la ocasionan.

La inseguridad alimentaria, entendida como el aumento en la oferta de alimentos de alta densidad energética y baja densidad nutricional, aunada al miedo, la inseguridad, la violencia y la falta de ejercicio, constituyen un ambiente obesigénico en el que los niños fácilmente aumentan de peso.²

Relacionado con lo anterior, cabe destacar que la pandemia de obesidad se puede revertir mediante campañas masivas educativas y publicitarias que orienten a la población a una selección adecuada de alimentos, a tratar de consumir los alimentos nuevamente en sus hogares con la familia y a buscar más tiempo de convivencia con ésta.

No debe subestimarse la importancia de fomentar la comunicación en los hogares, fortalecer los valores y la autoestima de cada integrante de la familia y volver a tejer la red de apoyo familiar para construir una transición epidemiológica encaminada a un estilo de vida saludable. En éste, el aumento de las horas de ejercicio, la selección de alimentos con densidad nutricional alta y la eliminación de los alimentos con densidad energética alta son factores clave para asegurar la salud y evitar esta terrible pandemia que no ha sido ocasionada por un virus o un cáncer, sino por estilos de vida poco saludables.³

Si así quisiera considerarse, la “vacuna para la obesidad” consiste en la educación para una alimentación sana. La prevención y las soluciones están en nuestras manos, ya que la respuesta radica en un cambio cultural a favor de los niños, las familias y la población mundial.

ii. Proyecciones

Cálculos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que:

En 2005 había aproximadamente 1,600 millones de personas mayores de 15 años con preobesidad, y al menos 400 millones de adultos con obesidad en todo el mundo.

Dicha organización estima que, de seguir la tendencia actual, en 2015 habrá aproximadamente 2,300 millones de adultos con preobesidad y más de 700 millones con obesidad.

²Kaufman, F. La diabetes doble en jóvenes y su tratamiento. DiabetesVoice. <http://www.idf.org/diabetesvoice>

³EPODE: www.epode-european-network.com

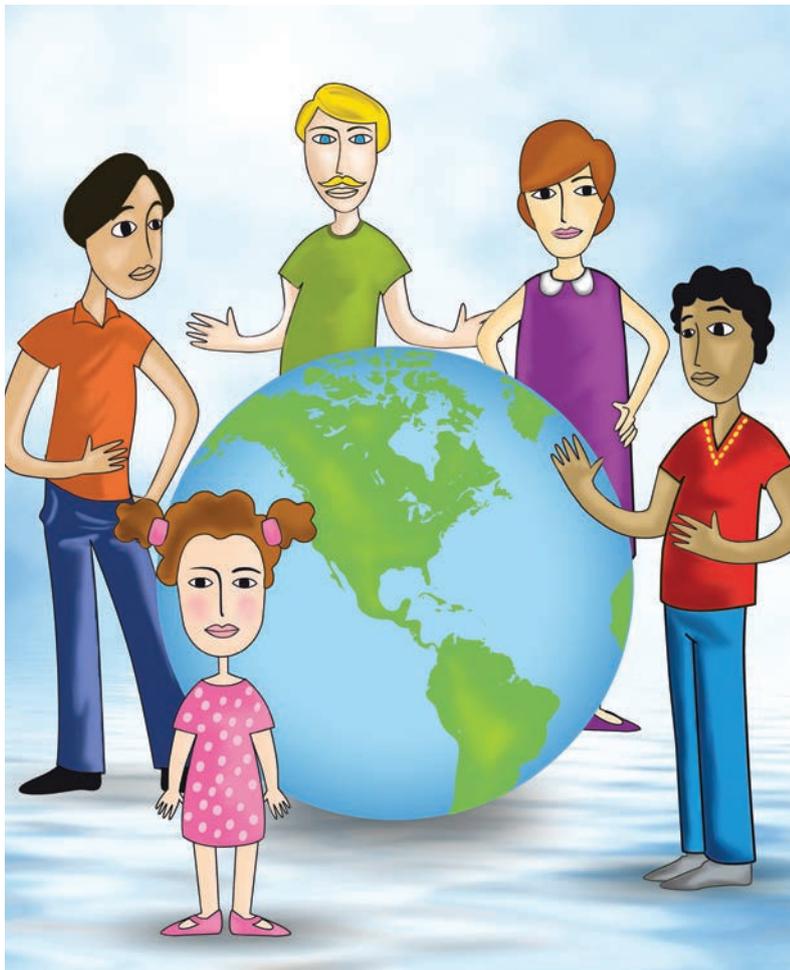
II. ACTUALIDADES Y PROYECCIONES DE LA OBESIDAD EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

La OMS ha previsto que, para 2015, la población mundial con obesidad rondará los 1,500 millones de personas.

Entre la población mexicana, de no frenarse las tendencias actuales de preobesidad y obesidad, para el año 2020 se estima que 9 de cada 10 adultos padecerán un problema del corazón, serán diabéticos o desarrollarán una enfermedad vascular cerebral. El número de diabéticos en el mundo aumentará 50 por ciento, y en México, el porcentaje de mexicanos con diabetes podría llegar al 90 por ciento.

Para 2020, el número de mexicanos entre los 30 y los 59 años de edad será de 46 millones 46 mil 695 personas. De no frenarse la obesidad, alrededor de 41 millones 440 mil adultos en ese rango de edad padecerán:

- Cardiopatía
- Diabetes
- Enfermedad cardiovascular





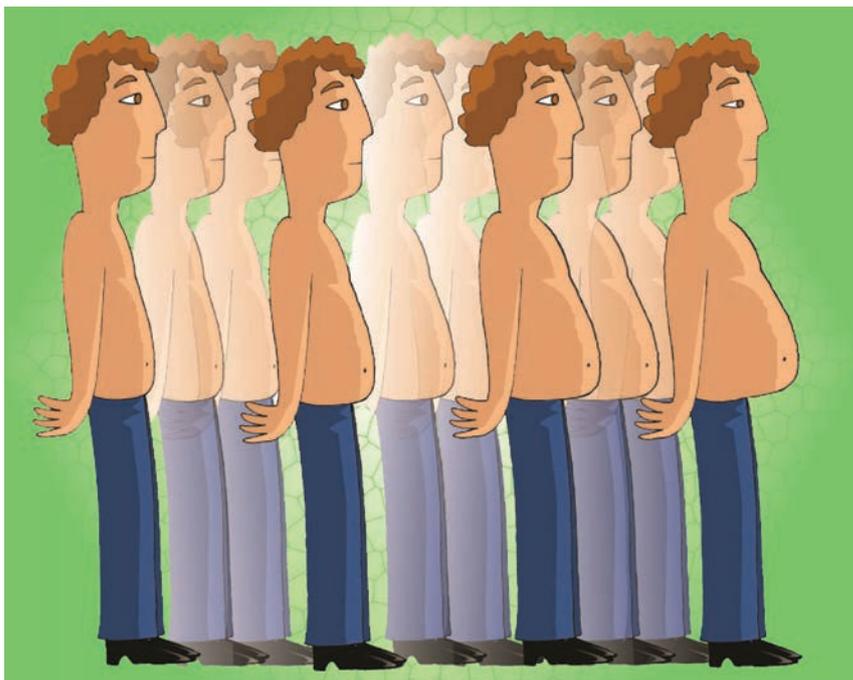
III. IDENTIFICACIÓN DE LA OBESIDAD. DEFINICIÓN DE LA VARIABILIDAD ANTROPOMÉTRICA

La obesidad es una condición patológica, muy común en el ser humano y presente desde la remota antigüedad, que ha persistido y se ha incrementado en el curso de los siglos, en virtud de factores genéticos y ambientales, hasta convertirse actualmente en una pandemia con consecuencias serias para la salud dada su estrecha vinculación con las principales causas de morbimortalidad.

i. Variabilidad antropométrica, identificación y clasificación de la obesidad

A lo largo del tiempo se han utilizado una gran variedad de criterios para definir el estado del peso. Las medidas antropométricas de peso y talla han sido usadas en combinación como una medida para evaluar el estado nutricional y el estado de salud, así como para determinar si hay preobesidad. A fin de identificar el estado clínico del sujeto con peso excesivo, documentar su peso ideal y evaluar el progreso de las intervenciones para el control de peso es necesario contar con parámetros objetivos que permitan esta evaluación.

La preobesidad en general se define como el peso que excede tres veces un valor estándar de referencia. Los valores de referencia generalmente se basan en la distribución observada en la población, si bien actualmente se intenta que éstos se basen en la relación del peso con eventos mórbidos y/o de mortalidad.



La definición de preobesidad ha variado y no existe un método único y simple para determinarlo. Existen numerosas recomendaciones de comités de expertos sugiriendo definiciones y estado de peso. En general involucran el peso para cierta estatura estandarizadas por sexo. En la actualidad, el índice de masa corporal (IMC) en k/m^2 parece ser una medida sencilla aplicable a todos los adultos, debido a que puede usarse independientemente de la edad y la referencia poblacional, por lo que puede ser utilizada para comparar estudios realizados en todas las poblaciones.

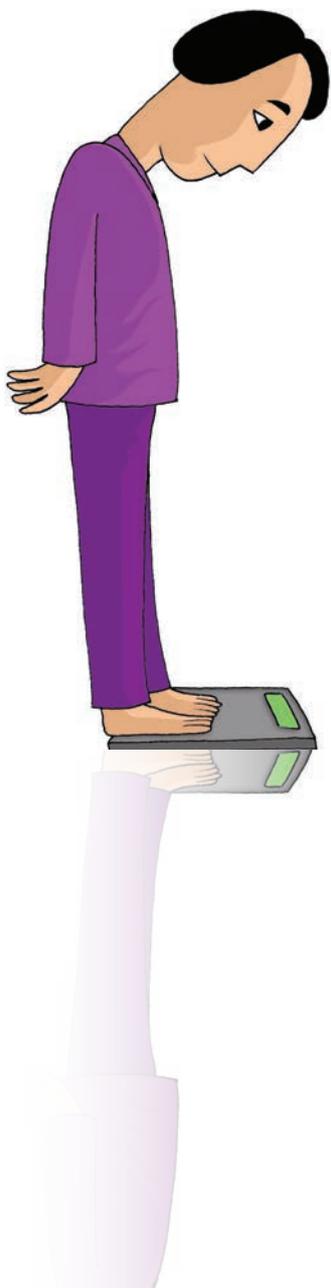
ii. Evaluación clínica de la obesidad

Del mismo modo que se evalúan otras patologías, el instrumento clínico para valorar a un paciente con obesidad es la historia clínica completa. Dentro de los antecedentes es importante investigar si existe historia familiar de obesidad, patologías asociadas con obesidad y enfermedades que coexisten o se exacerbaban con la obesidad. Asimismo, es necesario evaluar el tipo de dieta en la familia, ya que los macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) ejercen un impacto diferente en el hambre y la saciedad. También habrá que determinar si el paciente tiene otras patologías y cómo las trata a fin de evaluar medicamentos que puedan influir en el peso o en el apetito. Los antecedentes ginecológicos deben incluir historia de infertilidad, peso de los productos al nacimiento, abortos, complicaciones obstétricas, diabetes gestacional y ganancia de peso antes, durante y después del parto. Se debe investigar y cuantificar toxicomanías (tabaco, alcohol y otras drogas).

Respecto de la obesidad del paciente, se debe especificar edad de inicio de la ésta, el tiempo en que ganó este peso, qué come y en qué proporción, actividad física y estilo de vida. La repercusión de esta enfermedad suele ser insidiosa y en muchas ocasiones afecta diferentes aparatos y sistemas; los síntomas más frecuentemente asociados con la obesidad, sobre todo si es mórbida (severa), son disnea, los relacionados con apnea obstructiva del sueño, osteoartritis, lumbalgia, dispepsia y pirosis, entre otros.

La exploración física debe incluir mediciones antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera y medición de pliegues cutáneos); el resto debe ser minucioso, con el fin de encontrar posibles causas de la obesidad y/o sus repercusiones clínicas.

En el estudio del paciente con obesidad se deben buscar causas genéticas y endocrinológicas, obesidad hipotalámica, síndrome de Cushing, hipotiroidismo, deficiencia de hormona de crecimiento y síndrome de ovarios poliquísticos, entre otras.



iii. Criterios para el diagnóstico

Al realizar el diagnóstico, es necesario tomar en cuenta que la preobesidad y la obesidad son un continuo clínico. En la preobesidad, la acumulación de grasa se encuentra por arriba del 10% del peso corporal total, mientras que en la obesidad, la grasa está por arriba del 20-30% del peso corporal total.

La preobesidad y la obesidad generalmente se miden utilizando uno de los siguientes métodos: a) estándares de peso que varía según la estatura (tablas de peso por estatura); b) mediante la realización de un índice que relacione el peso y la estatura, lo que esencialmente equivaldría al valor del peso ajustado a la talla; c) el método más utilizado es el índice de masa corporal (IMC), también llamado índice de Quetelet, que puede ser utilizado en todos los grupos de edad en adultos y como referencia en los niños.

Tanto el peso como los índices peso/estatura tienen la misma limitación, es decir, no identifican la composición corporal; el peso relativo y el IMC correlacionan de manera moderada con la gordura, pero no pueden cuantificar la adiposidad corporal total.

Aunque variable en diferentes poblaciones, ya que puede sobreestimar la enfermedad en atletas e individuos con edema y subestimarla en mujeres, ancianos e individuos de talla baja, entre otros, se considera que el IMC, desde el punto de vista práctico-clínico, es el método indirecto a elegir para establecer el diagnóstico de obesidad en virtud de su correlación con la grasa corporal total en la población general (se estima que tiene una relación de 0.60 a 0.82) y, sobre todo, por lo sencillo del método. El IMC se calcula dividiendo el peso en kilogramos (k) entre la talla en metros (m) elevada al cuadrado:

$$\text{IMC} = \text{peso (k)} / \text{talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Se acepta que un IMC ideal es de entre 18.5 y 24.9, e indica preobesidad cuando se encuentra entre 25 y 29.9, obesidad grado I, entre 30 y 34.9, obesidad grado II, entre 35 y 39.9 y obesidad grado III o mórbida cuando es mayor de 40.

Clasificación de Garrow modificada, aceptada por la OMS.

CLASIFICACIÓN	IMC
Bajo peso	< 18.5
Normal	18.5 – 24.9
Clase I (preobesidad)	25.0 – 29.9
Clase II a (obesidad grado I)	30.0 – 34.9
Clase II b (obesidad grado II)	35.0 – 39.9
Clase III (obesidad grado III)	≥ 40

Es importante ser cauteloso al interpretar el IMC en personas con incremento de la masa muscular; como los atletas, en los que, sin que sean personas con obesidad, se determinan cifras elevadas de IMC; en estos sujetos, el exceso de masa corporal no se debe a grasa sino a músculo. Algo similar ocurre en enfermos con alteración en la distribución hídrica (edema, ascitis); en estos casos, la cantidad de grasa debe estimarse con otros métodos.

El peso y la talla son dos variables que se pueden obtener fácilmente durante la consulta médica, y estos parámetros han sido utilizados para elaborar tablas de referencia. Estas tablas pueden usarse de manera cotidiana con los niños, por ejemplo, como parte de la consulta médica pediátrica.

El grado de obesidad puede evaluarse también con el porcentaje de preobesidad o como peso relativo. Ambos se calculan dividiendo el peso del paciente entre el peso sugerido en tablas de referencia (tablas de referencia Metropolitan Life Insurance Company) multiplicado por 100. El porcentaje de preobesidad será el resultado de esta ecuación, mientras que para el peso relativo se agrega 100 al resultado, y también se expresa en porcentaje.

A lo largo del tiempo se han descrito múltiples criterios y definiciones hasta llegar a la clasificación actual basada en el IMC para identificar peso saludable, preobesidad y obesidad. Las clasificaciones en los Estados Unidos iniciaron con las tablas de MLIC, que fueron modificadas con las referencias de valores de IMC del NHANES II y, por último, con las recomendaciones de la "Dietary Guidelines for Americans", en el 2000. Estas últimas se apoyan en las guías clínicas de los NIH (National Health Institutes) y son consistentes con los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que recomiendan 24.6 como IMC máximo para mujeres y 24.9 para hombres.

III. IDENTIFICACIÓN DE LA OBESIDAD DEFINICIÓN DE LA VARIABILIDAD ANTROPOMÉTRICA

Debido a que el IMC es una variable con una distribución continua, es necesario especificar los puntos de corte y los rangos de los IMC para categorizar la preobesidad y la obesidad. De manera idea, éstas deben evaluarse en cada población, explorando su relación con el posterior desarrollo de preobesidad y obesidad, así como su relación con la morbimortalidad.

Relación entre el índice de masa corporal y el riesgo de comorbilidades

CLASIFICACIÓN	IMC K/M2	RIESGO DE COMORBILIDADES
Bajo peso	< 18.5	Bajo
Peso normal	18.5 -24.9	Normal
Preobesidad	25.0-29.9	Medianamente incrementado
Obesidad grado I	30.0-34.9	Moderado
Obesidad grado II	35.0-39.9	Severo
Obesidad grado III	>= 40.0	Muy severo



IV. TEJIDO GRASO O TEJIDO ADIPOSO: ÓRGANO ENDÓCRINO MUY ACTIVO

La grasa o tejido graso o adiposo ejerce una gran influencia en el equilibrio del conjunto de todo el organismo. Es el órgano endocrino más grande del cuerpo (ver figura 1). En el pasado, el tejido graso era considerado sólo como un gran almacén de energía¹. Actualmente se sabe que realiza importantes funciones de:

- Soporte y protección de diferentes órganos.
- Reserva de energía y control de temperatura.
- Diferentes procesos metabólicos.
- Refuerzo inmune.

El adipocito se relaciona con todo el cuerpo



¹Hansen y Kristiansen 2006.

i. Orígenes del tejido graso

La comprensión de los orígenes del tejido graso, el tipo de células que lo conforman, su ubicación y las hormonas que secreta permite entender la fisiopatología de gran parte del síndrome metabólico y muchas enfermedades crónico-degenerativas.

El tejido adiposo se origina en las células totipotenciales en el mesenquima. Por mecanismos que se originan en el ectodermo, en varios tipos celulares llamados: condroblastos, mioblastos y adipoblastos.

ii. Ubicación del tejido graso

El tejido adiposo forma parte del tejido areolar o tejido conectivo laxo. Este tejido conecta las diferentes partes del cuerpo y se encuentra en cualquier parte del organismo.

El tejido conectivo laxo, junto con el hueso, el cartílago, el tejido conectivo denso o fibroso y la sangre constituyen el tejido conectivo, formado por células vivas rodeadas de una matriz.²

iii. Funciones del tejido graso

Las principales funciones del tejido graso³ se describen en la figura. La composición de la matriz extracelular del adipocito juega un papel muy importante en la obesidad, la composición proteica de la matriz extracelular del adipocito es crucial en la adipogénesis, la fase de crecimiento y almacenamiento de triglicéridos. El sobrecrecimiento de los adipocitos en la obesidad se ha relacionado con la hipoxia en la matriz extracelular de los adipocitos.

Diferentes tipos de tejido graso y sus funciones

·FUNCIONES	Tejido Adiposo Blanco	Tejido Adiposo	Macrófagos	Estroma, Células Meséntricas (Tejido Conectivo)	Membranas Celulares	Grasa en Circulación
Característica Principal	Almacenamiento de energía	Pérdida de energía	Defensa	Soporte e Inmunidad	Comunicación Hormonal, Cascada Inflamación	Transporte energía para transformación, almacenamiento o utilización
Protección y Soporte	Protección de traumatismos	Soporte y protección de órganos	-	Matriz Celular: Soporte y unión de diferentes tejidos.	Aislamiento de células	Transporte precursores
Manejo Energético	Aislamiento térmico. Almacenamiento de energía	Pérdida de energía	-	-	Reacciones óxido	Transporte transformación
Inmunidad Reproducción Hemotopoyesis	Aislar sustancias extrañas	?	Sistema de defensa	Inmunidad	Cascadas Inflamación	-
Función Endócrina	Precursor hormonas celulares	Adiponectinas	?	?	Permeabilidad hormonas	Precursores o transporte

² Eliane N. Marieb. Anatomía y fisiología humana. Pearson Addison Wesley. 9na edición. 2008. Madrid.

³ Web. Depto. Fisiología UNAM: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/fisiologia/index.html>

El tejido adiposo se encuentra distribuido en todo el cuerpo: bajo la piel, en el mesenterio y el epiplón, detrás del peritoneo, en las regiones escapular y subescapular y en las células estructurales del estroma o colágeno.

Está formado por diferentes tipos celulares:

- Adipocitos o grasa blanca y grasa parda.
- Macrófagos residentes reclutados (células inmunes).
- Células del estroma, células estructurales, fibroblastos o colágeno de soporte.
- Preadipocitos y células madre.

iv. Receptores del adipocito

El adipocito tiene una serie de receptores muy importantes que influyen en su función. Entre éstos se encuentra el receptor para el ácido nicotínico, cuya activación frena de inmediato la lipólisis en el adipocito, lo que explica su efecto hipolipemiante. El ligando natural de este receptor es el cetoácido beta-hidroxibutírico, que aparece en la cetoacidosis y el ayuno prolongado, procede del hígado, actúa sobre el adipocito y disminuye la lipólisis, generando un sistema de retroalimentación perfecto entre lipólisis y disminución de la lipólisis cuando los niveles de beta-hidroxibutírico son muy altos⁴.

v. Metabolismo del adipocito

El metabolismo del adipocito y sus funciones, así como los ejes de la grasa y las diferentes partes del cuerpo.

Conclusión

La comprensión y el estudio de las diferentes hormonas del tejido graso unen poco a poco las piezas del rompecabezas de la inflamación y las enfermedades crónicas. Bajar de peso y disminuir los depósitos anormales de grasa revierten la obesidad y evitan o permiten el control de las enfermedades crónico-degenerativas, cuyos mecanismos de daño se centran en el estrés oxidativo la inflamación crónica de bajo grado debido a la desregulación de las múltiples señales hormonales del tejido graso en todo el organismo.

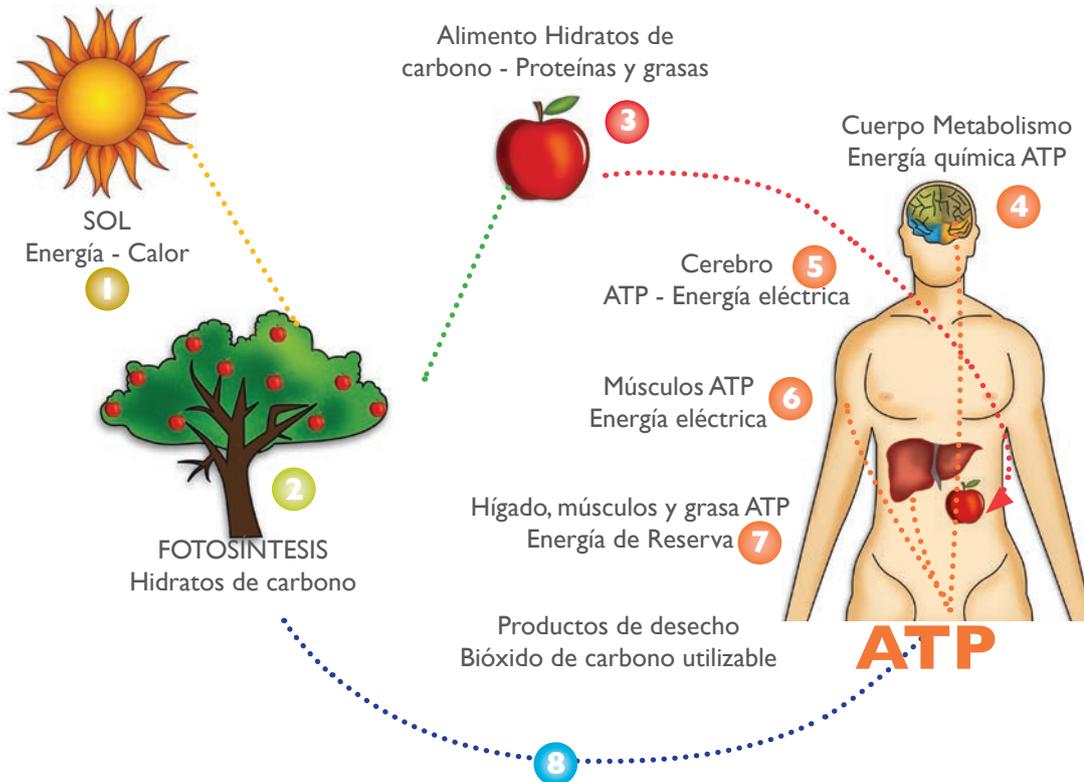
⁴ Cell Mol Life Sci. 2010 April; 67(8): 1277-1292



V. METABOLISMO Y CONTROLES DEL HAMBRE Y LA SACIEDAD.

El metabolismo es la suma de todos los procesos (llamados ciclos metabólicos) que transforman la energía dentro del cuerpo. El metabolismo o las transformaciones de energía tienen lugar en todos los seres vivos para mantener la vida¹. El metabolismo se lleva a cabo en todos los tejidos, los órganos y las células.

Metabolismo y diferentes tipos de energía



Los componentes bioquímicos del metabolismo se pueden clasificar en los siguientes ocho grupos:

I.- Los alimentos y su contenido, que se clasifica en:

Macronutrientes, que ceden energía para los procesos metabólicos. Se dividen en:

- Hidratos de carbono.
- Proteínas.
- Grasas.

¹Juan José Hicks Gómez. *Bioquímica*. México. Mc. Graw Hill, 2da edición, 2007.

Micronutrientes, que no contienen energía y son indispensables para el funcionamiento de las reacciones metabólicas. Se clasifican en:

- Vitaminas hidrosolubles y liposolubles.
- Minerales y oligoelementos.
- Fitonutrientes.
- Flavonoides.
- Isoflavonas.
- Carotenoides.
- Prebióticos.
- Probióticos.
- Fibra.
- Agua.

2.- Los procesos, los ciclos o las vías metabólicas que transforman la energía.

3.- Las moléculas que ceden energía:

- ATP
- NDA
- NDH

4.- Las enzimas, que permiten utilizar y transformar la energía y funcionan como catalizadores eficientes y específicos en procesos de todo tipo.

5.- El ADN y el ARN (DNA y RNA por sus siglas en inglés), ácidos nucleicos que almacenan y copian la información genética, que se expresa bajo la forma de proteínas.

6.- Las hormonas, que regulan el uso, el almacenamiento y la reutilización de la energía mediante señales químicas que orquestan complejas cascadas de reacciones.

7.- Los productos de desecho, que se reincorporan en los ciclos para formar energía nuevamente.

A continuación se describen estos grupos, que son piezas claves del metabolismo. Se examinará asimismo su relación con la prevención y el control de enfermedades como la obesidad, la diabetes y la hipertensión, así como con la evaluación de riesgos cardiometabólicos.

Los alimentos

El proceso del metabolismo inicia con las principales fuentes o sustratos de energía química. Los alimentos consumidos proporcionan energía y sustancias esenciales para el metabolismo. La energía química de los alimentos proviene de la energía calórica del sol². La fotosíntesis es el proceso o ciclo que transforma la energía calórica del sol en energía química en los alimentos. Éstos contienen macronutrientes y micronutrientes, y cada uno de ellos actúa de diferente forma en el metabolismo. A continuación se describen sus características y funciones:

Los macronutrientes aportan, por gramo, diferentes cantidades de energía en el metabolismo:

- Los hidratos de carbono (carbohidratos, azúcares o glucosa) ceden 4 calorías por gramo.
- Las proteínas liberan 4 calorías por gramo.
- Las grasas liberan más del doble, a saber, 9 calorías por gramo.

Los micronutrientes no aportan energía, pero su papel es muy importante en el metabolismo:

- Las vitaminas actúan como cofactores o disparadores de las reacciones metabólicas; actúan como importantes antioxidantes.
- Los minerales son precursores de las hormonas que regulan el metabolismo.
- Los oligoelementos son precursores de las hormonas que regulan el metabolismo.
- Los fitonutrientes protegen del daño celular en los procesos de oxidación en el metabolismo.
- Los carotenoides son precursores de muchas vitaminas importantes en el metabolismo.
- Las isoflavonas protegen contra el cáncer en los procesos metabólicos.
- Los flavonoides protegen contra el cáncer en los procesos metabólicos.
- Los prebióticos constituyen el alimento de los lactobacilos o la microflora intestinal. Equilibran reacciones metabólicas en intestino.
- Los probióticos transforman las vitaminas y los nutrientes para que puedan absorberse y realizar sus funciones en diferentes vías metabólicas.
- La fibra equilibra la microflora del intestino y el metabolismo.
- El agua es indispensable para que se realicen las diferentes reacciones metabólicas.

El exceso o la carencia de macronutrientes y micronutrientes puede ser causa de diferentes enfermedades (obesidad, diabetes, hipertensión y dislipidemias, que forman parte del síndrome metabólico).

Los macronutrientes y los micronutrientes son por lo tanto poderosas herramientas para el

²Krause. Dietoterapia. Editoial Elsevier, Barcelona. 2008.

control de obesidad, diabetes, hipertensión y riesgo cardiometabólico, y sus características permiten utilizarlos como tratamiento en múltiples enfermedades.

Tipos de macronutrientes y su relación con la energía.

Al ingerir los diferentes alimentos, la digestión fracciona a los macronutrientes, los cuales se cortan en moléculas más pequeñas para poder ser absorbidas con mayor facilidad. Los macronutrientes aportan la energía necesaria para vivir, y sus moléculas constituyen el principal combustible para transformar la energía en nuestro cuerpo. Se clasifican en esenciales y no esenciales. Los primeros son los que nuestro cuerpo no sintetiza, por lo que deben obtenerse de los alimentos. Los macronutrientes esenciales son indispensables para el buen funcionamiento del metabolismo.

Los macronutrientes que contienen los alimentos son:

1. Hidratos de carbono (carbohidratos, azúcares o glucosa) simples y complejos.
2. Proteínas animales y vegetales.
3. Las grasas: ácidos grasos, triglicéridos y colesterol.

Cada uno de ellos proviene de diferentes fuentes en la naturaleza. La energía que contienen se transforma por diferentes vías metabólicas. A continuación se describen los alimentos de los que proceden estos grupos y cómo los utiliza el cuerpo.³

i. Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono son sintetizados por las plantas y, en su mayoría, están formados por moléculas de carbono, hidrógeno y oxígeno, si bien eso no ocurre en todos los casos.

En la naturaleza, el proceso por el que se forman los hidratos de carbono es el siguiente:

1. Las personas respiran oxígeno y exhalan bióxido de carbono, que es absorbido por las plantas.
2. Las raíces de las plantas absorben agua.
3. La energía del sol rompe las moléculas de agua que absorben las plantas.
4. Los átomos de hidrógeno del agua se unen al bióxido de carbono, lo que produce los azúcares básicos que conocemos como monosacáridos (unidades básicas de los hidratos de carbono).
5. Algunos de estos monosacáridos se unen y forman disacáridos (hidratos de carbono formados por dos moléculas de azúcares). Estos monosacáridos y disacáridos se disuelven en los fluidos (savia) de las plantas para favorecer su transportación.

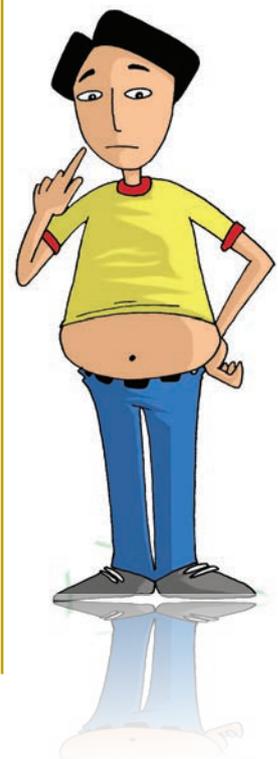
³ Elaine Marieb. *Anatomía y fisiología humana*. Ed. Pearson. España, 9na edición. 2008.

6. Algunos monosacáridos y disacáridos se quedan disueltos en la parte líquida de las plantas, mientras que otros se unen para formar grandes cadenas de azúcares (polisacáridos o cadenas largas de hidratos de carbono complejos).

El cuerpo utiliza los hidratos de carbono como combustible y energía mediante los siguientes procesos⁴:

1. La digestión de los hidratos de carbono comienza en la boca con las enzimas digestivas de la saliva, llamadas amilasas, las cuales fragmentan los almidones (cadenas largas de carbohidratos llamadas polisacáridos) en disacáridos (cadenas más pequeñas de carbohidratos).
2. En el estómago, los jugos gástricos inactivan las amilasas de la saliva y la digestión de los hidratos de carbono continúa en el intestino.
3. El páncreas libera hacia el intestino poderosas enzimas que, junto con otras, fragmentan los carbohidratos hasta producir monosacáridos (unidades simples de las cadenas de los hidratos de carbono).
4. Los azúcares simples se absorben en las micro-vellosidades del intestino delgado y pasan a la sangre. En la sangre, las moléculas de glucosa (monosacáridos o azúcar simple) se utilizan según las necesidades constantes de diferentes tejidos y órganos como el cerebro, los pulmones y los músculos. Estos órganos y tejidos utilizan de manera continua como combustible la glucosa. Algunas otras partes del cuerpo, como el tejido adiposo, el hígado y el músculo, necesitan de la hormona insulina para que la glucosa penetre en sus células. Una vez dentro de las células con del proceso de glucólisis, la glucosa se fragmenta, se extrae de sus enlaces la energía y se vuelven a formar las moléculas de dióxido de carbono y agua a partir de las cuales se formaron en las plantas inicialmente los hidratos de carbono. Un gramo de hidratos de carbono libera la energía contenida en 4 calorías.
5. Cuando hay mucha glucosa circulando en la sangre esta se transporta al hígado y el músculo estriado con lo que se forma el glucógeno (cadenas largas de monosacáridos o hidratos de carbono) que es una forma en la que el cuerpo almacena energía. Cuando existe un exceso de glucógeno, éste se transforma y se almacena en forma de grasa. El glucógeno almacenado se puede convertir fácilmente en glucosa (al cortar las uniones de las largas cadenas de monosacáridos). La grasa almacenada no se convierte fácilmente en glucosa.

⁴Gordon M. Walrdlaw. *Perspectivas sobre nutrición*. 2008.



Los hidratos de carbono pueden estar formados por una sola molécula. En estos casos, reciben el nombre de monosacáridos o azúcares simples. Los hidratos de carbono formados por cadenas de varias moléculas se llaman polisacáridos, azúcares o hidratos de carbono complejos.

Los hidratos de carbono se clasifican entonces en:

- Monosacáridos = una molécula
- Disacáridos = dos moléculas
- Polisacáridos = varias moléculas

Hidratos de carbono simples y complejos

HIDRATO DE
CARBONO
SIMPLE



HIDRATO DE
CARBONO
COMPUESTO



Desde el punto de vista nutricional, los monosacáridos importantes son la glucosa, la fructosa y la galactosa.

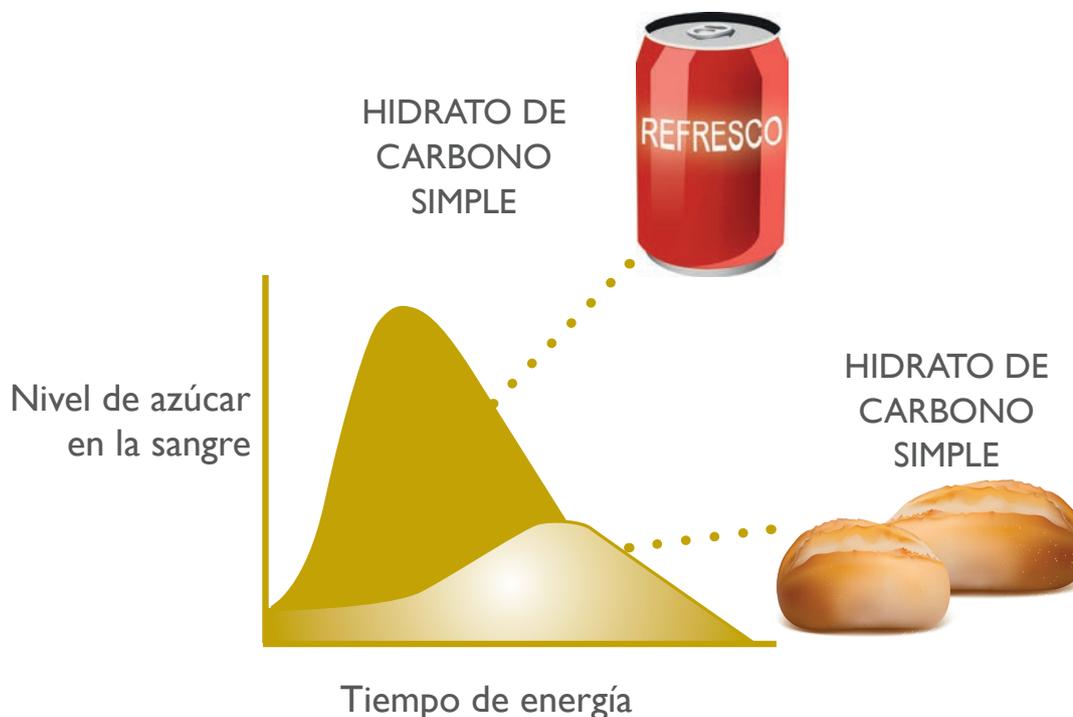
Los disacáridos son azúcares compuestos por dos monosacáridos. Los principales disacáridos alimentarios son:

- La sacarosa (enlace de glucosa y fructosa).
- La maltosa (enlace de glucosa y glucosa).
- La lactosa (enlace de glucosa y galactosa).

Los disacáridos presentan enlaces alfa o beta. Nuestro cuerpo es incapaz de descomponer la mayoría de los enlaces beta. Por esta razón, muchas personas carecen de suficientes enzimas para digerir la lactosa presente en alimentos como la leche y sus derivados.

Cuando los hidratos de carbono se absorben en el cuerpo, el hígado termina transformando la mayoría ellos en glucosa (que es la forma en la que circulan en la sangre). Su cantidad se puede medir con facilidad al obtener una gota de sangre y colocarla en las tiras reactivas de los medidores de glucosa. Los niveles normales de azúcar, hidratos de carbono o glucosa en sangre después de comer son de 70mg/dl a 140mg/dl.

Los hidratos de carbono simples elevan el azúcar de diferente manera que los complejos



ii. Proteínas

Las proteínas están formadas por cadenas de pequeñas moléculas llamadas aminoácidos. Al igual que los lípidos y los hidratos de carbono, contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, a veces, azufre. Forman más del 50% de la materia orgánica del cuerpo. Un gramo de proteínas aporta 4 calorías.

En las proteínas, los aminoácidos se encuentran unidos como cadenas. Los 20 aminoácidos que forman las proteínas funcionan como letras del alfabeto, y es por esta razón que producen miles de proteínas diferentes. La estructura de las proteínas está especificada por nuestros genes. Algunas sirven como materiales de construcción y otras desempeñan papeles vitales en la función celular:

Según su estructura, las proteínas se clasifican en:

- Proteínas fibrosas o estructurales como, por ejemplo, cartílago y queratina.
- Proteínas globulares funcionales como anticuerpos, hormonas y enzimas.

Las proteínas fibrosas o estructurales están formadas por hebras que proporcionan fuerza y unen estructuras y tejidos en el cuerpo. Algunas de ellas son el colágeno, que se encuentra en huesos y tendones y es la proteína más abundante del cuerpo, y la queratina, que forma parte del pelo, las uñas y la piel.

Las proteínas globulares funcionales son menos estables que las estructurales; sus enlaces de hidrógenos se rompen fácilmente por el calor y cambios en el pH. Su funcionamiento depende de su estructura tridimensional por la presencia de series específicas de átomos llamados sitios activos, que encajan e interactúan con otras moléculas para cumplir sus funciones.

Las proteínas se obtienen de los alimentos y se encuentran como proteínas de origen animal y de origen vegetal (leguminosas frijol, garbanzo, lentejas y habas).



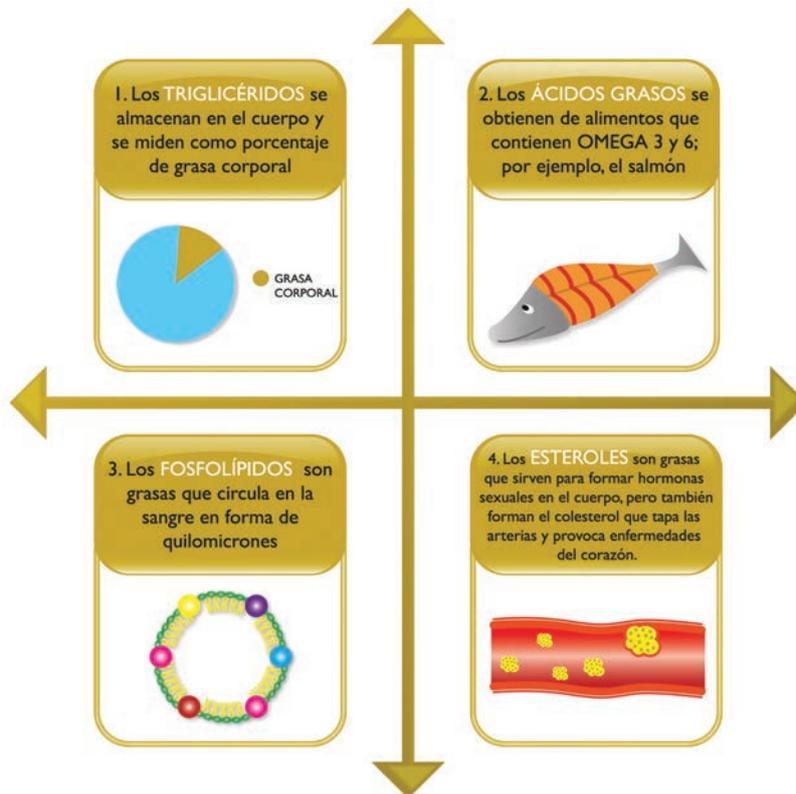
Las proteínas de origen animal se consideran de alto valor biológico porque contienen todos los aminoácidos esenciales que el cuerpo no puede sintetizar y son necesarios para el metabolismo. Las proteínas de origen vegetal carecen de algunos aminoácidos esenciales, por lo que no se consideran de alto valor biológico.

Cabe mencionar que el frijol contiene proteínas vegetales que carecen de algunos aminoácidos esenciales, pero que al enriquecerse con los aminoácidos del maíz, se convierte en un platillo de alto valor biológico.

iii. Grasas (lípidos)

Se trata de un grupo amplio de diferentes compuestos orgánicos.⁵ Los lípidos están formados por átomos de carbono y de hidrógeno en mayor número que sus átomos de oxígeno. La mayoría son insolubles en agua. Los más abundantes en el cuerpo son los triglicéridos, los fosfolípidos y los esteroides. Ingresan al organismo en forma de carnes veteadas de grasa, yemas de huevo, productos lácteos y aceites. Un gramo de grasas aporta 9 calorías.

Diferentes tipos de lípidos



⁵ Krause. Dietoterapia. Editorial Saunders. Barcelona, 2009.

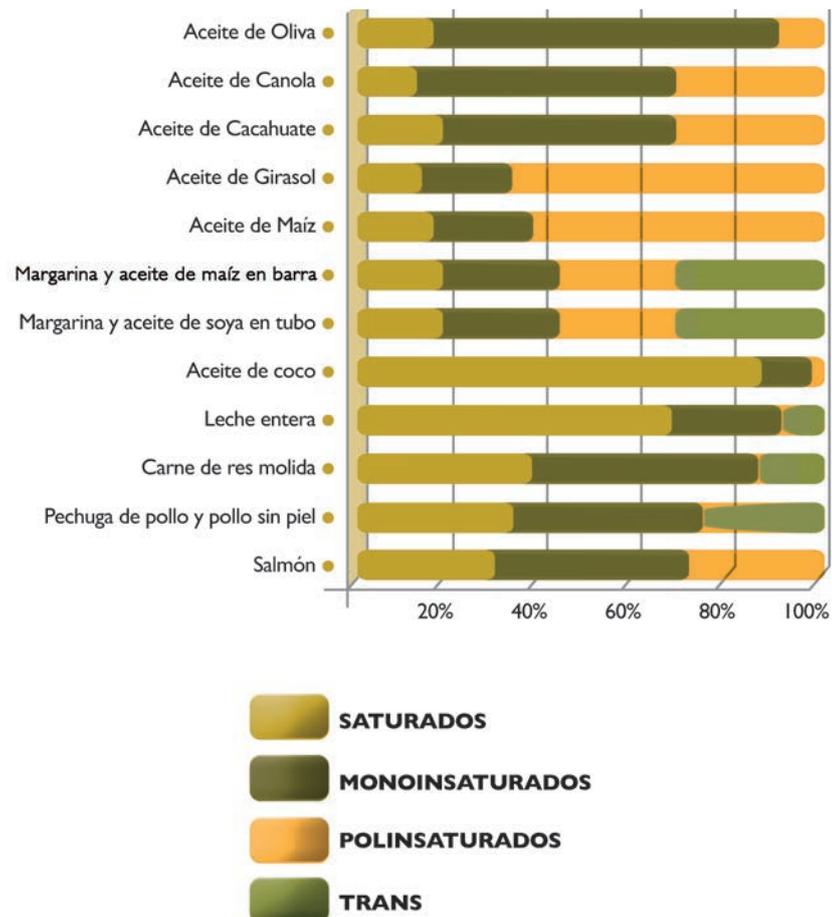
Los ácidos grasos son comunes en la mayoría de los lípidos, tanto en el cuerpo como en los alimentos. Están formados básicamente de una cadena larga de átomos de carbono unidos y flanqueados por átomos de hidrógeno. En el extremo de la molécula, designado como extremo alfa, hay un ácido (grupo carboxilo); el otro extremo, designado como omega, es un grupo metilo. Se les agrupa de acuerdo con el tipo de enlaces entre las moléculas de carbono.

Los ácidos grasos saturados están unidos por enlaces simples, no contienen enlaces dobles. Proceden en su mayoría de grasas animales y son sólidos.

Los ácidos grasos monoinsaturados contienen un enlace doble y son líquidos.

Los ácidos grasos poliinsaturados contienen enlaces simples y dos o más enlaces dobles; provienen de vegetales y son líquidos a temperatura ambiente. Hay algunos ácidos grasos poliinsaturados esenciales que debemos obtener de vegetales o pescados de agua fría, ya que nuestro cuerpo no los produce.

Diferentes tipos de ácidos grasos en los alimentos



Fases de la digestión y la absorción de las grasas

1. Digestión mínima de las grasas en el estómago.
2. La grasa se digiere descomponiéndose sobre todo en monoglicéridos y ácidos grasos con la intervención de la lipasa liberada por el páncreas.
3. La amilasa y la bilis producida en el hígado ayudan a la digestión y absorción de las grasas.
4. La grasa se absorbe sobre todo como quilomicrones en la linfa, después de que los triglicéridos fueron resintetizados en el intestino delgado.
5. En las heces se excreta normalmente menos del 5% de las grasas.

Los ácidos grasos se clasifican en omegas según la posición en que presentan el primer enlace doble respecto del grupo metilo, y pueden ser de tres tipos:

- Ácido graso omega-3 (ácido graso alfa-linolénico). Ejemplos de éste son el ácido docosahexanoico (DHA) y el ácido eicosapentanoico (AEP), presente en grandes cantidades en aceites de pescado y que es sintetizado por el cuerpo a partir del ácido alfa-linolénico.
- Ácido graso omega-6 (ácido graso linolénico).
- Ácido graso omega-9 (ácido graso oleico).

Las células del cuerpo humano no pueden producir enlaces dobles de carbono después del noveno metilo, por lo que no sintetizan los ácidos grasos omega-3 y omega-6. Estos dos ácidos grasos son esenciales y sólo se obtienen de la alimentación

Diferentes alimentos y su contenido de omega-3

PORCIÓN COMESTIBLE CRUDA POR 100 MG	GRASA OMEGA-3 AEP Y DHA	
Sardinas en aceite	3.3	
Salmón del Atlántico	1.6	
Salmón rosa	1	
Atún	0.5	
Trucha de arroyo	0.4	

Los ácidos grasos omega-3 y omega-6 forman parte de estructuras vitales del cuerpo, desempeñan papeles importantes en el metabolismo, en la función del sistema inmunitario y la visión, ayudan a la formación de las membranas celulares y producen compuestos hormonales llamados eicosanoides. Es por ello que el cuerpo precisa obtener estos ácidos grasos de fuentes externas para gozar de buena salud.

Actualmente se ha comenzado a conocer las consecuencias de la insuficiencia de ácidos grasos omega-3. El encéfalo humano, el sistema nervioso central y las membranas de todo el cuerpo requieren de los ácidos grasos omega-3, en especial del eicosapentanoico (AEP) y del docosahexanoico (DHA).

Grasas neutras

Se encuentran en los depósitos de grasa del tejido subcutáneo y alrededor de los órganos. Protegen y aíslan los órganos del cuerpo, y constituyen la principal fuente de energía almacenada en el organismo.

Fosfolípidos (cefalina y otros)

Se encuentran en las membranas celulares, participan en el transporte de los lípidos en el plasma, abundan en el cerebro y en los tejidos del sistema nervioso en general, donde ayudan a aislar la sustancia blanca.

Esteroides

Precusores de hormonas.

Colesterol

Es la base de todos los esteroides del organismo.

Sales biliares

Producto obtenido a partir de la ruptura del colesterol. Son liberadas por el hígado hacia el tracto digestivo, donde se convierten en piezas claves para el metabolismo al participar en la digestión y la absorción de grasas.

Vitamina D

Vitamina liposoluble que se produce en la piel por exposición a la radiación UV (ultravioleta). Es necesaria para el correcto crecimiento y funcionamiento de los huesos.

Hormonas sexuales

Son el estrógeno y la progesterona, hormonas femeninas, y la testosterona, hormona masculina. Son producidas a partir del colesterol y son necesarias para las funciones normales de reproducción. Su ausencia produce esterilidad.

Córtico-esteroides (hormonas córtico-suprarrenales)

El cortisol es una hormona que se libera en grandes cantidades en momentos de estrés, potenciando la vías metabólicas catabólicas, que elevan la concentración de glucosa, aminoácidos, y lípidos.

Contribuye a:

- Formación de proteínas en las células del hígado llamadas hepatocitos.
- Formación de proteínas plasmáticas.
- Síntesis de enzimas necesarias para la glucogenólisis, la gluconeogénesis y la glucogénesis.
- Disminución de la tasa de utilización de glucosa en el cuerpo (efecto anti-insulínico-elevación de la glucosa sanguínea).
- Utilización de los ácidos grasos como fuente de energía.
- Mediador de las respuestas alérgicas, efectos conocidos como eritemas.

Vitamina liposoluble A

Se encuentra en frutas y verduras de color naranja (zanahoria y tomate); es parte del pigmento foto-receptor implicado en la visión.

Vitamina E

Ingerida en productos vegetales como el germen de trigo y las verduras de hoja verde. Ayuda a la curación de heridas y la fertilidad. Es una vitamina antioxidante que neutraliza los radicales libres (partículas muy reactivas que están implicadas en el desencadenamiento de algunos tipos de cáncer).

Vitamina K

Permite la acción de gran parte de los lactobacilos y las bacterias intestinales. Está presente en gran cantidad de alimentos. Es necesaria para una adecuada coagulación de la sangre.

Prostaglandinas

Derivan de los ácidos grasos omega para formar parte de las membranas celulares. Sus diversas funciones dependen del tipo específico que se trate e incluyen:

- La estimulación de las contracciones uterinas (induciendo por tanto el parto y los abortos).
- La regulación de la presión sanguínea.
- El control de la motilidad del trato intestinal.
- Los procesos que implica la inflamación.

Lipoproteínas

Sustancias con base de lípidos y proteínas que transportan ácidos grasos y colesterol al torrente sanguíneo, y las variedades principales son:

- Lipoproteínas de alta densidad (HDL): se conocen como “grasas buenas” e incrementan con el ejercicio.
- Lipoproteínas de baja densidad (LDL): se pegan fácilmente a arterias y venas formando la placa de colesterol; se les conoce con el nombre de “grasa mala”.

Micronutrientes Se refieren a las partes de los alimentos que no aportan energía o calorías en los procesos metabólicos, pero que son piezas clave en las reacciones bioquímicas. Destacan en este grupo los siguientes:

- Vitaminas.
- Minerales.
- Oligoelementos.
- Fitonutrientes.
- Flavonoides.
- Prebióticos.
- Probióticos.
- Fibra.
- Agua.

iv. Vitaminas

Son compuestos orgánicos esenciales (contienen carbono) necesarios para importantes reacciones metabólicas del organismo. No son fuente de energía, pero promueven muchas reacciones productoras de energía. Fomentan el crecimiento, el desarrollo y el mantenimiento de distintos tejidos corporales y se clasifican en liposolubles e hidrosolubles.

Muchas vías metabólicas presentes en el metabolismo energético emplean formas de coenzimas de la vitamina B1 o tiamina, como la TPP (forma activa de la vitamina B1), la vitamina B2 o riboflavina, como FAD y FMN, la vitamina B3 o niacina, como NAD y NADP, la vitamina B5 o ácido pantoténico, como CoA y el folato. La figura 9 muestra las vitaminas que aporta cada grupo de alimentos.

Vitaminas aportadas por los diferentes alimentos

ALIMENTOS		VITAMINAS
De Origen Animal		Riboflavina y vitaminas A, D y B12
Verduras		Riboflavina, niacina, folato y vitaminas A, C, B6, E y K
Cereales		Tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitaminas B6 y folato
Leguminosas		Tiamina, riboflavina, niacina, biotina, folato, ácido pantoténico, vitaminas B12, A, D y K
Aceites		Vitamina E

Existe la creencia general de que todas las personas deben de tomar suplementos vitamínicos. Al respecto, los científicos de la nutrición indican que las personas pueden obtener las vitaminas y los minerales que necesitan si mantienen una dieta variada y balanceada.

Las personas que probablemente necesiten suplementos son:

- Las mujeres con menstruaciones copiosas pueden necesitar hierro adicional.
- Las mujeres embarazadas o lactantes pueden necesitar hierro, ácido fólico y calcio.
- Las personas con una ingesta energética muy baja pueden necesitar vitaminas y minerales.
- Algunos vegetarianos pueden necesitar calcio, hierro, zinc y vitamina B12 adicionales.
- Los neonatos, bajo la dirección de un médico, necesitan una dosis única de vitamina K.
- Las personas con una ingesta limitada de leche y poca exposición solar pueden necesitar vitamina D adicional.
- Las personas con intolerancia a la lactosa o con alergias a productos lácteos pueden necesitar calcio adicional.

El organismo también necesita un aporte adecuado de siete minerales, es decir, sustancias inorgánicas que incluyen el calcio, el fósforo, el potasio, el sulfuro, el sodio y el cloruro de magnesio, así como muy pequeñas cantidades de otros minerales llamados oligoelementos. Entre los alimentos que son ricos en minerales destacan las verduras, las leguminosas, la leche y algunas carnes.

Minerales que aportan los alimentos

ALIMENTOS		VITAMINAS
Leche		Calcio, fósforo, potasio, zinc, yodo y molibdeno
Verduras		Calcio, potasio, magnesio, hierro y molibdeno
Frutas		Potasio, hierro
Proteínas de origen animal		Magnesio, potasio, fósforo, hierro, zinc, yodo, cromo, selenio, cobre, manganesio y flúor
Cereales		Magnesio, sulfuro, sodio, potasio, fósforo, hierro, zinc, cobre cromo, manganesio

Los minerales y los oligoelementos son vitales para el metabolismo. Cuando éstos no están presentes en la alimentación diaria, el metabolismo se hace más lento. Un metabolismo disfuncional conduce a problemas de obesidad, diabetes e hipotiroidismo.

v. Fitonutrientes

Los fitonutrientes, fitoquímicos o sustancias químicas vegetales son sustancias naturales de las plantas con actividad biológica que actúan como sistemas de defensas naturales en ellas y en los seres humanos para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer; entre otras.

Fitonutrientes y alimentos en los que se encuentran

COLOR	FUENTES	FITONUTRIENTES	BENEFICIOS
Rojo	Tomate, toronja rosada y guayaba.	Licopeno	Combate el cáncer de próstata y las infecciones cardíacas.
Rojo/morado	Uva, ciruela seca, mora, manzana, arándano y fresa.	Flavonoides	Evitan los coágulos y las afecciones cardíacas.

COLOR	FUENTES	FITONUTRIENTES	BENEFICIOS
Naranja	Mango, zanahoria y calabaza.	Alfa-caroteno y beta-caroteno.	Antioxidantes; combaten el cáncer y afecciones pulmonares malignas.
Naranja/amarillo	Naranja, mandarina y durazno.	Criptoxantina y terpenos.	Contraarrestan el cáncer y las úlceras.
Amarillo	Espinaca, maíz, arvejo, aguacate y melón.	Luteína, zeaxantina y carotenoides.	Antioxidantes; cuidan la retina de degeneración macular y cataratas.
Verde	Col de Bruselas y brócoli.	Sulforáfanos	Contraarrestan el cáncer de pulmón.
Blanco	Ajo, cebolla y cebollín.	Organosulfidos	Contraarrestan el cáncer; evitan la formación de coágulos y reducen infecciones.
Azul/morado	Mora	Antocianinas	Antioxidantes; Contraarrestan el cáncer y estimulan el cerebro.

vi. Flavonoides

Los flavonoides son pigmentos que actúan como captadores de radicales libres en las plantas y pueden contribuir al mantenimiento de la salud del corazón; también activan las defensas antioxidantes.

vii. Isoflavonas y fitoestrógeno

Son sustancias que pueden contribuir a la salud ósea y activan el sistema inmunitario. Incluyen las siguientes sustancias:

- Carotenoides: son una subclase de los fitoquímicos que se encuentra en frutas y verduras.
- Licopenos: son parte de los fitoquímicos carotenoides y parecen actuar como captadores de radicales libres.

ix. Prebióticos

Son productos alimenticios no digeribles que estimulan el crecimiento de bacterias ya presentes en el colon; pueden mejorar la salud digestiva.

ix. Probióticos

Son alimentos o complementos con microorganismos (lactobacilos y bifidobacterias) que pueden usarse para modificar la flora intestinal (microbiota o microflora), que forma una parte muy importante del metabolismo en las células del intestino. Los probióticos actúan como barrera física, química e inmunitaria, y protegen al organismo impidiendo la penetración de inmunógenos que provienen de bacterias, fármacos y contaminantes. También llevan a cabo múltiples reacciones bioquímicas que sirven como sustrato en la absorción de diferentes nutrientes.

Los componentes de los alimentos antes mencionados se denominan alimentos funcionales debido a sus beneficios demostrados en la salud, la nutrición y el metabolismo.

x. Fibra

Se conoce como fibra a los hidratos de carbono o polisacáridos que el organismo no puede digerir porque carece de enzimas para cortar los enlaces en sus cadenas. Este es el motivo por el que no se absorben. De acuerdo con su composición química, la fibra se clasifica en celulosa, hemicelulosa, proteínas y mucilógenos. Según su grado de solubilidad en agua, la fibra se clasifica como soluble o insoluble. La fibra juega un papel muy importante en el metabolismo al facilitar los movimientos intestinales y al impedir que se absorban carcinógenos, grasas, bacterias y azúcar en el organismo. La recomendación de consumo diario es de 15 a 30 gramos de fibra. El consumo excesivo de fibra impide que se absorban vitaminas y minerales.

xi. Agua

Aunque en ocasiones no se le considera un nutriente, el agua (químicamente H₂O) desempeña numerosas funciones vitales en el organismo. Actúa como solvente y lubricante, como un medio de transporte para los nutrientes y los residuos y como un medio para regular la temperatura y los procesos químicos. Por estas razones, y debido a que el ser humano está formado aproximadamente de un 60% de agua, la ingesta diaria necesaria es de 2 litros, equivalentes a 8 vasos de agua.

En virtud de sus características químicas y físicas únicas, el agua desempeña varios papeles fundamentales en los procesos metabólicos y las reacciones químicas del cuerpo: es solvente para muchos compuestos químicos, aporta un medio en el que se producen muchas reacciones

químicas, participa de forma activa como reactante o producto en algunas reacciones, regula la temperatura al absorber el exceso de energía, ayuda a eliminar productos de desecho por la orina y convierte compuestos liposolubles en hidrosolubles en el hígado, entre otras funciones.

xii. Transformación y uso de la energía

Procesos, ciclos o vías metabólicas para transformar la energía.

La transformación de energía mediante reacciones bioquímicas, llamadas ciclos o vías metabólicas, es esencial para mantener la vida. Estas reacciones pueden ser de dos tipos:

- Reacciones o vías metabólicas del catabolismo.
- Reacciones o vías metabólicas del anabolismo.

Vías catabólicas

Los nombres de las vías catabólicas terminan en lisis, que significa romper.

Vías anabólicas

Los nombres de las vías anabólicas terminan en génesis, que significa crear.

Vías catabólicas y anabólicas

Catabólicas	Anabólicas
Glucogenólisis: degradación del glucógeno	Glucogénesis: síntesis del glucógeno
Proteólisis: degradación de proteínas	Síntesis de proteínas
	Lipogénesis: síntesis de ácidos grasos
Glucólisis: degradación de la glucosa	Gluconeogénesis: síntesis de glucosa

El catabolismo se refiere a los procesos bioquímicos en los que las sustancias se descomponen en otras más simples y liberan energía. Durante estos procesos, la energía de los alimentos se libera y queda capturada para generar ATP, que es una molécula rica en energía y se emplea para suministrar energía a todas las actividades celulares, incluidas las reacciones catabólicas.

El anabolismo consiste en reacciones bioquímicas en las que se forman estructuras más grandes a partir de otras más pequeñas, como por ejemplo:

- Los hidratos de carbono generan ATP.
- Las grasas construyen membranas, crean vainas mielínicas y aíslan el organismo mediante una capa grasa cuando no se ingieren suficientes hidratos de carbono; se emplean para producir ATP.
- Las proteínas se almacenan o atesoran para formar estructuras celulares.

Las vías metabólicas que transforman los hidratos de carbono son:

La respiración celular, que incluye las siguientes rutas metabólicas:

- Glucólisis.
- Ciclo de Krebs.
- Cadena respiratoria.

Las vías o rutas metabólicas que transforman las grasas son:

La oxidación de las grasas con producción de ácido pirúvico y el ingreso de las grasas al ciclo de Krebs.

Las vías metabólicas que transforman las proteínas son:

La obtención de ATP mediante la oxidación de los aminoácidos y la extracción de grupos amino en forma de amoníaco con la entrada de los aminoácidos restantes al ciclo de Krebs.

El hígado tiene una función central en el metabolismo; de hecho, es el principal órgano metabólico del organismo. A medida que la sangre circula lentamente por el hígado, las células hepáticas extraen aminoácidos, ácidos grasos y glucosa de la sangre. Estos nutrientes se almacenan para su uso posterior o se procesan de distintas formas.

Glucogénesis (formación de glucógeno a partir de glucosa)

Los hidratos de carbono entran al hígado tras una comida abundante (estado absortivo) como moléculas de glucosa y forman grandes moléculas de polisacáridos denominadas glucógeno. Este último es la forma en que se guarda el exceso de glucosa de la alimentación para mantener el rango entre 70mg/dl y 140mg/dl en sangre.

Glucogenólisis (división del glucógeno a glucosa)

A medida que las células extraen glucosa de la sangre después de las comidas (estado postabsortivo), la concentración de glucosa en sangre empieza a disminuir. En este momento, las células hepáticas descomponen el glucogéno almacenado, fragmentándolo para liberar glucosa hacia la sangre y mantener la homeostasis con niveles normales de glucosa en sangre.

Gluconeogénesis (formación de glucosa a partir de sustancias sin hidratos de carbono como grasas o proteínas)

La velocidad de las vías se encuentra adaptada a las necesidades de las células.

La mayoría de las vías metabólicas tienen lugar al mismo tiempo en distintos compartimientos de las células, en distintas células y en diferentes tejidos del organismo. El control de las vías metabólicas debe ser lo suficientemente flexible como para facilitar su adaptación a distintos ambientes, como por ejemplo la situación postprandial por oposición a la del ayuno o a periodos de ejercicio físico. Por otra parte, los mecanismos de control deben coordinar también las vías de todas las células del organismo simultáneamente.

Para comprender mejor la forma en que las vías metabólicas transforman la energía, es conveniente hacer un repaso de los conceptos de energía y materia.

Energía

Es la capacidad de hacer un trabajo o de mover materia. La energía tiene una capacidad cinética (activa) y una capacidad potencial (almacenamiento de energía para realizar un trabajo).

Las formas de energía importantes para el funcionamiento del cuerpo son: química, eléctrica, mecánica y radiante. Estas formas de energía pueden convertirse unas en otras fácilmente, pero en estas transformaciones siempre hay una cantidad de energía inutilizable que se pierde en forma de calor.

Materia

Es cualquier cosa que ocupa un espacio y tiene una masa. La materia existe en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. La materia está compuesta de elementos y átomos.

Elementos y átomos

Cada elemento es una sustancia única que no puede ser descompuesta en sustancias más simples por métodos químicos ordinarios. Existen en total entre 112 y 118 elementos que difieren entre sí por sus propiedades químicas y físicas.

Hay cuatro elementos (carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno) que componen el 96% de la materia viva. Otros elementos están presentes en cantidades pequeñas o traza. Los elementos están formados por compuestos básicos llamados átomos, y cada uno de éstos se describe por un símbolo atómico que consiste en una o dos letras.

El ATP (adenosín trifosfato) es el compuesto energético universal que utilizan todas las células del cuerpo. Cuando se libera energía en la oxidación de la glucosa, una parte de esa energía es capturada en los enlaces de fosfato de las moléculas de ATP, que son muy energéticos, y se almacena para su uso posterior. Aunque la glucosa es el combustible más importante para las células, la energía química en sus enlaces no puede ser utilizada directamente para impulsar el trabajo celular. En lugar de ello, la energía liberada como glucosa es catabolizada, capturada y almacenada en los enlaces de las moléculas de ATP como pequeños paquetes de energía.

Hormonas que regulan el uso, el almacenamiento y la reutilización de la energía

Existen varias hormonas que desempeñan un papel en la regulación de la glucemia (nivel de glucosa o azúcar en la sangre, vital para el funcionamiento o metabolismo en diferentes partes del cuerpo) para mantenerla dentro de un margen bastante estrecho. La insulina y el glucagón, producidos por el páncreas y el hígado, tienen efectos opuestos: la insulina elimina el exceso de glucosa del torrente circulatorio y lo deposita en los tejidos, además de que estimula la síntesis de glucógeno; en contraste, el glucagón aumenta la glucemia cuando su nivel es bajo, estimulando para ello la descomposición del glucagón y la síntesis de glucosa a partir de proteínas. La adrenalina, la noradrenalina y el cortisol también elevan la glucemia.

xiii. Manejo de las reservas energéticas

El manejo de las reservas energéticas en el metabolismo no está dado sólo por las hormonas, sino que en éste intervienen:

Las enzimas, que son los reguladores clave de las vías metabólicas. Su presencia y su ritmo de actividad son críticas para las reacciones químicas del cuerpo. La síntesis de enzimas y las tasas de actividad son controladas por las células y por los productos de las reacciones en las que participan las enzimas. Por ejemplo, las dietas ricas en proteínas conllevan un aumento de la síntesis de enzimas, asociado con el catabolismo de aminoácidos y la gluconeogénesis. Si la dieta se modifica por una rica en hidratos de carbono, unas horas después tiene lugar una disminución en la síntesis de enzimas.

Las hormonas como la insulina, el glucagón y la adrenalina también actúan como reguladores de los procesos metabólicos. La concentración de glucemia es un parámetro sometido a su influencia para guardar energía en los depósitos de hígado, músculo o grasa, o bien, para utilizar energía de los depósitos cuando hay ayuno.

Las concentraciones de ATP en una célula sirven para regular el metabolismo. Las concentraciones elevadas reducen las reacciones como la glucólisis, que producen energía, y favorecen las reacciones sintéticas como la lipogénesis, que utiliza ATP. Las concentraciones elevadas de ATP estimulan las vías que producen energía.

Un factor final de la regulación del metabolismo es el hígado, ya que éste contiene una gran variedad de enzimas, además de que la mayoría de los nutrientes pasan por él, lo que brinda una oportunidad para el control metabólico.

xiv. Controles de hambre y saciedad

Los grupos de células del hipotálamo y otras regiones del encéfalo afectan el hambre, el deseo primariamente interno de buscar e ingerir comida⁶. Estas células controlan la presencia de nutrientes y otras sustancias en la sangre y registran los niveles bajos de los mismos como una señal que impulsa a comer.

Existe toda una variedad de fuerzas externas (relacionadas con el apetito) que afectan la saciedad. Los aspectos del hambre se combinan con los del apetito, como ocurre con la disponibilidad inmediata de alimentos para favorecer su consumo. Con frecuencia, las influencias fisiológicas que afectan el consumo de alimentos se suprimen o se ignoran. El apetito depende de muchos factores que se integran en el encéfalo, sobre todo en el hipotálamo. Las señales que alcanzan el centro hipotalámico consisten en impulsos nerviosos aferentes, hormonas y metabolitos.

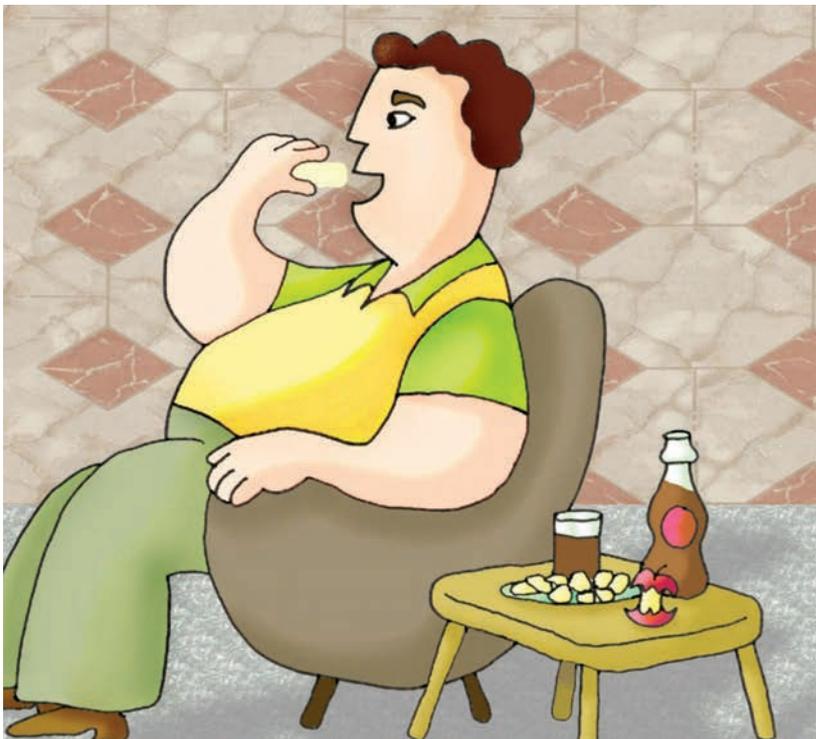
⁶ Roach, Benyon. Lo esencial del metabolismo y la nutrición. Editorial Elsevier. España, 2008.

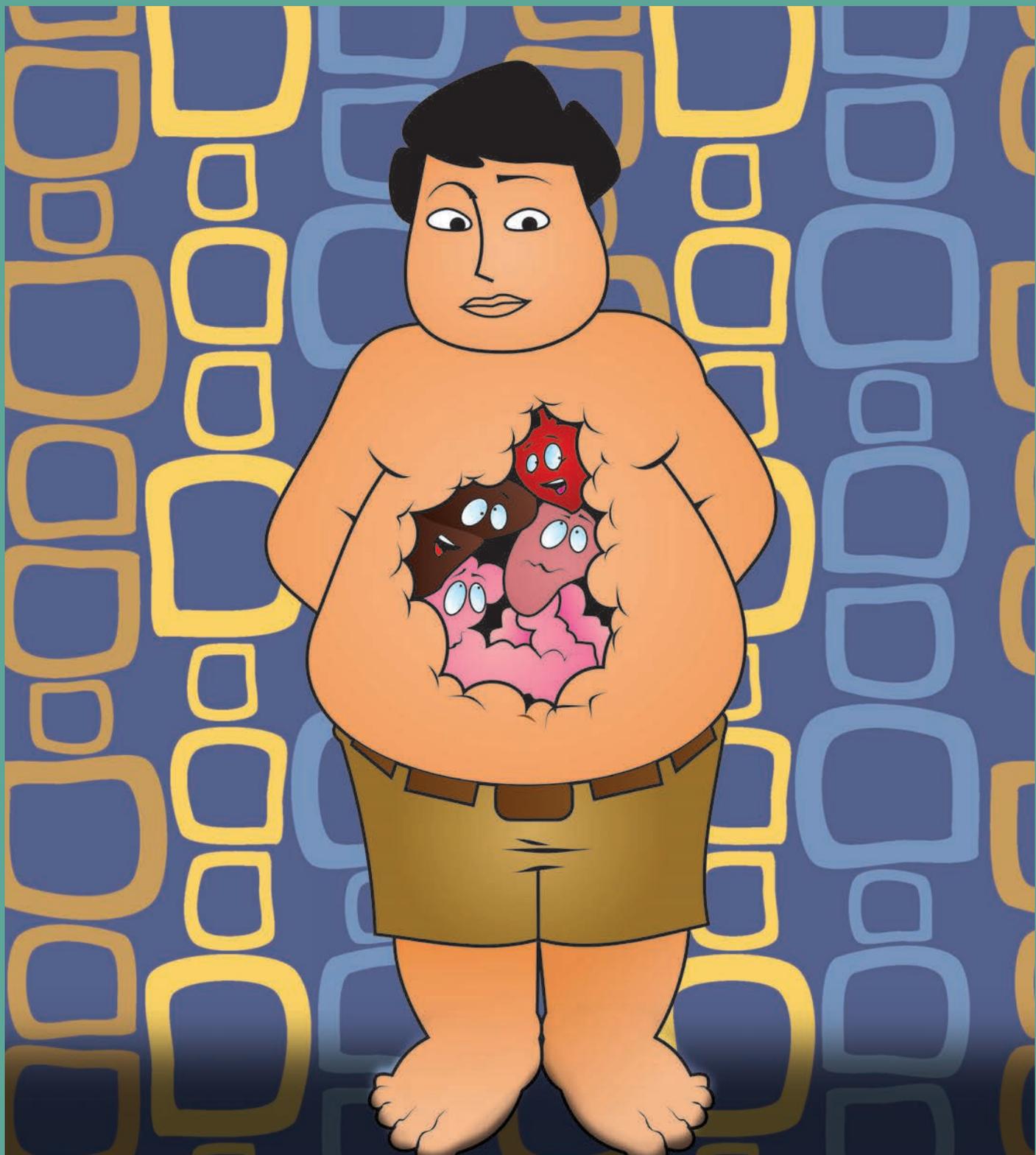
El adipocito es una célula endocrina y libera múltiples moléculas que regulan el balance de energía tales como:

- La leptina.
- Citocinas como factor de necrosis tumoral.
- TNF alfa.
- Factores de complemento.
- Adipsina.
- Productos protrombóticos como el inhibidor del activador del plasminógeno I y un componente del sistema regulador de la presión arterial en angiotensinógeno
- La adiponectina intensifica la sensibilidad a la insulina y la oxidación de lípidos.
- La resistina puede inducir resistencia a dicha hormona pancreática.

Estos factores y otros no identificados intervienen en la homeostasis de los lípidos, la sensibilidad a la insulina y el control de la presión arterial, y es posible que participen en los fenómenos anormales vinculados con la obesidad.

El sistema fisiológico regulado por la leptina actúa mediante el hipotálamo para regular el apetito, el gasto energético y la función neuroendócrina por medio de localizaciones periféricas para influir en sistemas como el inmunitario.





VI. FISIOPATOLOGÍA DE LA OBESIDAD

La obesidad no es una enfermedad aislada. Su evolución o historia natural involucra alteraciones en todo el organismo. En la obesidad se rebasa la capacidad del cuerpo para manejar el exceso de energía provocado por la sobrealimentación. Las señales hormonales y su interrelación con diferentes órganos y tejidos se alteran. Esta alteración en las señales provoca cambios en diferentes partes del organismo a nivel central y periférico.

La obesidad afecta estructuras de receptores celulares, cascadas de señalización y el manejo de la energía en las mitocondrias. Estas alteraciones dan como resultado una inflamación crónica de baja intensidad, así como estrés¹. El estrés oxidativo y la inflamación aceleran el desgaste de las mitocondrias, lo que acelera el envejecimiento y las enfermedades como la hipertensión, la diabetes y el riesgo cardiovascular.

La obesidad se construye de manera gradual y continua. Algunos de sus factores desencadenantes son modificables, mientras que otros no lo son. Los factores que condicionan la obesidad pueden estar presentes antes del nacimiento; esto se conoce como programación fetal para la obesidad. También se presentan en diferentes momentos a lo largo de la vida. La obesidad se relaciona con un incremento en las tasas de hipertensión, diabetes, riesgo cardiovascular y mortalidad en los adultos y adultos mayores. Adicionalmente, este deterioro, envejecimiento prematuro y riesgo cardiovascular acelerado se presentan cada vez con mayor frecuencia en niños y adolescentes en todo el mundo.

i. Obesidad, medio ambiente y genes

A continuación se analizan los factores desencadenantes de la obesidad, así como los procesos de adaptación e interrelación constante entre los genes y el ambiente como generadores de obesidad.

En la fisiopatología de la obesidad existe una relación muy estrecha entre el medio ambiente y los genes². Los factores que ocasionan la obesidad se clasifican en modificables y no modificables. Los factores modificables representan más del 50% de los factores desencadenantes de esta enfermedad.

La obesidad es ocasionada por un desequilibrio energético, el cual se origina al consumir más energía de la que se gasta (lo que se favorece al realizar una escasa o nula actividad física. El incremento de energía y la disminución en su gasto rebasa y altera los depósitos de

¹ Wolfe K, Xianzhong W, Liu RH, Antioxidant activity of apple peels. *J Agr Food Chem*. <http://www.elsevier.com/locate/jagrochem> 283

² Eduardo García García. La obesidad: perspectivas para su comprensión y tratamiento. Editorial Panamericana. México, 2010

energía en los adipocitos. Estos depósitos estallan y liberan citocinas que alteran el manejo y el procesamiento de energía en todo el cuerpo, generando un descontrol cardiometabólico que da lugar a múltiples enfermedades. El agente etiopatogénico (el agente causal de la obesidad) se encuentra condicionado en gran medida por el estilo de vida.

Existen grandes barreras y mitos tanto en el personal de salud como en los pacientes para reconocer la obesidad como una enfermedad y el estilo de vida como su causa principal. Dado que el estilo de vida representa en gran parte la causa de este problema, un abordaje integral de los factores modificables en el tratamiento de la obesidad se traduce por lo general en tratamientos exitosos que perduran cuando el paciente aprende y adopta el estilo de vida adecuado.

Al igual que otras enfermedades crónicas-degenerativas, la obesidad genera un duelo en el paciente que obstaculiza el cambio de hábitos, por lo que en el tratamiento se hace necesario el manejo de emociones y de los factores modificables y no modificables en esta enfermedad multifactorial.

Factores modificables

Los factores modificables incluyen variables macrosociales que generan ambientes obesigénicos e inseguridad alimentaria. Por lo tanto, es muy importante que el personal de salud señale a sus pacientes que el 90% del descontrol metabólico obedece a factores que dependen de ellos.

Es necesario que el paciente cobre conciencia de que la organización familiar tiene grandes implicaciones en la adquisición de los alimentos que consume, y de que, no obstante la creencia generalizada, una nutrición adecuada no requiere de un gran gasto económico.

Tan caro resulta consumir alimentos de alto contenido energético y poca densidad nutricional como consumir alimentos de alto contenido nutricional y bajo contenido energético. Por ejemplo, el costo de un vaso de leche es similar al de un vaso de refresco: ambos tienen la misma densidad energética, pero el refresco carece de densidad nutricional. En los diferentes estratos económicos, el gasto en productos milagro contra la obesidad es muy elevado. El costo de ello no es sólo económico, sino que también tiene grandes repercusiones en la salud de los diferentes integrantes en cada familia. La vida moderna ha transformado la esfera familiar y exige que hombres y mujeres trabajen para generar un ingreso. Es importante que los pacientes lleven a cabo ajustes en sus vidas que beneficien la salud de los integrantes de la familia³.

Relacionados con lo anterior, es necesario orientar al paciente y su familia para que analicen los mensajes publicitarios que los induce a consumir raciones excesivas que rebasa la capacidad

³Contreras J. La Obesidad: una perspectiva sociocultural. *Nutric y Obes* 2002;11(8):997-1001.

de su cuerpo para procesar la energía. El paciente debe entender que la adquisición de una ración más grande por unos pocos pesos más conduce a engordar fácilmente y a adquirir diabetes y riesgo cardiovascular.

Los integrantes de la familia deben comunicarse y organizarse para hacer compras saludables, cocinar de manera adecuada y consumir porciones de acuerdo con su actividad física, edad y sexo. No debe subestimarse la importancia de comer en familia en un ambiente que propicie una alimentación equilibrada, fortalezca la comunicación familiar y fomente la realización de actividad física compartida.

De nada sirve tener un mayor ingreso económico si no se tiene con quién compartir la salud y la prosperidad económica. Comer tres veces al día es necesario para nuestro organismo. Compartir alguna de estas comidas con nuestros seres queridos incrementa el equilibrio y el bienestar familiar.

ii. Factores emocionales que condicionan la obesidad

Algunos factores psicológicos son determinantes para que el paciente adopte y repita conductas de daño que obstaculizan el cuidado de su salud y un estilo de vida saludable. Estos factores incluyen:

- Mitos y creencias falsas.
- Miedo, ansiedad, angustia, depresión.
- Adicción a la comida como un escape a otros problemas.
- Factores de información y publicidad que condicionan la obesidad
- La desinformación y la falta de conocimientos y educación en temas de nutrición
- El aumento desmedido de alimentos con alta densidad energética y muy baja densidad nutricional.
- Las falsas promesas publicitarias y la existencia de productos milagro, que ofrecen soluciones instantáneas para bajar de peso.
- La publicidad que promueve el consumo de grandes porciones en las raciones de alimentos que tienen un alto contenido energético y un bajo contenido nutricional.
- La información parcial o la desinformación en las etiquetas de los alimentos.
- El desconocimiento de los beneficios del ejercicio en el tratamiento.
- Las enfermedades como la depresión, la diabetes, la hipertensión, las dislipidemias y el riesgo cardiovascular.



iv. Factores relacionados con las destrezas y habilidades de cada persona

Este tipo de factores puede desencadenar la obesidad, ya que de ellos depende: La elección de alimentos saludables.

- La compra razonada de alimentos.
- La aplicación de técnicas saludables de cocina: cocinar a la plancha, al vapor o a la parrilla.
- El tamaño de la porción que se consume.
- La adopción de hábitos adecuados al comer: comer sentado sin estar leyendo o viendo la televisión, hacerlo con tranquilidad, etc.

Si bien cada día hay más avances en el conocimiento de la fisiopatología de la obesidad, lo cierto es que el manejo efectivo y perdurable en la solución de este problema siempre ha estado al alcance del personal de salud y el paciente. Este manejo se relaciona fundamentalmente con el apego a un esquema sistematizado en las siete conductas de cambio, a saber:

1. Educación en nutrición.
2. Alimentación.
3. Ejercicio.
4. Registro diario de automanejo.
5. Prevención de enfermedades relacionadas con la obesidad.
6. Tratamiento individual y familiar multidisciplinario.
7. Mantenimiento de un control continuo y disfrute del cambio en el estilo de vida.

v. Factores no modificables

Entre los factores no modificables destacan las infecciones virales y el desequilibrio de la microbiota intestinal. Existen teorías que señalan los virus y algunas bacterias como causas de obesidad. En el año 2001 se acuñó el término infecto-obesidad para referirse al origen infeccioso de la enfermedad. Los estudios preliminares relacionan la obesidad con diferencias entre la flora intestinal de personas delgadas y con obesidad. Los cambios en la flora intestinal pueden afectar el metabolismo y tener como resultado un aumento de peso y obesidad. También existen estudios que relacionan la obesidad en humanos y animales con algunos virus. El virus que más se ha relacionado con este problema ha sido el adenovirus AD-36.

vi. Relojes biológicos y ritmos circadianos

La cronobiología es el estudio de la forma en que el tiempo modifica el equilibrio hormonal interno y lo sincroniza con el medio ambiente. Diferentes estudios han relacionado la obesidad con los ritmos circadianos, que determinan patrones de sueño, alimentación, ejes hormonales, regeneración celular y actividad cerebral⁴.

⁴ Uz T, Akhisaroglu M, Ahmed R, Manev H (2005). «The pineal gland is critical for circadian Period 1 expression in the striatum and for circadian cocaine sensitization in mice». *Neuropsychopharmacology* 28 (12): pp. 2117-23. PMID 12865893.

El reloj circadiano se encuentra en las neuronas del hipotálamo medial, en el núcleo supraquiasmático del hipotálamo. Este núcleo se regula por variaciones de la luz, que estimulan la melanopsina, fotopigmento encontrado en las células ganglionares fotosensibles de la retina; por esta estimulación se envía información de luz-oscuridad a la glándula pineal, la cual secreta melanina. Otros tejidos del cuerpo tienen ritmos circadianos independientes del núcleo supraquiasmático; algunos de ellos son el esófago, los pulmones, el hígado, el bazo, el timo y las células sanguíneas y dérmicas, entre otras.

La alteración en los ritmos circadianos en el corto plazo produce lo que se conoce como jet lag en los viajeros. Las alteraciones en el largo plazo se relacionan con enfermedades cardiovasculares y trastornos metabólicos. Las conexiones entre el reloj circadiano y el metabolismo celular han sido identificadas y están reguladas por la remodelación de la melatonina⁵.

Órganos y tejidos

El consumo excesivo de alimentos aumenta las reservas de energía. Con ello se rebasa la capacidad de almacenaje de energía en el tejido adiposo y en sus localizaciones normales. Los adipocitos mueren por apoptosis celular cuando aumentan de tamaño en condiciones de hipoxia. Los adipocitos muertos son rodeados por macrófagos, que buscan eliminar las sustancias tóxicas que liberan los primeros, lo que produce la activación del tejido inmune. El resultado es el desencadenamiento de fenómenos inflamatorios: disminuyen las adipocinas anti-inflamatorias y se promueve la liberación de enzimas inflamatorias. Estas moléculas generan alteraciones en el funcionamiento del hígado, los músculos, el páncreas y el endotelio, lo que da lugar a la enfermedad vascular llamada aterosclerosis. En los diferentes tejidos se alteran las funciones mitocondriales y aumenta el estrés oxidativo. Se inicia entonces un ciclo de hipoxia, inflamación y oxidación que daña todo el organismo, acelerando los procesos de envejecimiento y deterioro en todo el cuerpo.

vii. Ejes hormonales

El conocimiento avanza. Todos los días se descubren nuevas hormonas secretadas por el órgano endocrino más grande del cuerpo, el tejido graso⁶. Las complejas interrelaciones de estas hormonas con los ejes neuroendócrinos son una pieza más en el complejo rompecabezas de la increíble máquina del cuerpo humano.

Una de las hormonas más estudiadas del tejido graso es la leptina. En su gran mayoría, es producida por los adipocitos; también se expresa en ovarios y placenta. Se cree que la leptina actúa como un lipostato: cuando la cantidad de grasa almacenada en los adipocitos aumenta, se libera leptina en el flujo sanguíneo, lo que constituye una señal (retroalimentación negativa) que informa al hipotálamo que el cuerpo tiene bastante comida y que debe inhibir el apetito.

⁵Newman LA, Walker MT, Brown RL, Cronin TW, Robinson PR. "Melanopsin forms a functional short-wavelength photopigment", *Biochemistry*, 2005 Nov 11;42(44):12734-8

⁶Druker, René (2005). «Regulación del apetito y control hormonal del peso corporal». *Fisiología Médica*. México DF : El Manual Moderno. ISBN 970-729-069-2.

Existe una conexión entre el tejido graso y los glucosensores cerebrales.

Existe una relación entre la leptina y las hormonas tiroideas: la leptina aumenta la actividad simpática sistémica en el tejido adiposo y el músculo produciendo un aumento de la termogénesis. Las hormonas tiroideas constituyen un factor importante en la regulación del metabolismo basal, la termogénesis y la actividad simpática. Tanto las hormonas tiroideas como la leptina aumentan la actividad de las proteínas disociadoras de las mitocondrias, con lo que favorecen la termogénesis. Las hormonas tiroideas pueden desempeñar un papel en la regulación y la producción de leptina por los adipocitos, posiblemente inhibiendo sus niveles. La leptina puede inhibir directamente la producción de glucocorticoides en las suprarrenales y, dado que los corticoides tienen un efecto directo en las células del núcleo paraventricular, se reducen los niveles de TRH (hormona liberadora de tirotropina). El aumento de los niveles de leptina puede aumentar, de forma indirecta, la actividad tiroidea. También, la leptina produce una inhibición de la producción de NPY (neuropéptido Y) en el núcleo arcuato, lo cual aumentaría la producción de TRH (hormona liberadora de tirotropina). Es probable que, en estados de ayuno, lo que interese sea el ahorro de energía, por lo que el aumento de cortisol y la disminución de leptina producirían una disminución de los niveles de TRH (hormona liberadora de tirotropina), tanto por acción directa del cortisol a nivel central como por el aumento del NPY (neuropéptido Y) hipotalámico. Por el contrario, en un estado de abundancia calórica, el aumento de los niveles de leptina y la disminución de los de cortisol provocaría un aumento de la termogénesis y del metabolismo basal, tanto por acción de la leptina y las hormonas tiroideas en las UCP (proteíneas desacoplantes) como por la disminución del NPY (neuropéptido Y) hipotalámico.

viii. Genes y fisiopatología de la obesidad

Existen otras evidencias de la participación de los genes en el origen de la obesidad. Entre ellas destacan las mutaciones en el gen humano que codifica la proopiomelanocortina (POMC), lo que produce obesidad severa por fallo en la síntesis de alfa MSH, el neuropéptido que se produce en el hipotálamo e inhibe el apetito. La ausencia de POMC causa insuficiencia suprarrenal por déficit de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH), palidez cutánea y pelo rojo por ausencia de alfa MSH.⁵⁰ El gen fat codifica la carboxipeptidasa E, una enzima procesadora de péptidos que participa en el procesamiento de hormonas y neuropéptidos, y la mutación de este gen causa obesidad.

ix. Programación fetal y su relación con la obesidad materna

En los últimos 10 años se ha correlacionado la alimentación materna con la programación genética fetal y el desarrollo de obesidad. Los primeros estudios fueron realizados por Barker, quien encontró una relación estrecha entre las muertes por cardiopatía, el bajo peso al nacer y el crecimiento posnatal temprano. Estos hallazgos fueron confirmados posteriormente por

múltiples autores. De lo anterior deriva la hipótesis de la programación fetal para la obesidad en las primeras etapas de la vida.

Algunos de los factores encontrados de la programación fetal han sido:

- El crecimiento.
- Factores hormonales.
- Los nutrientes.

Estos factores originan adaptaciones generadoras de alteraciones metabólicas que permiten sobrevivir en un ambiente de restricción alimentaria. No obstante, en un ambiente de sobrealimentación, resultan perjudiciales. En edades tempranas provocan:

- Resistencia a la insulina.
- Dislipidemias.
- Obesidad.
- Hipertensión.
- Riesgo cardiovascular.

Ello significa que las etapas iniciales de la vida intrauterina son cruciales para el desarrollo en general y del hipotálamo en particular.



Los individuos con antecedentes perinatales adversos pueden prevenir su riesgo cardiovascular si se atenúa la ganancia de peso en la infancia y la vida adulta. Es claro que esta hecho tiene importantes implicaciones en diferentes medidas de salud pública y de prevención primaria.

Otro hecho importante que cabe considerar es el envejecimiento en su amplio sentido de ganancia en años vividos, ya que al envejecer se pierde masa magra, y si esto no se equilibra con una disminución de la ingesta, el resultado será una ganancia lenta de peso. Además, aunque el aumento de peso está mediado por ambos tejidos (magro y graso), cabe recordar que, llegado el límite superior de crecimiento del tejido magro, todo aumento posterior depende de la grasa con un gasto energético menor; por lo que el GET (gasto energético) tiende a estabilizarse o a disminuir en función del punto inicial. Así, habrá una ganancia de peso aun cuando la ingesta se mantenga igual.





VII. INFLAMACIÓN Y ESTRÉS OXIDATIVO COMO EJE DE DAÑO EN DIFERENTES ENFERMEDADES

Todas las células del cuerpo necesitan oxígeno para generar energía. Al generar energía se producen reacciones de óxido-reducción. En estas reacciones (reacciones redox), las moléculas formadas por grupos de átomos presentan un electrón desapareado o impar en el orbital externo, llamado radical libre (LR).

Para lograr su equilibrio químico, los radicales libres sustraen un electrón de cualquier molécula vecina. Ello, además de provocar la oxidación de la misma, altera su estructura y la convierte a su vez en otro radical libre, lo que genera una reacción en cadena¹. En las reacciones de óxido-reducción, el agente reductor es aquel elemento químico que suministra electrones de su estructura química al medio, aumentando así su estado de oxidación, es decir, oxidándose. El agente oxidante es el elemento químico que tiende a captar esos electrones, quedando así reducido, es decir, con un estado de oxidación inferior al que tenía.

El organismo cuenta con líneas de defensa para equilibrar las reacciones de oxidación, ya que, cuando los radicales libres se acumulan y se rompe este equilibrio, se produce daño celular, múltiples enfermedades y envejecimiento (ver cuadro 1).

A continuación se describirán los siguientes conceptos:

- Reacciones de oxidación.
- Estrés oxidativo.
- Mecanismos de defensa.
- Mecanismo de daño oxidativo.
- Marcadores de estrés oxidativo.
- Marcadores de defensa.
- Estrés oxidativo e inflamación.
- Estrés oxidativo y síndrome metabólico.
- Reacciones de oxidación.

Reacciones de oxidación

Las reacciones de oxidación están presentes en la naturaleza. Los siguientes ejemplos ilustran este tipo de reacciones:

Cuando el hierro es oxidado por el aire.

Cuando se rebana una manzana, ésta se oxida y adquiere un color café.

Los alimentos con grasa se oxidan y se vuelven rancios.

Otros procesos oxidativos son:

- La combustión.
- La fotosíntesis.
- La respiración.

¹Flecha LG, Castello PR, Gagliardino JJ, Rossi FCJ. La glucosilación no enzimática de proteínas. Mecanismo y papel de la reacción en la diabetes y el envejecimiento. Ciencia al Día Internacional 2000; 3:1-17.

Las reacciones de oxidación son indispensables para que la vida exista. En la respiración y en los procesos del metabolismo aeróbico se producen reacciones de oxidación y energía. Sin embargo, las reacciones de oxidación y reducción pueden desequilibrarse cuando se forma un mayor número de radicales libres, lo que produce sustancias dañinas para el organismo que se conocen como especies reactivas de oxígeno (ERO). Éstas son radicales libres o promueven su formación. Las especies reactivas de oxígeno (ERO) no son generadas únicamente por la respiración, sino que también se forman a partir de sustancias tóxicas del medio ambiente tales como:

- Radiaciones U.V. (ultravioletas).
- Contaminación ambiental.
- Exceso de ejercicio.
- Algunos medicamentos.
- Humo del cigarrillo.
- Intoxicación por metales.
- Infecciones bacterianas y virales.

La oxidación del óxido nítrico da origen a otro grupo de radicales, conocidos con el nombre genérico de especies reactivas de nitrógeno.

i. Mecanismos de defensa contra el estrés oxidativo

El cuerpo se protege de la oxidación con mecanismos de defensa, los cuales incluyen:

- Mecanismos preventivos.
- Mecanismos de reparación.
- Defensas físicas.
- Defensas antioxidantes.

Algunos ejemplos claros de mecanismos intracelulares que mantienen la regulación redox son:

- Inducción de cascadas de señalización que aumentan la expresión de enzimas antioxidantes.
- Aumento del sistema de transporte de cisteína, la cual facilita el incremento intracelular de glutatión.
- Aumento de la proteólisis a fin de acrecentar la producción de aminoácidos que tienen alta capacidad para amortiguar los radicales libres.
- Inhibición por retroalimentación de las enzimas responsables de generar el radical.

ii. Mecanismos de daño oxidativo

Cuando se rompe el equilibrio entre los procesos de oxidación y reducción, el número de radicales libres aumenta y se produce estrés oxidativo.

El estrés oxidativo daña diferentes componentes celulares, pero sus principales blancos son:

- Proteínas.
- Lípidos.
- Ácidos nucleicos.
- Hidratos de carbono.

Enfermedades y estrés

Un gran número de funciones fisiológicas son controladas por las especies reactivas mediante el efecto de estos elementos a nivel celular. Entre las funciones celulares reguladas por las especies reactivas de oxígeno se encuentran:

- La explosión oxidativa.
- La generación de óxido nítrico.
- El tono vascular.
- La oxigenación.

Cuando se produce el desequilibrio de estas funciones fisiológicas, los radicales libres aumentan y se provoca daño celular y enfermedad. Muchas enfermedades, desde las malignas hasta las cardiovasculares y la demencia, han sido asociadas con los radicales libres; estas patologías son conocidas como enfermedades oxidativas.

Cuadro I. Enfermedades y estrés oxidativo

SISTEMA	PATOLOGÍA
Cardiovascular	Aterosclerosis, infarto al miocardio, cardiopatía.
Neurológico	Enfermedad de Parkinson, Alzheimer, neuropatía alcohólica, hiperoxia, isquemia cerebral.
Ocular	Catarata, daño degenerativo de la retina, fibroplasia retrodental.
Respiratorio	Distrés respiratorio (síndrome de dificultad respiratoria del adulto), cáncer de pulmón, enfisema.
SOMA	Artritis reumatoide.
Renal	Síndrome autoinmune, nefrotoxicidad por metales.
Gastrointestinal	Enfermedad inflamatoria intestinal.

iii. Estrés oxidativo e inflamación

Diversos estudios han demostrado una participación conjunta de la inflamación y el estrés oxidativo en patologías crónico-degenerativas tales como las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión, la diabetes y la obesidad. En el caso de la Diabetes Mellitus, se ha señalado una relación fisiopatológica con los procesos de inflamación crónica, uno de ellos vinculado con la obesidad y la actividad endocrina del tejido adiposo, y el otro relacionado con el desarrollo de la respuesta inmune por desconocimiento de los AGES (productos de glucosilación avanzada), que son generados por la reacción no enzimática de las proteínas.

iv. Estrés oxidativo, obesidad y síndrome metabólico

A mediados del siglo XX, diversos experimentos comprobaron que el oxígeno podía ser tóxico en algunas de sus formas reducidas. Esto pudo comprobarse en los siguientes casos:

- La participación de los radicales libres en los procesos de envejecimiento.
- Los radicales libres y su importancia en los sistemas biológicos.
- La intervención de los radicales libres en las cascadas intracelulares que culminan con la relajación de las arterias.

Se demostró también que en el síndrome metabólico, los radicales libres se generan por:

- El desacoplamiento de la función oxidativa mitocondrial.
- Alteraciones en el sistema de la xantina óxido-reductasa, por cambios en la estructura de esta enzima.
- El desacoplamiento de la síntesis del óxido nitroso.
- La activación del óxido NADPH por varios agentes.

Estos procesos de generación de radicales libres han sido descritos en algunos de los componentes del síndrome metabólico, tales como:

- Disfunción endotelial con disminución del óxido nitroso por acción de los radicales libres.
- Hipertensión arterial, en la que el estrés oxidativo y la disfunción ion endotelial provocan el desarrollo de esta enfermedad.
- Diabetes Mellitus, en la que el estrés oxidativo ha sido propuesto como uno de los mecanismos que producen las complicaciones asociadas con la hiperglucemia. Se han identificado los sitios de acción de las especies reactivas de oxígeno en los receptores de insulina; esto se ha asociado con una reducción de la señalización activada en dichos receptores. La glucosa en exceso reacciona con los grupos de aminoácidos libres en las proteínas y los lípidos originando los compuestos denominados productos finales de glucosilación avanzada (AGES), presentes en diversos tejidos como hígado, riñón y eritrocitos. Estos AGES participan de modo importante en las complicaciones de la diabetes Mellitus, entre otros mecanismos de daño por estrés oxidativo.

La aterosclerosis es una enfermedad multifactorial caracterizada por el endurecimiento de la pared arterial. Se considera una enfermedad inflamatoria crónica en la que la hiperlipidemia, la diabetes y la hipertensión, junto con los radicales libres, aumentan el daño en el endotelio y modifican la oxidación de las partículas de LDL, que juegan un papel crítico en la aterosclerosis².

Conclusiones

Los radicales libres se producen como consecuencia inevitable de las reacciones aeróbicas en el metabolismo. El equilibrio entre las reacciones de oxidación-reducción es importante para conservar la salud. El equilibrio se mantiene en los organismos gracias a tres líneas de defensa: antioxidantes endógenos, antioxidantes exógenos y genes inducibles por el estrés oxidativo.

Las líneas de defensa antioxidante son insuficientes en los procesos de envejecimiento y las enfermedades crónicas. Se desequilibran los procesos de oxidación y reducción, y los radicales libres reaccionan contra las proteínas del ADN, los lípidos y los hidratos de carbono. Los antioxidantes son sustancias nutritivas y no nutritivas que protegen el organismo en enfermedades crónico-degenerativas³.

Los compuestos antioxidantes bioactivos de los alimentos como los flavonoides, las procianidas y las antocininas, denominadas fitoquímicos, deben incorporarse como una importante herramienta terapéutica para la prevención, el tratamiento y el control de las enfermedades crónico-degenerativas.

Los sustratos de comunicación neuronal están sujetos a la manipulación dietética. Las diferentes combinaciones de contenidos en una comida pueden proteger contra los trastornos neurodegenerativos y pro-inflamatorios ocasionados por el estrés oxidativo.

En el caso de las enfermedades crónico-degenerativas y malignas, algunos fitoquímicos funcionan como antioxidantes para captar radicales libres. Se ha enfatizado que éstos deben consumirse preferentemente de fuentes alimentarias y no como complementos o píldoras.

Los alimentos con un alto contenido de fitoquímicos y antioxidantes son las verduras y las frutas. Una herramienta terapéutica de gran utilidad es recomendar a los pacientes obesos con diabetes o dislipidemias el consumo de más de 5 verduras diariamente, así como el consumo con medida de frutas para evitar una ingesta excesiva de los hidratos de carbono y las calorías contenidas en la fruta. Cuando ésta se consume en exceso puede registrarse un aumento importante de peso, de los triglicéridos en la prediabetes y de la glucemia en la diabetes. Un mito muy extendido entre nuestra población es la curación de muchas enfermedades con jugos de fruta. Esta "jugoterapia de frutas" conduce a obesidad, dislipidemia y descontrol de la diabetes.

²NHLBI Cholesterol and Metabolic Syndrome Guidelines: <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/colesterol/index.htm>

³Willett W. C. Dieta nutrición y prevención del cáncer. Nutrición en salud y enfermedad. 9a. Ed. McGraw Hill, México, 2002. 2:1441-1452.



VIII. DIABESIDAD

Hace todavía treinta años, la obesidad infantil era rara y la diabetes tipo 2 en jóvenes, inaudita. Actualmente, la diabetes afecta a más de 285 millones de personas en el mundo y se espera que alcance los 438 millones en 2030¹.

Hoy en día, la diabetes:

- Ocasiona 8,700 muertes por día.
- Es causa de 1 de cada 20 muertes.
- Cada minuto ocurren 6 muertes por diabetes.
- Ocupa el primer lugar en número de defunciones por año en nuestro país.
- Más de 200 niños desarrollan diabetes cada día.

Al tener obesidad, se tiene predisposición a padecer diabetes. Más del 58% de los casos de diabetes se atribuyen a índices de masa corporal mayores a 21. Más de mil millones de adultos tienen preobesidad, y por lo menos 300 millones tienen obesidad. Los niños y los adolescentes presentan cifras de obesidad sin precedentes. Las epidemias de diabetes y obesidad han dado lugar a un nuevo concepto, el de “diabesidad”. La diabesidad es la presencia de obesidad y diabetes en la misma persona. En niños, la presencia de obesidad y diabetes se denomina diabetes doble.

Actualmente, la diabesidad se considera una pandemia (enfermedad que prevalece en todo el mundo). La nutrición es una pieza clave en la salud: una gran porción de la población mundial se muere de hambre, mientras que la otra se protege de diabetes tipo 2. Sin embargo, la mayor amenaza hoy en día es la súper nutrición (el consumo de alimentos de alta densidad calórica y baja densidad nutricional) que, aunada a la inactividad física, ocasiona diabesidad.

De hecho, dado el número creciente de niños que desarrollan obesidad y después diabetes tipo 2, referirse a la diabetes tipo 2 como una enfermedad “de inicio en la edad adulta” ya no resulta posible. En ocasiones los niños con diabetes tipo 2 presentan características de diabetes tipo 1. Este nuevo fenómeno se ha denominado “diabetes doble”, en la que los niños con obesidad presentan también desnutrición².

i. Diabetes doble

La diabetes doble sugiere la presencia de elementos de diabetes 1 y 2 que coexisten en la misma persona. Los niños en esta condición padecen diabetes con obesidad y resistencia a la insulina. En los niños y adolescentes con diabetes tipo 2, los anticuerpos atacan las células beta pancreáticas. Estos niños y jóvenes siguen produciendo insulina. El estudio SEARCH, realizado en los Estados Unidos, identificó un número significativo de niños con diabetes doble.

¹IDF, Atlas de Diabetes. <http://www.idf.org/diabetesatlas/>

²<http://www.epode-european-network.com/en/een-news/>

ii. Causas de la diabetes y la obesidad

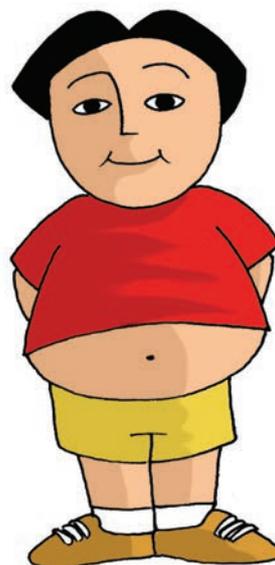
La diabetes y la obesidad están ocasionadas por un consumo exagerado de alimentos de alta densidad energética y baja densidad nutricional, así como por la inactividad. El riesgo de obesidad en niños aumenta por cada vaso de bebida azucarada consumida al día. El jarabe de fructosa y las raciones muy grandes constituyen el eslabón entre los refrescos y la obesidad. La fructosa líquida afecta el metabolismo de los lípidos en el hígado en el receptor nuclear PPAR alfa. En hígado reduce la capacidad para degradar este edulcorante (jarabe de fructosa). También se ha establecido una relación entre mecanismos moleculares con alteraciones en la leptina para esta enfermedad.

Diariamente, más del 50% de los adolescentes entre 10 y 19 años pasan más de dos horas frente al televisor. En ciertos países desarrollados, los niños llevan a cabo hoy en día un 70% menos de actividad física que hace 30 años.

Principios en los que se basan los programas para reducir la obesidad y la diabetes tipo 2 en niños.

1. Aumento de la actividad física a 60 minutos al día.
2. Reducción de comportamientos sedentarios: no más de 2 horas viendo la televisión o jugando video juegos.
3. Mejoramiento de la nutrición: consumir de frutas, verduras, alimentos altos en fibra y bajos en grasas saturadas.
4. Los niños deben desayunar y los bebés ser amamantados.
5. Aumento del consumo de agua.
6. Promoción de la educación en los temas de nutrición y estilo de vida.

En resumen, la falta de ejercicio y el consumo de grandes cantidades de calorías en bebidas azucaradas, jugos y aguas de sabor son hábitos peligrosos. Cuando se diagnostica diabetes antes de los 40 años, la esperanza de vida se acorta 20 años.





IX. LOS ALIMENTOS VISTOS COMO MEDICAMENTOS

Las frutas y las verduras son los alimentos más ricos en antioxidantes. El ser humano posee una gran capacidad de adaptación fisiológica a diversos tipos de alimentos. Aun así, diversos estudios han demostrado que algunos de esos alimentos son imprescindibles para el organismo. Las sustancias bioactivas de éstos son indispensables para que los genes obtengan ciertos aminoácidos específicos y se elaboren así las proteínas necesarias para formar las proteínas estructurales y funcionales que se convierten en las enzimas clave que el metabolismo requiere para funcionar de manera adecuada. Tanto los alimentos, principalmente los vegetales, como las plantas son medicinales, es decir, contienen sustancias que producen acciones farmacológicas similares a los de cualquier medicamento, pero con las siguientes ventajas adicionales:

- Además de curar, previenen y corrigen la tendencia a enfermar.
- En general carecen de efectos secundarios.

A diferencia de los alimentos de origen animal, los de origen vegetal poseen antioxidantes (ciertas vitaminas y minerales y elementos fitoquímicos de acción curativa). A continuación se describirán los efectos de estos antioxidantes y fitoquímicos y su papel en el caso de algunas enfermedades.

i. Los alimentos y sus funciones en el organismo

Alimentos para la piel

La piel es llamada también el tercer riñón, ya que participa en los procesos depurativos del organismo.

El pepino contiene minerales y azufre con propiedades alcalinizantes, depurativas, diuréticas y laxantes en el organismo. El pepino hidrata la piel, aporta el azufre necesario para el buen estado de las células de las uñas y del cabello y limpia la sangre de sustancias tóxicas.

Los frijoles y las alubias contienen sustancias protectoras para la piel y las mucosas por su contenido de niacina y ácido pantoténico. La niacina, llamada factor PP o vitamina B3, interviene en muchas reacciones químicas de las células. El triptófano es un aminoácido esencial que se transforma en niacina, y las alubias son los alimentos más ricos en triptófano. La carencia de ácido pantoténico produce alteraciones en la piel y debilidad en el cabello; es por eso que se recomienda el consumo de alubias y frijoles en caso de caída del cabello, fragilidad capilar y seborrea en virtud de su gran contenido de niacina y ácido pantoténico.

Alimentos para el corazón

El corazón descansa en breves periodos de tiempo entre latido y latido, durante unas décimas

de segundo. El miocardio se relaja y recibe sangre y nutrientes por las arterias coronarias. Un aporte adecuado de nutrientes es por lo tanto importante para mantener sano al corazón.

Después de sufrir un infarto se recomienda seguir una dieta rica en verduras y antioxidantes para reducir la necrosis (muerte celular) del músculo cardíaco. También es importante medir el consumo de fruta, jugos y bebidas alcohólicas y azucaradas a fin de que no se eleven los triglicéridos, ya que éstos pueden volver a tapar las arterias del corazón. Diversos estudios han demostrado que cuando el consumo diario de vino es mayor de 100-200 ml, la mortalidad por enfermedades cardiovasculares aumenta y se favorece la aparición de muchas otras. Los beneficios que aporta el consumo de vino asociados con los flavonoides de tipo fenólico provienen sólo de la cáscara de la uva. Su acción consiste en impedir la oxidación de las lipoproteínas y, con ello, el depósito de colesterol en las arterias, por lo que resulta más saludable comer las uvas directamente.

Por su escaso aporte calórico, el hecho de que carece de grasa y su óptima relación sodio-potasio, el brócoli resulta muy recomendable para pacientes con insuficiencia cardíaca, ya que favorece la eliminación del exceso de líquidos y descongiona el sistema circulatorio y el corazón.

Alimentos para la sangre

El hierro es necesario para mantener un nivel adecuado de hemoglobina, indispensable para el transporte de oxígeno y el buen funcionamiento y oxigenación en el organismo. El hierro hem, que se encuentra en la carne y el pescado, se absorbe mejor que el hierro no hem, que procede de frutas, cereales, hortalizas y huevos. La vitamina C, especialmente en forma de zumo de limón, duplica o triplica la absorción del hierro no hem. La soya es la legumbre más rica en hierro. Algunos de sus derivados, como el tofu, contienen 3 veces más hierro que la carne o el queso. El limón o las naranjas consumidas junto con la soya o sus derivados favorecen la absorción del hierro, por lo que los alimentos antes mencionados son muy recomendable en pacientes con anemia.

Alimentos para el estómago

El estómago posee una auténtica barrera protectora formada por su mucosidad, por lo que el mantenimiento de dicha mucosa en buen estado contribuye al buen funcionamiento de este importante órgano.

La piña es un alimento recomendado para la salud estomacal. Contiene bromelina, que actúa en el trato digestivo deshaciendo las proteínas y facilitando la digestión, al igual que lo hace la pepsina, enzima producida en el estómago que forma parte del jugo gástrico. La piña también inhibe las nitrosaminas, que son sustancias cancerígenas que se forman en el estómago como consecuencia de la reacción química entre los nitritos y ciertas proteínas contenidas en los alimentos.

La col contiene elementos fitoquímicos benéficos, antibióticos y antiulcerosos que regulan la bacteriosis intestinal. Contiene una notable cantidad de calcio, que es bien absorbido por el organismo. Su contenido de vitamina C es igual al de la naranja.

Alimentos para el metabolismo

Por su contenido de vitamina B1, B2, niacina, folatos, potasio, fósforo, hierro y oligoelementos, el champiñón se ha relacionado en diferentes investigaciones con una reducción en las necesidades de insulina, por lo que se recomienda en los pacientes con diabetes.

El níspero contiene taninos y sustancias aromáticas como el triterpénico, que reducen la glucosuria en la orina de ratones diabéticos. Este efecto ha sido demostrado también en humanos, por lo que se considera un buen antidiabético. El níspero contiene ésteres triterpénicos, que poseen una acción antivírica, especialmente contra los virus causantes del resfriado común.

Alimentos para el aparato digestivo

La manzana es un alimento benéfico en casos de diarrea y estreñimiento. Contiene pectinas, que forman parte de la fibra vegetal insoluble y actúan como una auténtica escoba intestinal que facilita la eliminación de toxinas en la materia fecal. Los ácidos málicos, cítricos, succínicos, lácticos y salicílicos en las manzanas les confieren efectos alcalinizantes antiácidos que ayuda a renovar la flora intestinal. La manzana contiene también taninos, que son astringentes y anti-inflamatorios. Los flavonoides en las manzanas son elementos fitoquímicos que impiden la aterosclerosis. Las manzanas contienen asimismo ácidos orgánicos, que actúan como antisépticos y regeneradores de la flora bacteriana normal en el intestino. De acuerdo con diferentes estudios, la pectina de la manzana es capaz de impedir el desarrollo de tumores cancerosos en el colon.

La granada desinflama el intestino y enriquece la sangre. Contiene antocininas, pertenecientes al grupo de los flavonoides, que actúan como antisépticos, antiinflamatorios y antioxidantes en los procesos de envejecimiento y degeneración cancerosa.

Los alimentos duros fortalecen las encías, aunque si no se mastican bien son irritantes. La papaya favorece todos los procesos digestivos, debido a su contenido de papaína. Esta enzima deshace las proteínas y puede suplir en parte la deficiencia de jugos digestivos. Algunas investigaciones han señalado que la papaya, cuando no está madura, tiene un efecto bacteriostático en ciertos gérmenes enteropatógenos. El látex de la papaya y su pulpa tienen una acción antihelmíntica y vermífuga contra parásitos intestinales, especialmente tenias.

Alimentos para el hígado

El hígado constituye la primera estación procesadora y depuradora de las sustancias que transporta la sangre, procedentes del intestino. En el caso de enfermedades del hígado es importante:

- Elegir alimentos que eviten la sobrecarga de su función.
- Evitar el consumo de bebidas alcohólicas, medicamentos de origen químico y de contaminantes, así como de alimentos como los pesticidas y aditivos químicos, los cuales deben ser neutralizados y eliminados por el hígado.

La alcachofa está indicada en afecciones del hígado ya que contiene cinarina, que es un colerético que aumenta la secreción de bilis y es un colagogo que facilita el vaciamiento de la vesícula biliar. La alcachofa disminuye la tendencia del colesterol a depositarse en las arterias por su contenido de beta-sitosterol y estigmasterol.

El rábano también favorece la producción de bilis por su contenido de esencia sulfurada, a la que se atribuyen diversas propiedades como el aumento de la secreción de bilis en el hígado, además de que facilita el vaciamiento de la vesícula biliar y es digestiva, antibiótica y mucolítica, por lo que se recomienda en casos de afecciones hepáticas, biliares y trastornos digestivos.

Alimentos para el sistema nervioso

- Las vitaminas del grupo B son las que más influyen en el funcionamiento del cerebro.
- Los minerales como el magnesio intervienen en el funcionamiento de las neuronas.

En el caso del nerviosismo provocado por el consumo de tabaco, alcohol, café y bebidas estimulantes, es recomendable incrementar el consumo de avena, germen de trigo, girasol, semillas, nuez de Brasil, nuez, lechuga, aguacate, albaricoque y polen, así como disminuir el de café, té, bebidas alcohólicas y azúcar blanca.

En la hiperactividad y la agresividad ocasionada por un desayuno pobre y la contaminación por plomo en carne y pescado, se recomienda aumentar el consumo de cereales integrales, germen de trigo y vitamina B1, así como reducir aditivos, azúcar blanca, bebidas estimulantes y alcohólicas, carne y bollería refinada.

Alimentos para el aparato locomotor

El coco es rico en minerales como magnesio. La falta de magnesio produce contracturas musculares. El coco contiene calcio y fósforo, que favorecen la salud de los huesos, músculos y articulaciones. Dada su acción mineralizante, se recomienda en casos de descalcificación, artrosis, osteoporosis, dolores musculares y debilidad de cabello y uñas.

Alimentos para el aparato urinario

Junto con el agua, los alimentos depurativos constituyen los mejores amigos de los riñones. El exceso de proteínas, sobre todo de origen animal, genera numerosas sustancias de desecho que deben ser eliminadas, ya que sobrecargan la función de los riñones.

El apio es un alimento recomendado en la retención de líquidos, cálculos renales, gota, aumento de ácido úrico, artritis. Su aceite esencial tiene un efecto diurético, ya que dilata las

arteria del riñón, aumenta el volumen de la orina y facilita el desecho de urea y ácido úrico. Tiene también un efecto hipotensor debido a su contenido de 3-butiptalida. El apio contiene glucoquina, una sustancia similar a la insulina, que disminuye el nivel de azúcar en la sangre; contiene asimismo psoralenos, que ejercen un efecto protector en la piel.

El arándano previene y trata la cistitis debido a su contenido de ácidos orgánicos, tanino, mirtalina y antocininas, que le confieren acciones antisépticas protectoras vasculares y astringentes que impiden la adherencia de las bacterias a las células que tapizan el interior de la vejiga.

Alimentos para el aparato reproductor

Las isoflavonas de la soya son un tipo de fitoestrógenos, es decir, hormonas femeninas de origen vegetal que ejercen una acción similar a los estrógenos, pero sin efectos indeseables, por lo que se recomiendan para regular el ciclo menstrual y aliviar los síntomas de la menopausia. La soya y sus fitoestrógenos disminuyen el riesgo de cáncer de próstata. A la soya se le han atribuido propiedades antitrombóticas debido a su contenido de genisteína.

El tomate protege la próstata contra el cáncer debido a su contenido de licopeno, que ejerce una acción antioxidante que impide el deterioro que los radicales libres producen al ADN de las células.

ii. Relación de los alimentos con algunas enfermedades

Alimentos para la anemia

La anemia requiere un suministro adecuado de hierro, proteínas, vitamina B12, folatos y ácido fólico. En este caso se recomienda aumentar el consumo de legumbres, soya, alfalfa, berro, remolacha roja, espinaca, aguacate, girasol, pistache, uva, limón, vitamina B12, folatos y vitaminas B, E y C. Los brotes de alfalfa contienen aproximadamente cerca de 1mg/100g de hierro, al igual que la carne de ternera. Además, aportan vitamina C, que favorece la absorción del hierro. Se recomienda que cada comida contenga al menos 30mg de vitamina C, por su efecto favorable en la absorción del hierro. El zumo de medio limón aporta esta cantidad de vitamina C.

Alimentos para prevenir las infecciones

El buen funcionamiento del sistema inmunitario requiere de proteínas, vitaminas antioxidantes A, C y E, y oligoelementos como el hierro, el selenio, el zinc y el cobre.

El ajo impide el desarrollo de muchos microorganismos, entre ellos los hongos causantes de candidiasis, debido a su esencia sulfurada que se difunde fácilmente en todos los tejidos del organismo; además, equilibra la flora intestinal y estimula las defensas naturales.

El kiwi contiene vitamina C y E, folatos, minerales y fibras, por lo que estimula las defensas y evita la anemia.

Alimentos y enfermedades de los ojos

- La vitamina A es necesaria para la formación de rodopsina y el mantenimiento de la conjuntiva.
- Los carotenoides actúan como antioxidantes y evitan que se degenera la retina.
- La carencia de vitamina C y E provoca catarata y pérdida de la visión.

La degeneración macular de retina es una enfermedad ocasionada por exposición prolongada a la luz y radicales libres como humo del tabaco, así como por la carencia de antioxidantes en la alimentación. Mejora al aumentar el consumo de espinaca, col, naranja, zinc y antioxidantes que protegen la retina. En el caso concreto de la naranja, ésta es un alimento rico en carotenoides y antioxidantes y posee flavonoides, que protegen los capilares y mejoran la circulación sanguínea en la retina.

La ceguera nocturna es una patología que constituye uno de los primeros síntomas de carencia de vitamina A. En este caso, es recomendable el consumo de zanahoria, chabacano y mango, que es la fruta fresca más rica en provitamina A.

Los alimentos y el cáncer

Todas las frutas poseen propiedades anticancerígenas, y su consumo habitual contribuye a prevenir esta enfermedad. Sin embargo, las frutas pertenecientes al grupo de los cítricos destacan por su equilibrada combinación de sustancias anticancerígenas tales como la vitamina C, los flavonoides, los limonoides y la pectina. Todas estas sustancias se potencian y logran un marcado efecto protector frente al cáncer:

Los compuestos bioactivos de los alimentos de origen vegetal se conocen como fitonutrientes o fitoquímicos. Se trata de más de 5,000 sustancias que se encuentran en pequeñas cantidades en los alimentos. Ejercen funciones muy importantes en el organismo. Se calcula que existen unos 170 elementos fitoquímicos tan solo en la naranja. Se clasifican en:

- Sustancias nitrogenadas.
- Solanina patatas.
- Sustancias azufradas (col, ajo, cebolla).
- Sustancias fenólicas.
- Limonelo carotenoide.
- Fitoesterol.
- Flavonoides.
- Antocinidas.
- Isoflavonas.
- Revesterol y terpenos.

- Fitoesterol.
- Campostero.
- Estigmasterol.

iii. El papel de los fitoquímicos

Los fitoquímicos desempeñan un papel en la prevención de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

- Modifican la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL).
- Atenúan los procesos inflamatorios en la aterosclerosis.
- Reducen de la trombosis.
- Promueven la función normal del endotelio.
- Bloquean la expresión de las moléculas que controlan la adhesión celular.
- Aumentan la capacidad antioxidante del plasma y la reactividad de las plaquetas.

Tienen también una actividad anticarcinógena.

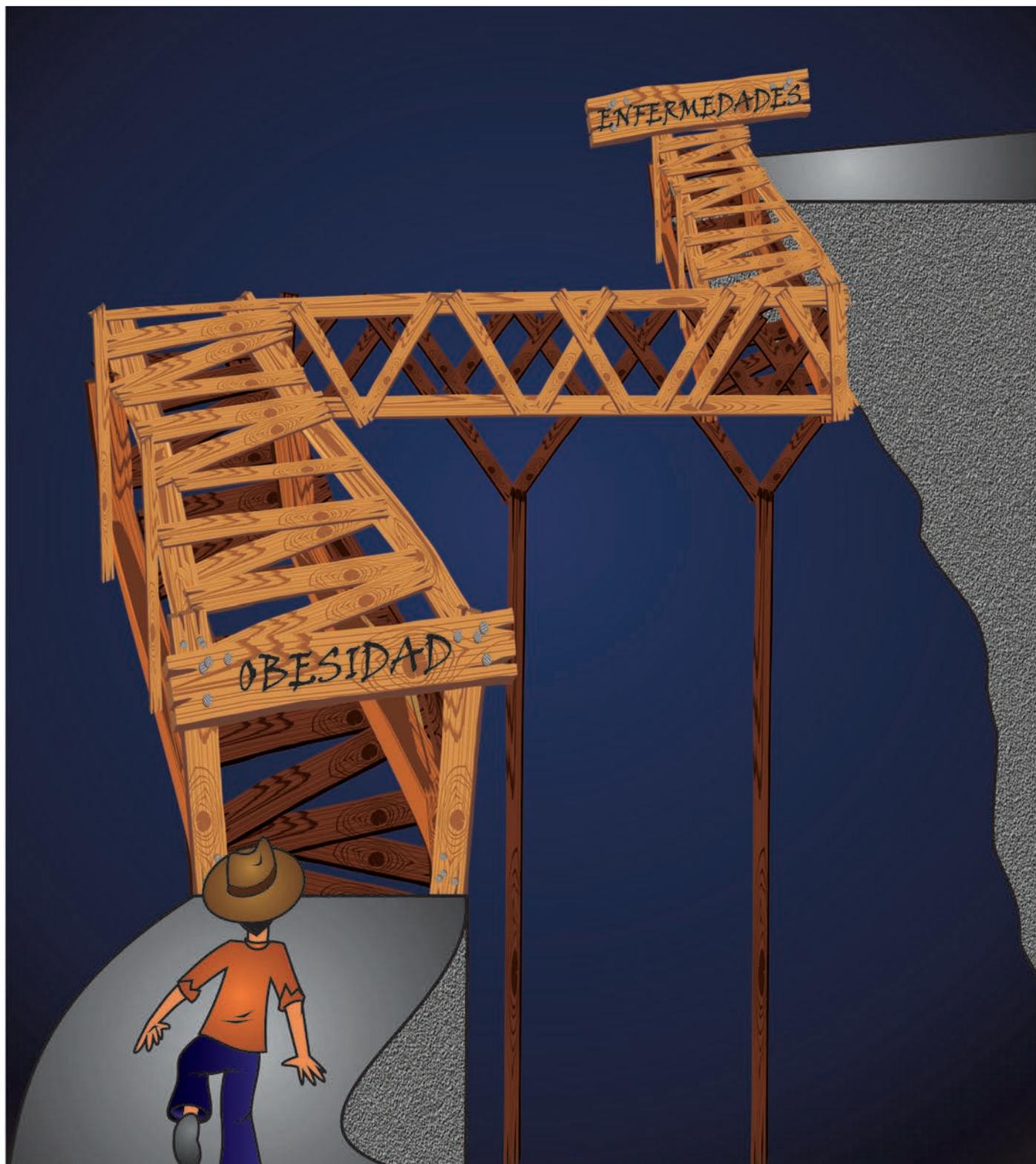
- Tienen propiedades antioxidantes y neutralizadoras de los radicales libres.
- Aumentan la actividad de enzimas relacionadas con la detoxificación de los carcinógenos (enzimas de fase II) y con la transformación de procarcinógenos en carcinógenos (enzimas de fase I).
- Bloquean la formación de nitrosaminas cancerígenas.

iv. Acción de los estrógenos en el metabolismo

- Pueden tener un papel en la prevención de la osteoporosis.
- Mejoran los síntomas de la menopausia.
- Disminuyen los valores de colesterol sérico.

Muchas de estas sustancias pueden competir con las hormonas endógenas por medio de la unión competitiva con los receptores estrogénicos, lo que podría contribuir a la inhibición del desarrollo de tumores dependientes del estrógeno. Ello, en virtud de que:

- Modifican el medio colónico (flora bacteriana, composición de ácidos biliares, pH, volumen fecal).
- Preservan la integridad celular.
- Mantienen los mecanismos de reparación del ácido desoxirribonucleico.
- Actúan en los procesos de diferenciación y proliferación celular y en el aumento de la apoptosis (muerte controlada) de las células cancerígenas.



X. INTERRELACIONES ENTRE LA OBESIDAD Y OTRAS ENFERMEDADES

La fisiopatología de la obesidad está relacionada con múltiples mecanismos que regulan el ingreso, el aprovechamiento y el gasto de energía en todo el cuerpo. La desregulación de estas señales conducen a diferentes enfermedades que se pueden agrupar en:

Cardiovasculares

- Hipertensión arterial.
- Enfermedad cardiaca-coronaria.
- Arteriosclerosis.
- Hipertrofia del ventrículo izquierdo.
- Hipertensión pulmonar.

Metabólicas

- Insulinorresistencia
- Diabetes y prediabetes
- Dislipidemia
- Ovarios poli quísticos

Respiratorias

- Apnea del sueño.
- Síndrome de Picwick o hipoventilación.
- Asma bronquial.
- Infecciones respiratorias.

Embarazo

- Diabetes gestacional.

Gastrointestinales

- Cálculos biliares.
- Reflujo gastroesofágico.
- Esteatosis hepática.

Tumorales. Cáncer de:

- Endometrio.
- Mama.
- Riñón.
- Colon.
- Vesícula biliar.
- Pulmón.



Riñón

- Microalbuminuria.

Psíquicas

- Aislamiento.
- Depresión.
- Cutáneas
- Acné.

Digestivas

- Insuficiencia hepática.
- Colestasis.

Músculo esquelético

- Osteoartritis.
- Gota.
- Pie plano.

**i. Síndrome metabólico**

La obesidad central caracterizada por un exceso de grasa en abdomen da origen al síndrome plurimetabólico o de resistencia periférica a la insulina, y se caracteriza por:

- Obesidad central: cintura de más de 90 cm en hombres y de más de 80 cm en mujeres; existen tablas para las medidas de cintura en niños y niñas.
- Hiperinsulinemia.
- Disminución de la resistencia a la glucosa, hiperinsulinemia y diabetes.
- Hipertensión arterial.
- Hipertrigliceridemia.
- Bajos niveles de colesterol HDL.
- Aumento de partículas LDL.
- Estado procoagulante.
- Hiperuricemia.

Según la distribución de la grasa, la obesidad se clasifica en obesidad androide y obesidad ginecoide. La obesidad androide acumula la grasa en la cintura en forma de manzana. Se asocia con enfermedades metabólicas, diabetes, dislipidemia, hipertensión, síndrome metabólico y riesgo cardiometabólico. En la obesidad ginecoide, la grasa se acumula en las caderas, los glúteos y los muslos en forma de pera. No se asocia con resistencia a la insulina, sino con enfermedades mecánicas, circulatorias, osteoarticulares y venosas.

Por otra parte, la obesidad ginecoide, desde el punto de vista clínico, es más benigna al no desarrollar insulinoresistencia y, por ende, enfermedades metabólicas asociadas con ella. Sin embargo, es frecuente que estos pacientes manifiesten trastornos circulatorios (varices, linfedema, celulitis), osteoartritis y alteraciones ortopédicas, independientes de aquellas patologías inherentes a la cantidad aumentada de grasa corporal, como son algunos cánceres, trastornos de la fertilidad y el síndrome de apnea del sueño.

ii. Mecanismos que relacionan la obesidad con otras enfermedades

El depósito de excedentes de ácidos grasos conduce al desarrollo de tejidos anormales

1. Tiene un efecto tóxico en los ácidos grasos circulantes.
2. Ocasiona cambios en la producción de hormonas del tejido adiposo.

En los hombres primitivos, los adipocitos o las células grasas se programaron durante años a balances calóricos negativos debido a los largos periodos de carencia de alimentos. Esto dio como resultado el desarrollo de mecanismos de compensación que volvieron a los adipocitos muy eficientes para almacenar energía. En los últimos 60 años se han consumido alimentos de más. Este exceso de comida rebasa la capacidad funcional de los adipocitos o las células grasas. El aumento en el consumo de ácidos grasos y glucosa resulta en un balance calórico positivo que se puede utilizar o almacenar.

La incapacidad del tejido adiposo para almacenar el exceso de energía puede seguir uno de los dos siguientes caminos: o bien, el adipocito se expande, o bien, se generan nuevos adipocitos¹. Esto modifica su producción de hormonas. En circunstancias normales, la leptina regula la conducta alimentaria y el uso de ácidos grasos, ya que cuando los depósitos de los adipocitos están llenos, la leptina envía al cerebro señales de saciedad para dejar de comer y se libera adiponectina que, junto con la leptina, protegen y ayudan a mantener saludables a los adipocitos. Cuando el adipocito se expande, su producción de hormonas se modifica y aparece resistencia a insulina, hiperglucemia, dislipidemia, disfunción del endotelio y aumento del angiotensinógeno. Dependiendo de su ambiente hormonal, los preadipositos que provienen del fibroblasto de células en medula ósea se convierten en adipocitos maduros. El preadipocito es sensible a la insulina y muy eficiente para depurar ácidos grasos. No obstante, el adipocito maduro no es eficiente para depurar ácidos grasos, es resistente a la insulina y genera hormonas inflamatorias como la leptina, la interleucina 6, proteína fijadora de retinol tipo 4, asociada con la resistencia a la insulina, un aumento de SREBP-1c y una estimulación en tejidos periféricos, en el hígado, como fuente de ácidos grasos. Esos lípidos se exportan y aumenta el tejido adiposo, los lípidos se depositan en tejidos anormales y se convierten en ceramidas y diacilglicerol, que son tóxicos para la células y provocan resistencia a la insulina en el músculo, daño al miocardio, esteatosis hepática, daño en las células beta y diabetes. Si

¹Valenzuela A. Obesidad y sus comorbilidades. Maval Impresores, Santiago, Chile, 2008.

se esto se corrige comiendo menos y se llevando a cabo un balance calórico negativo, estas complicaciones metabólicas se revierten.

Obesidad y síndrome metabólico

La obesidad abdominal se relaciona con el síndrome metabólico², el cual se ve determinado por un estado de resistencia periférica a la insulina y por la coexistencia de una serie de alteraciones tales como obesidad central, hiperinsulinemia, disminución de la tolerancia a la glucosa o diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipertrigliceridemia, niveles bajos de HDL, aumento de partículas pequeñas y densas LDL y un estado pro-coagulante.

Cada uno de los factores de síndrome metabólico es un factor de riesgo cardiovascular. Diversos estudios sugieren que el tejido adiposo ubicado en el territorio abdominal intervisceral tiene una mayor actividad lipolítica y que los ácidos grasos libres pasan directamente a la circulación portal. Esto condiciona una menor sensibilidad hepática a la insulina acompañada de una mayor producción hepática de glucosa y un menor aclaramiento hepático de insulina. Los ácidos grasos libres circulantes inhiben el metabolismo de la glucosa en el músculo estriado y aumentan la resistencia a la insulina.

Obesidad y resistencia a la insulina

La resistencia a la insulina es la disminución de la capacidad de la hormona para ejercer sus efectos biológicos. Esto puede deberse a:

- Alteraciones en la insulina.
- Cambios en sus receptores.
- Cambios en el sistema efector.

La relación entre la obesidad y la resistencia a la insulina se explica por los adipocitos aumentados de tamaño, los cuales tienen un menor número de receptores de insulina y presentan alteraciones por receptor:

La duración y la magnitud del incremento de peso corporal, así como la distribución de la grasa con predominio en la zona abdominal, contribuyen al riesgo de desarrollar diabetes. Este riesgo inicia a partir de valores de IMC de 22, y aumenta en un 25% por cada nueva unidad de índice de masa corporal. A la inversa, la reducción de peso se asocia con una mejoría marcada en la glucemia y en la sensibilidad a la acción de la insulina.

Obesidad y dislipidemias

La dislipidemia del síndrome metabólico se caracteriza por:

²Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey.

- Hipertrigliceridemia.
- Disminución del colesterol HDL.
- Aumento del colesterol LDL con predominio de partículas densas y pequeñas.

La denominada “dislipidemia iatrogénica”, como consecuencia del aumento de ácidos grasos libres que llegan al hígado, aumenta la producción hepática de VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad). La deficiencia relativa de la lipoproteína lipasa, sensible a insulina, es en parte responsable de la disminución en el aclaramiento de triglicéridos y de la menor producción de partículas de HDL³. La mayor producción de LDL densas y pequeñas es consecuencia de lo anterior. Estas partículas densas y pequeñas son iatrogénicas por presentar un cambio en la fracción Apo-B100, lo que las hace migrar con mayor facilidad al espacio subendotelial, y las vuelve más afines a los proteoglicanos de la matriz extracelular y más susceptibles a la oxidación y a la glucosilación. Aun cuando los valores de C-LDL no sean muy elevados, el riesgo iatrogénico puede ser mayor por la presencia de estas partículas.

Obesidad e hipertensión arterial

La hipertensión arterial constituye uno de los factores modificables del riesgo cardiovascular más importantes. Se define con valores de presión mayores a las cifras de 140mmhg para la presión sistólica o de 90 mmhg para la presión diastólica, o por la utilización de medicamentos antihipertensivos.

El estrés mecánico que la hipertensión ejerce en las arterias favorece el daño endotelial crónico y el desarrollo de aterosclerosis; también puede desencadenar accidente de placa originando eventos coronarios agudos. A nivel del miocardio produce una hipertrofia patológica con alteración estructural del músculo cardíaco.

No se conoce el origen de la hipertensión arterial dentro del síndrome de insulinoresistencia, ya que la relación entre ambos es compleja y multifactorial. Se ha observado que el riesgo de hipertensión se incrementa cuando aumenta el IMC. Entre los mecanismos involucrados se ha señalado la hiperactividad del sistema nervioso simpático, el aumento del intercambio Na/K, el aumento de la reabsorción tubular de Na y la acción mitógena de la insulina, que produce hipertrofia del músculo liso vascular.

El adipocito secreta angiotensinógeno, inhibidor del activador del plasminógeno PAI. El angiotensinógeno es sintetizado primariamente en el hígado, si bien su ARNm está presente en varios tejidos, incluyendo el adiposo. El angiotensinógeno es el sustrato de la renina en el sistema renina-angiotensina, y es convertido en angiotensina I, precursor de la angiotensina II. Esta última influye en la diferenciación del adipocito por la interacción de receptores de angiotensina, lo que induce a la célula grasa a producir prostaciclina. La expresión de angiotensina

³Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA 2001;285:2486-2497.

se ve aumentada en la obesidad y, en contraste con la expresión hepática, es regulada por el estado nutricional. Durante el ayuno hay una disminución del ARNm del angiotensinógeno, mientras que éste incrementa con la ingesta. Los cambios en la expresión genética son paralelos a la fluctuación de la secreción de angiotensinógeno desde los adipocitos aislados. El angiotensinógeno puede participar en la regulación del flujo sanguíneo del tejido adiposo y en la tasa de reesterificación de los ácidos grasos; también es capaz de regular el tamaño del adipocito en respuesta a señales nutricionales al afectar la disponibilidad del sustrato y su diferenciación. Este aumento de angiotensinógeno aumenta la presión arterial.

Obesidad, microalbuminuria y daño renal

La microalbuminuria es un marcador renal de daño endotelial y de aterosclerosis temprana. En los criterios de identificación del síndrome metabólico, la Organización Mundial de la Salud agrega el criterio de microalbuminuria (excreción mayor de 20mg/min o relación de albúmino-creatinina en la orina mayor de 30mg/g).

La microalbuminuria se asocia con resistencia a la insulina y adiposidad central, por lo que se le debe considerar dentro del marco del síndrome metabólico. En pacientes que tienen microalbuminuria se observan cambios en la proliferación de las células de la musculatura lisa y disfunción del endotelio. La hiperinsulinemia anula la vasodilatación dependiente del endotelio, probablemente por un incremento del estrés oxidativo.

Obesidad y aterosclerosis

Existen diferentes teorías que intentan explicar el inicio y la evolución de las lesiones ateroscleróticas, entre las que destacan la teoría del daño crónico endotelial y la hipótesis de los lípidos. Actualmente ambas teorías han sido integradas e interrelacionadas en una hipótesis multifactorial. La presencia de distintos factores de riesgo cardiovascular como la hipertensión arterial, el tabaquismo, la dislipidemia iatrogénica y la obesidad favorece la aparición de lesiones en el endotelio. Estas lesiones permiten el ingreso de LDL oxidadas, su fagocitosis y la producción de mediadores químicos que inducen la migración y la adherencia de monocitos y macrófagos, entre otros.

La placa de aterosclerosis puede evolucionar lentamente, remodelándose en forma silenciosa. Durante décadas produce estenosis severa y puede provocar inclusive la oclusión completa de la luz del vaso. La fisura del vaso da origen a trombosis, que más adelante desprenderá fragmentos del trombo, lo que puede producir embolias a distancia.

Obesidad y enfermedad cardiovascular

La hiperinsulinemia y la insulinorresistencia son consideradas factores de riesgo independientes para la enfermedad cardiovascular (ECV). Los niveles de insulina se correlacionan en forma positiva con el riesgo de enfermedad coronaria, junto con otras alteraciones del síndrome metabólico como la dislipidemia iatrogénica.

La resistencia a la insulina es considerada el principal determinante del incremento de riesgo de enfermedad coronaria en mujeres posmenopáusicas con diabetes tipo 2. La elevación del colesterol total de la apolipoproteína B y de la tensión arterial sistólica se considera un factor de riesgo fundamental. Asimismo, se ha reportado que la insulinoresistencia representa el principal predictor de complicaciones coronarias en diabéticos. Nuevas investigaciones señalan que la célula endotelial participaría en el estadio de resistencia a la insulina, lo que reduciría el flujo sanguíneo al incrementarse la resistencia periférica, favoreciendo con ello el desarrollo de aterosclerosis y ECV. El incremento del trabajo cardiaco asociado con la preobesidad puede dar origen a una miocardiopatía y una disfunción cardiaca, inclusive en ausencia de diabetes, hipertensión o aterosclerosis.

Obesidad y problemas pulmonares

La obesidad induce trastornos en la mecánica pulmonar. Puede producir:

- Fatiga de los músculos respiratorios debido a un esfuerzo aumentado.
- Trastornos en el intercambio de gases.
- Alteración de la ventilación/perfusión.
- Reducción de la capacidad residual funcional del pulmón.

La hipoxia o falta de oxígeno se asocia con alteraciones ventilación/perfusión y con un aumento del riesgo de sufrir muerte súbita.

Los pacientes con obesidad corren más riesgo de padecer complicaciones pulmonares como:

- Atelectasias.
- Hipoxemia severa.
- Tromboembolia.
- Neumonía aspirativa.
- Insuficiencia respiratoria aguda, en especial cuando son sometidos a cirugía.

Los pacientes con obesidad extrema desarrollan cuadros de hipoventilación o falta de oxígeno de manera crónica. La hipoventilación diurna se conoce como síndrome de obesidad hipoventilación obesidad (SHO).

Otra complicación de la obesidad y las funciones pulmonares es la apnea obstructiva del sueño, que se relaciona con los depósitos de grasa a nivel del tronco. Estos pacientes cursan con falta de oxígeno de manera crónica, hipoventilación y episodios de apnea durante la noche.

Obesidad y alteraciones hormonales

En la obesidad, los cambios asociados con las hormonas sexuales son los más importantes y obedecen al hecho de que el adipocito puede metabolizar los esteroides sexuales y los glucocorticoides.

La conversión de andrógenos a estrógenos es catalizada por la aromatasas del tejido adiposo, y la enzima 11 beta-HSD1 convierte la cortisona en cortisol. Ello provoca una mayor actividad estrogénica y androgénica en las mujeres, sobre todo en las que presentan obesidad en el tronco. En estos casos, presentan irregularidades en los ciclos menstruales y su tasa de fertilidad disminuye, ya que tienen numerosos ciclos anovulatorios. La obesidad se asocia frecuentemente con el ovario poliquístico, caracterizado por anovulación, hiperandrogenismo e irregularidades menstruales.

En las niñas con obesidad, la aparición de la primera regla o menarca se retrasa. En los hombres con obesidad se presenta un mayor nivel de estrógenos circulantes, si bien esto no suele acompañarse de rasgos de feminización.

Obesidad y trastornos colaterales

Los trastornos colaterales asociados con la obesidad se explican en función del exceso de tejido adiposo y las modificaciones metabólicas por el aumento o la hipertrofia de la masa grasa. Destacan los siguientes:

Psicológico

- Depresión.
- Sentimientos de rechazo.
- Aislamiento por falta de aceptación social, menor movilidad.
- Dificultad en el aseo personal.

Obesidad y cáncer

En las personas con obesidad, las adipocinas del tejido graso protector se desregulan, la liberación del factor tumoral aumenta y se presenta:

- Cáncer de mama.
- Cáncer de endometrio.
- En las mujeres aumenta también el cáncer de vesícula biliar.
- La obesidad aumenta la frecuencia del cáncer de colon, el adenocarcinoma de esófago y cáncer de próstata y de riñón.

Trastornos traumatológicos en extremidades inferiores

- Gota.
- Osteoartritis.

- Coxa vara, lumbalgias crónicas.
- Pie plano.
- Insuficiencia venosa profunda.
- Linfoedema.

Padecimientos digestivos que se relacionan con la obesidad

- Colelitiasis.
- Colecistitis.
- Dispepsia.
- Insuficiencia hepática (en grado variable y por infiltración de grasa en el hígado).

Padecimientos dermatológicos presentes en la obesidad

- Intertrigo.
- Acantosis nigricans.
- Hirsutismo.
- Acné.
- Mayor riesgo de infecciones en la piel.
- Tejido celular subcutáneo, así como sudoración intensa.

Conclusiones

En el paciente con obesidad es muy importante llevar a cabo una exploración, un diagnóstico, un seguimiento y un tratamiento integrales. **ES MUY IMPORTANTE DETECTAR Y TRATAR LAS ENFERMEDADES ASOCIADAS CON LA OBESIDAD.**

En general, la evaluación del paciente con obesidad debe ser similar a la de otras condiciones observadas comúnmente en la práctica médica; ello incluye:

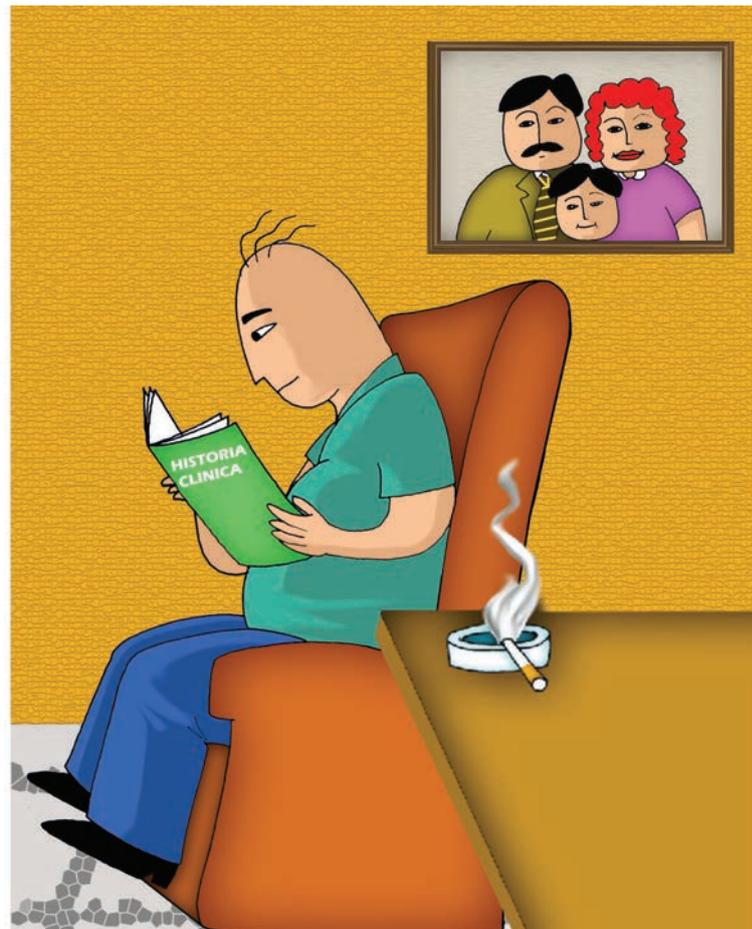
- Una historia clínica detallada.
- Examen físico.
- Valoración de laboratorio.

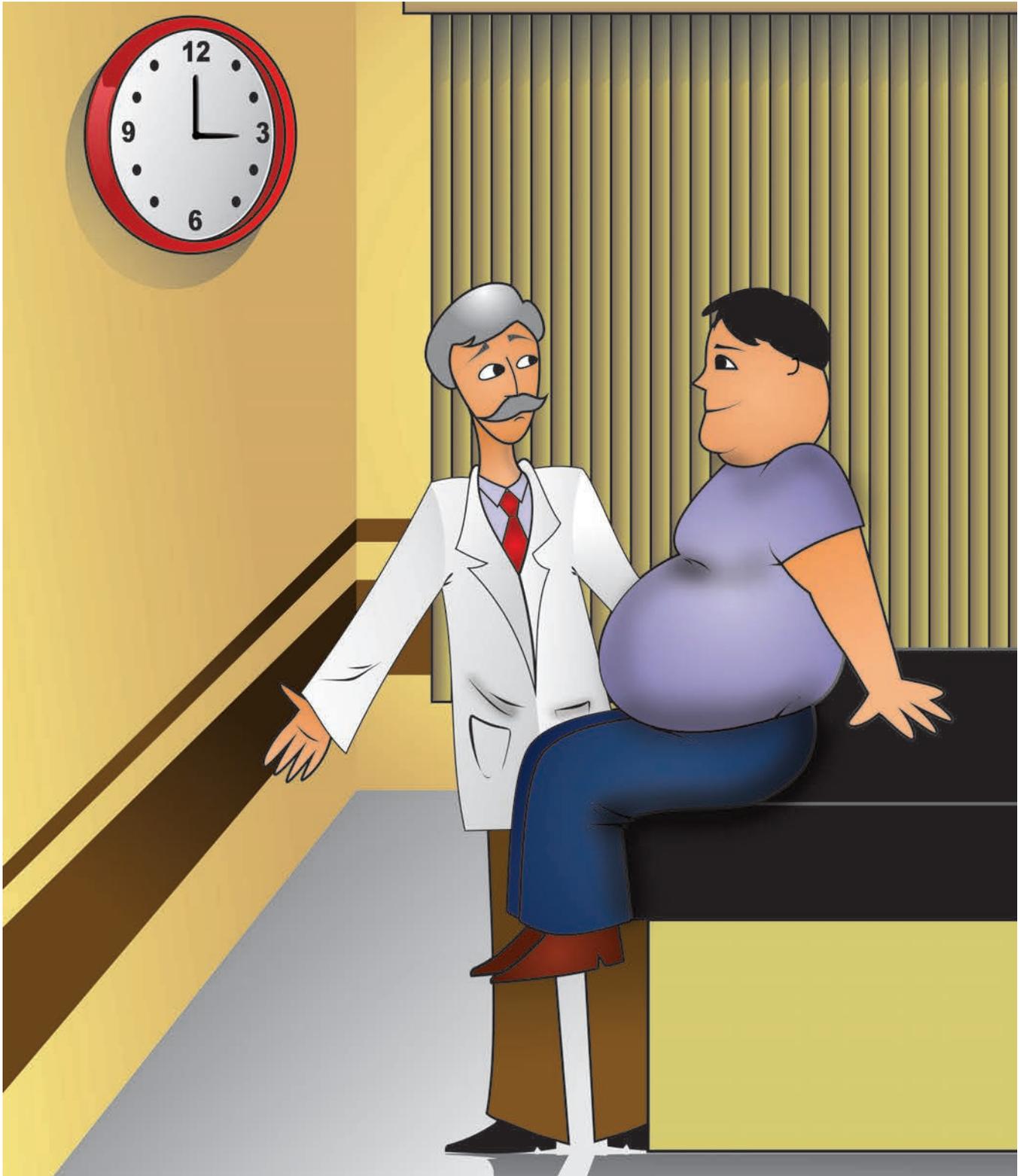
Lo anterior no sólo permitirá diferenciar la obesidad primaria de la secundaria, sino que permitirá también personalizar el tratamiento, particularmente en función de:

- El grado de obesidad del paciente.

- Su estado psicológico.
- Su motivación.
- Sus hábitos de alimentación.
- El uso de fármacos.
- La presencia de enfermedades concomitantes.

Es probable que una historia de obesidad familiar o de inicio en la infancia sugiera un componente genético mayor, al igual que la existencia de una obesidad mórbida. Además de las medidas antropométricas, en el examen físico es importante precisar la presencia de hipertensión arterial, para lo cual debe utilizarse un brazalete adecuado para el brazo del paciente con obesidad. Por otra parte, la presencia de acantosis nigricans orientará el diagnóstico a una insulinoresistencia y a probables alteraciones glucosúricas, así como una circunferencia de cuello elevada será indicador de síndrome de apnea obstructiva del sueño, y una hepatomegalia, de enfermedad hepática grasa no alcohólica, todas ellas patologías de alta prevalencia en el paciente con obesidad.





XI. EVALUACIÓN DEL PACIENTE OBESO

Las enfermedades asociadas con la obesidad abarcan todo el organismo. Debido a esto, la evaluación del paciente con obesidad debe ser integral. Los temas que deberán cubrirse para evaluar al paciente son:

- Aspectos sociales.
- Vida sedentaria.
- Pérdida de estructura en los tiempos de ingesta de alimentos.
- Deporte.
- Alcohol.
- Tabaco.
- Actividades de riesgo.
- Apoyo familiar.
- Diagnóstico psicológico.
- Depresión.
- Ansiedad.
- Trastornos alimentarios.
- Etapa de duelo.
- Etapa de cambio.
- Motivos para controlar el peso.
- Abordajes anteriores para el control de peso.
- Causas hormonales de la obesidad.
- Hipotiroidismo.
- Hiper cortisolismo.
- Síndrome de ovarios poliquísticos.
- Consecuencias de la obesidad.
- Intolerancia a los hidratos de carbono.
- Diabetes mellitus tipo 2.
- Hipertensión arterial.
- Dislipidemia.
- Riesgo cardiovascular.
- Síndrome metabólico.

Valoración integral del paciente obeso

Nombre: _____ Edad: _____ IMC: _____ Exceso de peso: _____

Causas hormonales de la obesidad:

- Hipotiroidismo
- Hiper cortisolismo
- Síndrome de ovarios poliquísticos

Consecuencias de la obesidad:

- Intolerancia a los hidratos de carbono
- Diabetes Mellitus tipo 2 (curva de tolerancia a la glucosa oral)
- Hipertensión arterial
- Dislipidemias
- Otras: _____

Aspectos sociales:

- Vida sedentaria
- Pérdida de estructura en tiempos de toma de alimentos
- Deporte
- Alcohol
- Tabaco
- Ocupaciones de riesgo
- Apoyo familiar

Diagnóstico Sicológico:

- Depresión
- Ansiedad
- Trastornos alimenticios
- Otros: _____

Tratamiento:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

En términos generales, la valoración del paciente con obesidad debe considerar las siguientes actividades:

1. Determinación del grado de obesidad calculando el IMC (índice de masa corporal).
2. Determinación del porcentaje de grasa corporal.
3. Valoración del riesgo cardiometabólico.
4. Detección de enfermedades asociadas con la obesidad.

A continuación se describe cómo valorar estos aspectos.

i Índice de masa corporal

Para determinar el índice de masa corporal (IMC), el peso (en kg) se divide entre la altura al cuadrado (en metros).

$$IMC = \frac{\text{Peso (K)}}{\text{Estatura (m)} \times \text{Estatura (m)}}$$

Ejemplo:
Un adulto que mide 1.60 m y pesa 72 k

$$IMC = \frac{72}{1.60 \times 1.60}$$

$$IMC = 28.125$$

La clasificación empleada en este manual se basa en los puntos de corte que la Organización Mundial de la Salud propuso en 1998. De acuerdo con el resultado del IMC, un individuo puede clasificarse en diferentes categorías según su estado nutricional. No obstante, este índice presenta ciertas desventajas, entre las que destaca el hecho de que no cuantifica la grasa corporal ni su ubicación, y que tampoco discrimina entre tejido graso y magro. Ello significa que una persona con un excesivo desarrollo de tejido muscular puede quedar clasificada como preobesa u obesa, mientras que una persona que ha perdido masa magra y en la que ha habido un incremento de grasa corporal, como ocurre en la vejez, puede quedar clasificada como con peso normal. Por lo tanto, a fin de realizar una valoración correcta y precisa del estado nutricional de una persona, es necesario que el IMC se acompañe de un análisis de la composición corporal y de una medición de los perímetros corporales.

La Norma Oficial Mexicana NOM-174-SSA1-1998 ha fijado puntos de corte diferentes de los propuestos por las normas y los consensos de otros países.

Ventajas y desventajas de la valoración mediante el índice de masa corporal

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> ❑ No requiere tablas. ❑ Fácil de calcular. ❑ Igual para ambos sexos. ❑ Aplicable a todas las edades de grasa corporal a igual IMC. ❑ Buena relación con adiposidad. ❑ Existen cuantificaciones de morbilidad y mortalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ No cuantifica finamente la grasa corporal. ❑ No informa sobre la distribución de grasa. ❑ Puede clasificar erróneamente a personas con gran desarrollo muscular o edema. ❑ Existen diferencias en cuanto a cantidad. ❑ Puntos de cortes no aplicables por igual a todas las razas o etnias.

Porcentajes de masa corporal según la categoría de la composición corporal

Categoría	HOMBRES	MUJERES
Normal	12% - 20%	20% - 30%
Límite	21 - 25%	31% - 33%
Obesidad	25%	

ii. Historia clínica y examen físico

La historia clínica debe tomar en consideración las siguientes preguntas:

- ¿Qué espera el paciente de la consulta?
- ¿Cómo se construyó la obesidad?
- ¿Cuáles son los antecedentes heredo-familiares?
- ¿Cuáles son los antecedentes personales no patológicos?
- ¿Cuáles son los antecedentes personales patológicos?

Con mayor detalle, en la construcción de la historia clínica se deberá recabar la siguiente información:

- Interrogatorio para obtener datos de: historia familiar de obesidad y/o síndrome metabólico, síndrome de ovario poliquístico.
- Hábitos saludables: ejercicio, patrón de sueño, grado de actividad metabólica.
- Hábitos de riesgo: sedentarismo, tiempo dedicado a la televisión y los videojuegos, tiempo dedicado a la actividad física.
- Cardiopatía isquémica e insuficiencia cardiaca.
- Presencia de ronquido nocturno, apnea, somnolencia diurna, cefalea matutina y disnea.
- Historia de ciclos menstruales.
- Disfunción sexual en el hombre.
- Piel reseca, caída del pelo, intolerancia al frío o al calor; tiempo en que ha ocurrido la ganancia de peso.
- Identificación de depresión y ansiedad.
- Conductas alimentarias anormales como atracones.
- Exploración física.

- IMC.
- Diámetro de la cintura.
- Índice cintura-cadera.
- Presencia acantosis nigricans.
- Queratosis pilar.
- Presión arterial.
- Aumento de tamaño de la glándula tiroides.
- Características fenotípicas o antropométricas especiales, distribución de la grasa corporal en forma de pera o de manzana.

En cuanto al examen físico, además de las medidas antropométricas, es importante precisar la presencia de hipertensión arterial, para lo cual debe utilizarse un brazaletes adecuado para el brazo del paciente con obesidad. Por otra parte, la identificación de acantosis nigricans será indicativa de la presencia de una resistencia a la insulina y de probables alteraciones glucosúricas, mientras que una circunferencia de cuello elevada indicará síndrome de apnea obstructiva del sueño, y una hepatomegalia, enfermedad hepática grasa no alcohólica. Todas estas patologías son de alta prevalencia en el paciente con obesidad.

iii. Exámenes de laboratorio

Los exámenes de laboratorio que se soliciten estarán destinados a precisar la posible causa de la obesidad y la presencia de ciertas patologías asociadas, así como también sus respectivas repercusiones locales y sistémicas (ver cuadro 3). Desde esta perspectiva, es necesario tener presente que la obesidad secundaria, particularmente debida a causas endocrinas, no suele observarse con facilidad, con excepción del síndrome de ovario poliquístico. Dentro de estas causas destacan el hipotiroidismo y el síndrome de Cushing.

Cuadro 3. Pruebas diagnósticas en el paciente obeso

PREOBESIDAD	OBESO ASINTOMÁTICO IMC 27-40	OBESO IMC mayor de 40
Historia clínica Antropometría		
	Biometría hemática	Biometría hemática
Biometría hemática	Curva de tolerancia a la glucosa	Curva de tolerancia a la glucosa
Glucosa	Enzimas hepáticas	Enzimas hepáticas
Perfil de lípidos	Perfil de lípidos	Perfil de lípidos
Pruebas de función tiroidea	Pruebas de función tiroidea	Pruebas de función tiroidea
	Cortisol	Cortisol
		Ecocardiograma
		Gasometría arterial
		Polisomnografía
		Serie esófago gastroduodenal

La valoración del riesgo cardiovascular en el paciente con obesidad desde el punto de vista estricto de su grasa corporal idealmente debe considerar la cuantificación del tejido adiposo visceral, lo que, si bien puede realizarse con cierta precisión con técnicas de imagen (escáner, resonancia magnética nuclear), en la práctica clínica diaria lleva a cabo mediante la medición de la circunferencia de cintura y/o la relación cintura/cadera. La primera se mide con una cinta métrica en el punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca, mientras que la circunferencia de cadera se mide a nivel de los troncánteres mayores. Lo anterior toma en cuenta el hecho de que la distribución de la grasa corporal desempeña un papel más importante que la cantidad total de ella en su asociación con patologías, particularmente de tipo metabólicas. Esta observación fue propuesta tempranamente por Jean Vague hace más de 50 años, y en ella se considera la circunferencia o el perímetro de cintura un mejor predictor del riesgo de enfermar que el IMC o la cantidad de grasa corporal total.

En el caso de dislipidemia será necesario realizar un perfil de lípidos y evaluar el tratamiento conforme a la existencia de factores de riesgo.

PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO QUE DETERMINAN LOS OBJETIVOS DEL C-LDL
Tabaquismo
Hipertensión (presión arterial ≥ 140 mm Hg con medicación antihipertensiva)
Colesterol HDL bajo (< 40 mg/dl)
Antecedentes familiares de cardiopatía coronaria prematura (cardiopatía coronaria en un familiar de primer grado de sexo masculino antes de los 55 años; cardiopatía coronaria en un familiar de primer grado de sexo femenino antes de los 65 años)
Edad (hombres ≥ 45 años; mujeres ≥ 55 años)
(*) Colesterol HDL ≥ 60 mg/dl. Cuenta como factor de riesgo “negativo” y su presencia elimina un factor de riesgo del recuento total

Categorías de riesgo que determinan los objetivos del C-LDL.

CATEGORÍA DE RIESGO	OBJETIVO DEL C-LDL (mg/dl)
RIESGO MÁXIMO: Cardiopatía coronaria y equivalentes de riesgo (DM, EA)	< 100
RIESGO ALTO: Dos o más factores de riesgo	< 130
RIESGO MODERADO: 0 – 1 factor de riesgo	< 160

Para fines de diagnóstico, la esteatosis hepática o hígado graso carece de expresión clínica; en ocasiones se vuelve sólo un hallazgo detectado por la elevación de enzimas hepáticas, especialmente el aspartato aminotransferasa, colestasis o litiasis vesicular; elevación de bilirrubina y fosfatasa alcalina. De ahí la importancia de llevar a cabo un ultrasonido de vesícula en busca de litiasis.

En el caso de hipoxemia crónica, la biometría hemática puede arrojar:

- Policitemia.
- Aumento de eritrocitos.
- Aumento de hemoglobina.

Si las cifras son muy altas, se recomienda buscar apnea obstructiva del sueño.

Hipotiroidismo

Es conveniente realizar un escrutinio conforme aumenta la edad en sujetos asintomáticos, sobre todo en mujeres, o en aquellos que presentan síntomas inespecíficos. En especial, se recomienda buscar hipotiroidismo subclínico (valores de TSH mayores a 3.5 t3 y t4 normales). La mayoría de los autores recomienda un tratamiento sustitutivo en estos pacientes, sugieren el tratamiento sólo cuando los anticuerpos tiroideos antitiroglobulina y antiperoxidasa se encuentren elevados.

Hipercortisolismo

Es necesario evaluar el cortisol cuando el paciente presente datos clínicos como cara de luna llena, piel adelgazada, equimosis, estrías violáceas e hipotrofia de extremidades. Se debe realizar una medición del cortisol libre en orina de 24 horas si ésta es normal y realizar el protocolo completo del estudio de hipercortisolismo.

Hipogonadismo hipogonadotrópico

En los hombres habrá que valorar las concentraciones de testosterona libre. En las mujeres que presenten alteraciones en el ciclo sexual será necesario valorar resistencia a insulina y ovarios poliquísticos. El hipogonadismo central se produce como consecuencia de una hipoxia por apnea obstructiva del sueño y un aumento de la conversión de estradiol a estrona.

En pacientes con obesidad mórbida será necesario valorar:

- Función cardiovascular.
- Función pulmonar.
- Descartar síndrome de apnea obstructiva del sueño.
- Síndrome de hipoventilación alveolar Picwick.
- Realizar gasometría arterial.
- Enfermedad de reflujo gastroduodenal.
- Diagnosticar alteraciones psicológicas.
- Buscar trastornos de la conducta alimentaria mediante:
 1. Entrevistas clínicas estructuradas y semi-estructuradas (identificación de atracones, síndrome del comedor nocturno, etc.).
 2. Cuestionarios auto-aplicables.
 3. Métodos observacionales, gráficas, auto-supervisión de conductas, pensamientos y asociaciones.

Es importante buscar en el paciente la presencia de depresión y ansiedad, ya que éstas son a la vez consecuencia y causa de obesidad. Existen diferentes cuestionarios para evaluar la depresión y la ansiedad. Puede aplicarse la escala de ansiedad y depresión hospitalaria (HAD)

y, en caso de que el paciente presente estos trastornos, se deberá considerar la posibilidad de asesoría por parte de un especialista y de referir la paciente a un segundo nivel para su tratamiento.

El diagnóstico del entorno social del paciente (ver algoritmo) incluye la búsqueda de limitaciones e imposibilidades del paciente para seguir las recomendaciones nutricionales. Es importante que el paciente comprenda que su diagnóstico de obesidad requiere un tratamiento integral, y que se trata de una enfermedad crónica que se puede curar y controlar. El cuadro 16, que contiene un modelo de hoja diagnóstica para el paciente con obesidad, muestra una forma práctica de que el éste comprenda de manera visual y sencilla el diagnóstico y la propuesta de tratamiento para la obesidad.

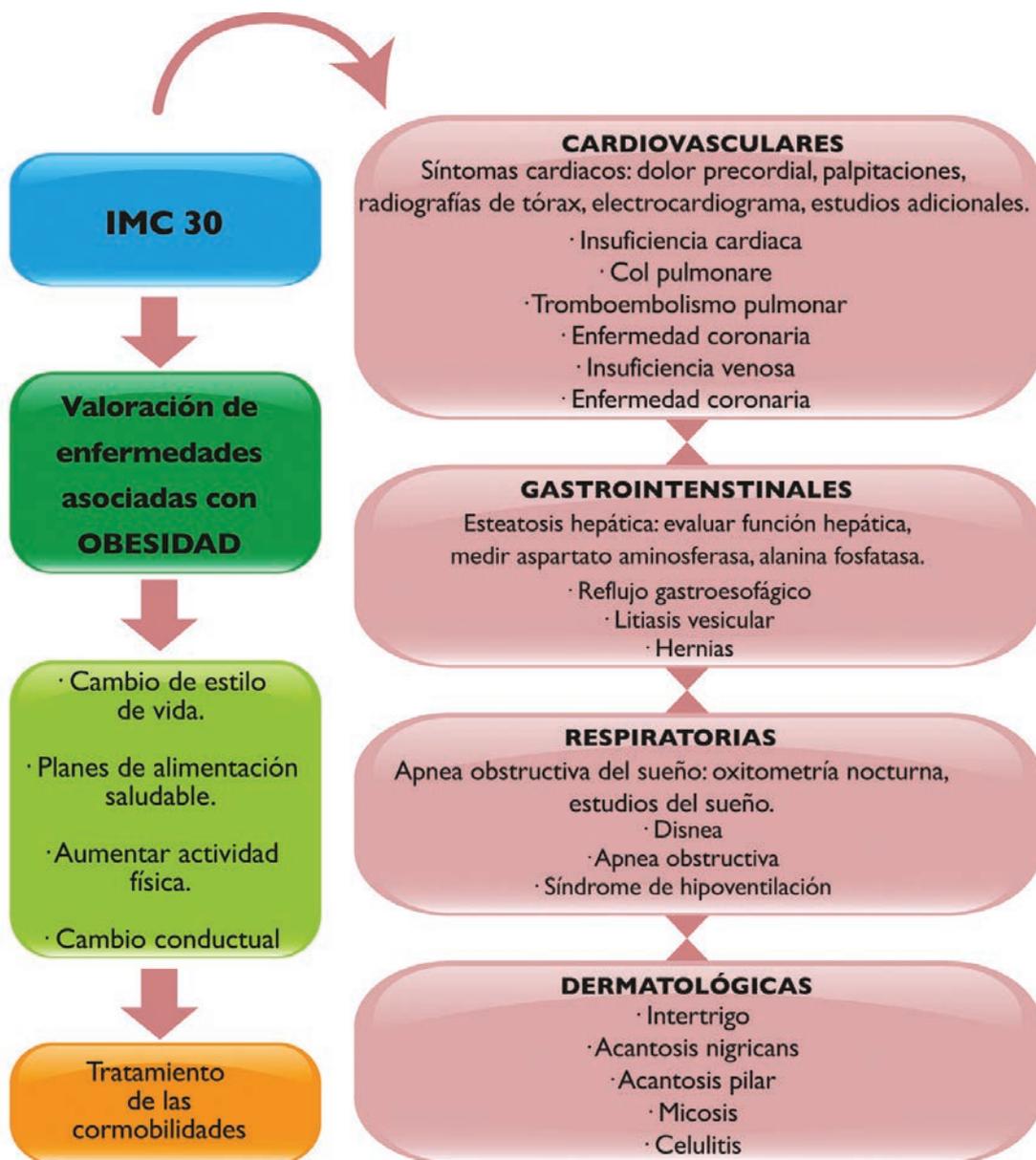
Es importante que el paciente:

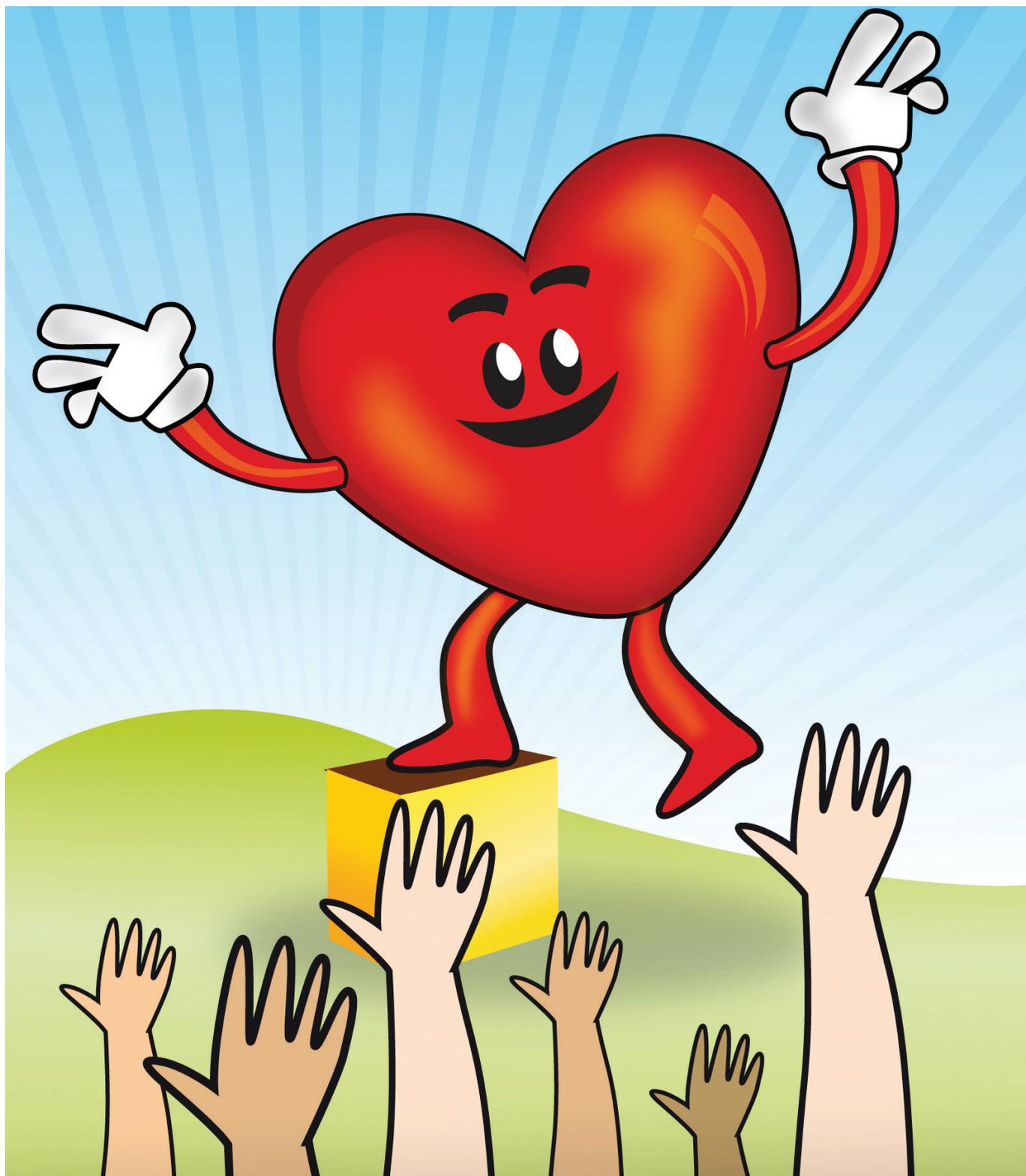
- Comprenda que su salud está en riesgo.
- Identifique cómo construyó su obesidad.
- Conozca las ganancias y las recompensas que bajar de peso traerá consigo en lo que se refiere a la prevención y el control de enfermedades.

Conclusiones

La evaluación integral del paciente con obesidad permite prevenir y controlar múltiples enfermedades y su riesgo cardiovascular; todo lo cual puede agravar su calidad de vida. Si el paciente comprende su diagnóstico y el plan de tratamiento, ello asegurará su apego al mismo, ya que la obesidad es una enfermedad en la que el 90% del control depende del propio paciente.

Algoritmo para la valoración del paciente con obesidad





XII. TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO DE LA OBESIDAD

Actualmente hay grandes avances científicos en el conocimiento del metabolismo del adipocito, la epigenética de la obesidad y las vías del hambre y la saciedad. Sin embargo, la propuesta terapéutica se basa esencialmente en el cambio en el estilo de vida, acompañado de un tratamiento integral complementario para el paciente con obesidad que debe incluir:

- Reducción en la ingesta de energía.
- Composición y distribución del plan de alimentación.
- Actividad física.
- Acciones psicoeducativas.
- Modalidades de psicoterapia.
- Intervenciones programadas e impartidas por grupos multidisciplinarios.

El presente capítulo tiene como finalidad presentar información para que, junto con la asesoría del personal de salud, el paciente pueda enfrentar exitosamente el reto de modificar su estilo de vida.

No existe una propuesta única para todos los pacientes con obesidad. Contar con una estructura general ayuda a personalizar y a estructurar un programa hecho a la medida de cada paciente. En la actualidad, las propuestas científicas basadas en las buenas prácticas clínicas explican a cada paciente la naturaleza crónica de su padecimiento y la necesidad que emprenda un cambio de hábitos que deberá mantener por el resto de su vida.

El cambio de estilo de vida se basa en la capacidad del individuo para elegir de su entorno y lo que requiere comer, y en la conciencia de que debe moverse lo suficiente para tener un gasto energético, todo ello en equilibrio con lo que consume, así como la en la constancia y el apego a estas conductas para permitirle mantener un peso estable a lo largo de la vida.



Las principales características que comparten los programas científicos para bajar de peso son:

i. Elementos psicoeducativos

Su meta principal es inducir la adopción de nuevos hábitos y motivar al paciente con obesidad para que los mantenga y éstos se vean reforzados en su núcleo familiar. Este enfoque intenta que el paciente comprenda cómo se construyó su obesidad a lo largo del tiempo. Se le invita a que identifique los factores que han determinado oscilaciones, mejoría o empeoramiento de la obesidad. Se fomenta el auto-monitoreo como la mejor estrategia para que el individuo cobre conciencia de cuándo y por qué come. El seguimiento de su actividad física, así como el análisis de lo que representa en gasto de energía (kilocalorías) es particularmente importante.

En resumen, este enfoque consta de 3 pasos:

1. Motivación del paciente: ¿qué beneficios obtendrá con sus nuevos hábitos?
2. Identificación de los factores que mejoran o empeoran su obesidad.
3. Registros de alimentación, ejercicio y tareas específicas, así como de su correlación con la disminución de riesgos y beneficios.

Es importante que el personal de salud lleve a cabo una revisión de tareas específicas junto con el paciente. Estas tareas específicas estas son:

1. ¿Cómo debe el paciente comer y revisar su plan de alimentación, el tamaño de las porciones y la densidad energética y nutricional de los alimentos?
2. ¿Cómo puede aumentar la actividad física?
3. ¿Cómo puede mejorar el cuidado del patrimonio de su salud?

Existe un sin número de libros y manuales de auto-ayuda, algunos de ellos científicos y otros no. De ahí la importancia de comentar con el paciente las principales creencias y mitos sobre hábitos alimentarios, así como la conveniencia de una propuesta educativa saludable que se pueda sostener en el largo plazo.

En el reemplazo de alimentos por barras o bebidas, es necesario comentar su utilidad con el paciente para evitar la creencia en propiedades mágicas o farmacológicas. Muchas veces, el reemplazo de los alimentos con las barras o el consumo del alimento además de las barras, sin tomar en cuenta el contenido energético y nutricional de lo que se come, puede conducir a consumir más calorías de las necesarias.

Es importante que se lleve a cabo una evaluación de la actitud del paciente antes de iniciar el tratamiento. Una historia de numerosas dietas, una calidad pobre de vida, la presencia de depresión o de trastornos de la conducta alimentaria y una inapropiada percepción de la

imagen corporal son situaciones que han sido identificadas como factores que provocan que el paciente abandone en forma temprana el programa del tratamiento propuesto.

El establecimiento de una buena relación entre el personal de salud y el paciente es fundamental en el éxito del tratamiento. Es muy importante identificar cuál es la conciencia de la enfermedad y el deseo de curación del paciente. Cuando su interés se dirige sólo a resultados estéticos, las posibilidades de éxito y de apego al tratamiento son pobres. En contraste, si el paciente ha comprendido que la obesidad es una enfermedad que afecta su salud física, emocional y social, las posibilidades de éxito del tratamiento mejorarán. También es necesario ajustar las discrepancias que existen entre las expectativas y las fantasías del paciente y la oferta médica, que se basa en la realidad de los procesos biológicos.

En el tratamiento no farmacológico de la obesidad se recomiendan una reducción de entre 250 y 500 calorías a la semana en personas con IMC entre 27 y 35, o bien, de entre 500 y 1000 calorías a la semana si el IMC es superior a 35. Las metas finales en lo que se refiere al peso deben individualizarse y elegirse de manera realista, y deben centrarse en la reducción de la grasa corporal.

La velocidad de adelgazamiento puede variar incluso con la misma ingesta calórica. Los hombres adelgazan con mayor rapidez que las mujeres de tamaño similar, debido a la diferencia en la cantidad de músculo, que es mayor en los hombres. Las personas más pesadas pierden peso con mayor rapidez que las personas más delgadas, ya que su mayor peso obliga a un mayor gasto de energía.

Beneficios de la pérdida de 10 k de exceso de peso

CATEGORÍA	BENEFICIOS
Mortalidad	20-25% de mortalidad.
	30
	-40% de la mortalidad relacionada con diabetes.
	40
Tensión arterial	-50% de la mortalidad relacionada con cáncer.
	10mm Hg en la tensión sistólica.
Angina de pecho	20mm Hg en la tensión diastólica.
	91% de los síntomas
Lípidos plasmáticos	33% de tolerancia al ejercicio
	30% de triglicéridos plasmáticos.
	8% del HDL colesterol.
	10% del colesterol total.
Diabetes Mellitus	15% del HDL-colesterol
	50% del riesgo de desarrollo de diabetes.
	30-50% de la glucemia en ayunas
	15% de la hemoglobina glucosilada (Hb A1c).

ii. Manejo de las emociones en el paciente obeso. Percepciones y sentimientos

La obesidad es una enfermedad crónica que requiere tratamiento de por vida. Existen algunos puntos clave en el tratamiento de esta enfermedad¹:

1. Mantener un estilo de vida sano.
2. Controlar la ingesta energética.
3. Aumentar la actividad física regular.
4. Modificar las conductas que conducen a comer en exceso.

¹American Counseling Association: www.counselign.org

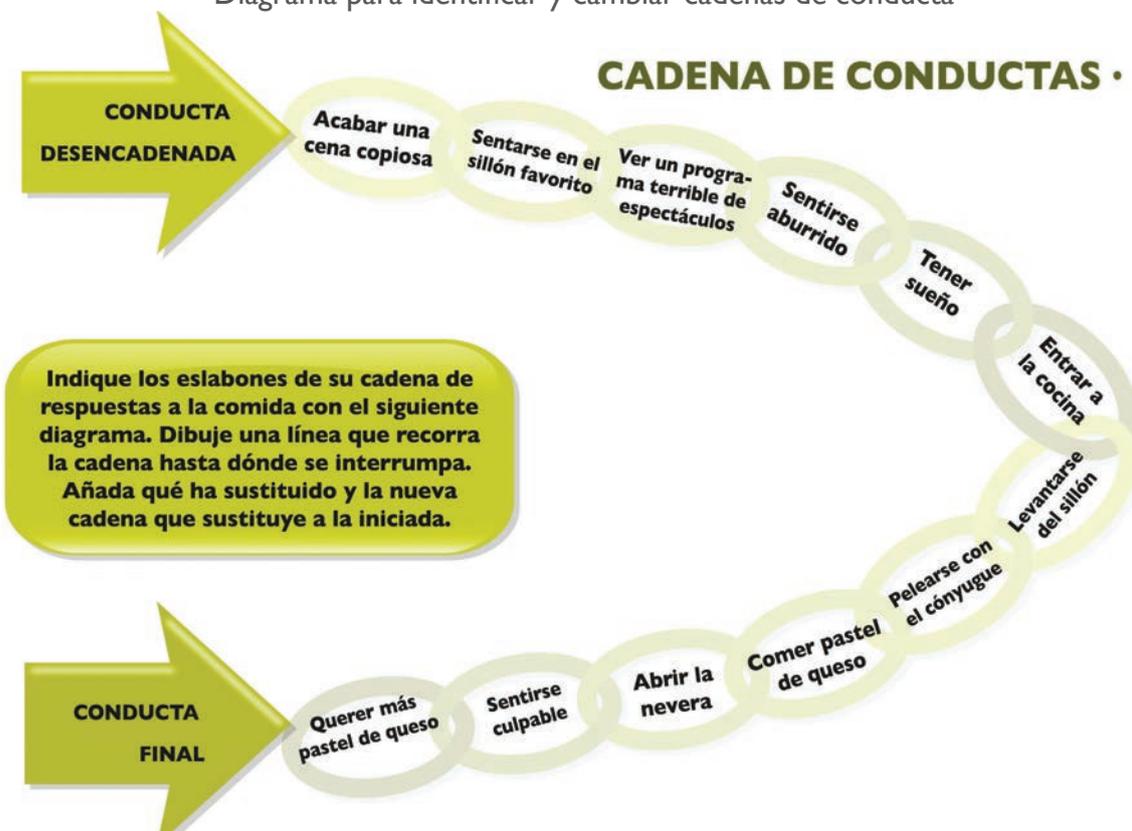
A continuación se describe cómo modificar las conductas problemáticas que conllevan un estilo de vida poco saludable.

A fin de identificar las conductas que impiden consumir los alimentos adecuados y que llevan a comer productos equivocados en momentos indebidos por razones inadecuadas es necesario preguntar:

- ¿Qué provoca que empecemos o dejemos de comer?
- ¿Qué factores influyen en la elección de los alimentos?

Existen estrategias para abordar la práctica de conductas inadecuadas. Entre ellas destaca la ruptura de cadenas, estrategia que se refiere a romper el vínculo entre dos o más conductas que animan a comer en exceso, como podría ser el consumo de botanas mientras se ve la televisión. Nuestra vida diaria se rige por costumbres, y todos nuestros comportamientos están relacionados unos con otros. De manera similar a una cadena que une eslabones, la cadena de nuestras conductas puede anclarnos a condiciones fijas como la obesidad. La forma más sencilla de romper la cadena es sustituir sus eslabones por actividades alternativas. Cuanto antes se rompa la cadena, más fácil será eliminar las calorías extras. Para romper la cadena es necesario identificar y localizar los eslabones débiles, romperlos y sustituirlos por otra conducta.

Diagrama para identificar y cambiar cadenas de conducta



Los cuatro tipos de conducta que pueden ser sustituidos en una cadena de conducta son:

1. Actividades de ocio (pasear con un amigo, leer un libro).
2. Actividades necesarias (limpiar una habitación, registrar y cuadrar gastos).
3. Actividades incompatibles (darse una ducha).
4. Actividades para diferir el deseo (programar una alarma de 20 minutos más antes de comer).

Control de estímulos

Otra estrategia consiste en alterar el medio para reducir al mínimo los estímulos que invitan a comer. Por ejemplo, retirar la comida de la vista y guardarla en los armarios de la cocina.

Reestructuración cognitiva

Consiste en modificar la mentalidad que se tiene respecto de la comida. Por ejemplo, en vez de que un día difícil se convierta en la excusa para comer en exceso, buscar otros satisfactores como recompensas, como podría ser un paseo relajado con un amigo.

Tratamiento de contingencias

Consiste en establecer un plan de acción para responder ante una situación en que sea probable que se coma en exceso, como ocurre, por ejemplo, cuando las botanas están al alcance de la mano en una fiesta.

Autocontrol

Proceso de control sobre los alimentos y las condiciones que afectan lo que comemos. Dichas condiciones suelen apuntarse en un diario, junto con el lugar, el momento y el estado mental. Es una herramienta que ayuda a entender más sobre los hábitos alimentarios.

La introducción de cambios permanentes en el estilo de vida es difícil si no tiene lugar una modificación de las conductas. La prevención de recaídas plantea una serie de estrategias que ayudan a prevenir y a hacer frente a los fracasos en la búsqueda de control del peso. Parte de esta prevención consiste en reconocer situaciones de alto riesgo y decidir de antemano las respuestas apropiadas. El apoyo social es de gran ayuda en la generación de cambios de conducta, por lo que resulta de mucha utilidad en el control del peso.

iii. Trabajando juntos para combatir la obesidad

Las enfermedades crónicas en las que la etiología se explica por el estilo de vida, el exceso de alimentación y la falta de ejercicio requieren un replanteamiento de las conductas y los hábitos. El enfoque terapéutico tiene una orientación diferente ya que el agente causal y el

tratamiento dependen de las conductas de alimentación y el ejercicio que haga cada paciente². El 95% del éxito del tratamiento se encuentra en las manos del paciente. Los profesionales de la salud tienen que aprender nuevas estrategias para el manejo de estas enfermedades, Dado que el tratamiento de las enfermedades crónicas tiene premisas diferentes. Los profesionales de la salud fueron capacitados para tratar enfermedades agudas. Las herramientas para atender enfermedades crónicas requieren un aprendizaje sobre el manejo de estrategias, tales que permitan al paciente poner en práctica conductas saludables que prevengan y controlen este tipo de enfermedades.

A continuación se describen diferentes modelos de comunicación y tratamiento para el manejo de este tipo de enfermedades crónico-degenerativas, así como para el logro de cambios en la conducta.

- Tratamiento cognitivo conductual

En 1998, Dobson planteó que los pensamientos influyen en las conductas. Los pensamientos pueden identificarse y alterar las creencias relevantes para el cambio conductual deseado mediante una modificación en los pensamientos (actividad cognitiva). Estas reestructuraciones cognitivas han sido de gran utilidad para muchas personas.

El tratamiento cognitivo conductual es muy eficaz cuando el paciente presenta dificultades y trastornos de la imagen corporal, ya que promueve cambios para mejorar la autoestima, desarrollar nuevas actitudes hacia la comida y superar la ansiedad social.

- Conducta social y competencia cultural

Las conductas del paciente se ven influidas por el medio en el que vive. La pareja, los familiares, los colegas y los medios de comunicación influyen en éstas. No se puede ignorar la influencia que ejerce la cultura propia (vecindario, creencias, experiencias previas) en la conducta, así como las consecuencias adversas que ésta puede plantear en el esfuerzos que supone un cambio individual y social.

Con el fin de ofrecer una asesoría nutricional adecuada es importante tener una visión multicultural. Para ello, será necesario evaluar las creencias y actitudes de los pacientes, y sentirse cómodo con las diferencias naturales entre ellos y con uno mismo como profesional de la salud (razas, etnias, creencias, cultura y prácticas alimentarias). Es importante desarrollar una buena comunicación multicultural que abarque no sólo el lenguaje, sino el contexto en que se interpretan las palabras, incluidas la postura, los gestos, la idea del tiempo y las relaciones espaciales. Se deben codificar los mensajes verbales y no verbales. Los pacientes no suelen compartir la terminología, las normas y las suposiciones culturales de los profesionales de la salud. Por tanto, comunicarse de forma prudente y eficaz para promover la salud, aliviar las molestias y salvar vidas puede ser un gran desafío. Con frecuencia, los pacientes sólo

²Institute for Life Coach Training: www.coachfederation.org/eweb/

comprenden un 60% de lo que se les dice. Una comunicación ineficaz en la consulta para bajar de peso puede dar lugar a diagnósticos incorrectos, al incumplimiento de los tratamientos, a un dolor y sufrimiento innecesarios e incluso a la muerte.

El profesional de la salud debe mirar en su interior antes de ingresar a una relación de asesoramiento, y tomar en cuenta la forma en que los siguientes factores influyen en su propio pensamiento y en el del paciente:

- Relación entre el sentido de lo propio y las elecciones vitales.
- Barreras y complejidades de la vida cuya identificación puede fomentar cambios.
- Origen e influencias en el pensamiento y las creencias.
- Conexión entre los pensamientos, los sentimientos y las creencias.
- Resultado conductual y protección del yo frágil.
- Manifestaciones clínicas comunes.
- Estrategias para motivar el cambio.
- Esquemas para el cambio.
- Comunicación eficaz.

Las personas se sienten motivadas a cambiar mediante su capacidad para manejar sus propias conductas. El profesional de la salud debe establecer un ambiente, que es un sistema de apoyo transitorio para preparar al paciente a manejar demandas sociales y personales de forma más eficaz mientras proporciona las condiciones favorables para el cambio. Ofrecer una guía individualizada requiere de diferentes habilidades y estrategias.

Esta guía debe incluir los siguientes pasos:

- Aumento de la conciencia.
- Suministro de información (educación) y abordaje de las preocupaciones del paciente.
- Suministro de guías dietéticas.
- Corrección de informaciones erróneas.
- Estímulo de los pacientes para que visualicen por sí mismos un estilo de vida más saludable mediante la sustitución de las conductas insalubres por otras más saludables.
- Ofrecimiento de apoyo y aliento.
- Apoyo al sentimiento del paciente de confianza en sí mismo.
- Refuerzo de la creencia del paciente en su propia capacidad de llevar a cabo el cambio y lograr el apoyo social.

- Asesorías para bajar de peso

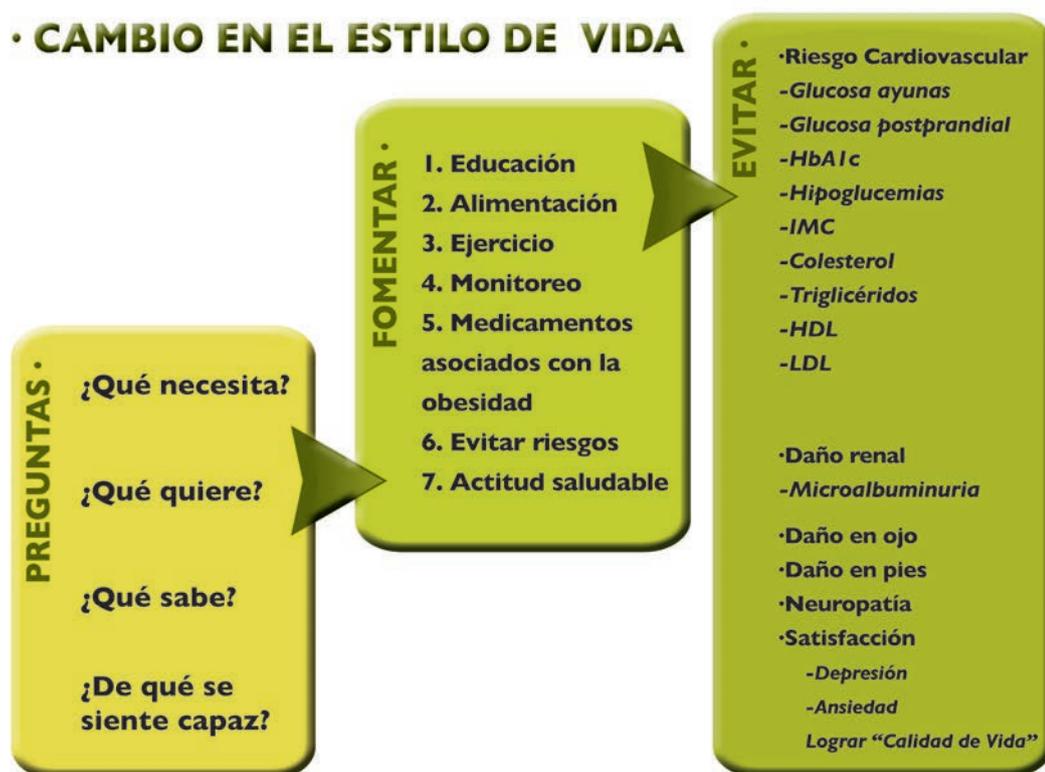
Es importante no perder de vista los siguientes aspectos prácticos para lograr asesorías exitosas para bajar de peso:

- Respeto por el paciente. Confiar en el paciente y en su capacidad para elegir y tomar decisiones encaminadas a la solución de los problemas.
- Carácter genuino. El asesor es una persona real, no un experto objetivo que lo sabe todo.
- Comprensión empática. Capacidad de transmitir empatía de una manera significativa y compatible con la cultura del paciente.
- Comunicación empática.
- Respeto y carácter genuino en el trato con el paciente.

El asesor debe definir y estructurar su función y su participación con el paciente; es necesario que tenga claridad sobre qué, cómo y por qué intenta llevar a cabo esa interacción o el programa propuesto. En el tratamiento de la obesidad, es muy importante adquirir nuevas herramientas que permitan que el paciente alcance sus metas.

Modelo de elementos que habrán de considerarse para un cambio en el estilo de vida

• CAMBIO EN EL ESTILO DE VIDA



¿Qué sabe el paciente sobre lo que necesita y de qué se siente capaz?

En la obesidad, así como en otros padecimientos crónicos, el 90% del manejo está a cargo del paciente. Éste debe aprender a enfrentar, manejar y convivir con su enfermedad. En la relación médico-paciente suelen aflorar barreras en ambos para instrumentar el auto-control o auto-manejo de estas enfermedades crónicas. Una herramienta muy útil para diagnosticar, instrumentar cambios con herramientas educativas, evaluar resultados y volver a establecer objetivos y metas en el abordaje y el tratamiento de la obesidad es identificar qué necesita el paciente, qué sabe y de qué se siente capaz.

Las teorías que inspiran los modelos de abordaje para el cambio de conductas en las enfermedades crónicas se basan en los factores internos que motivan a cada individuo al cambio de conductas y al autocuidado.

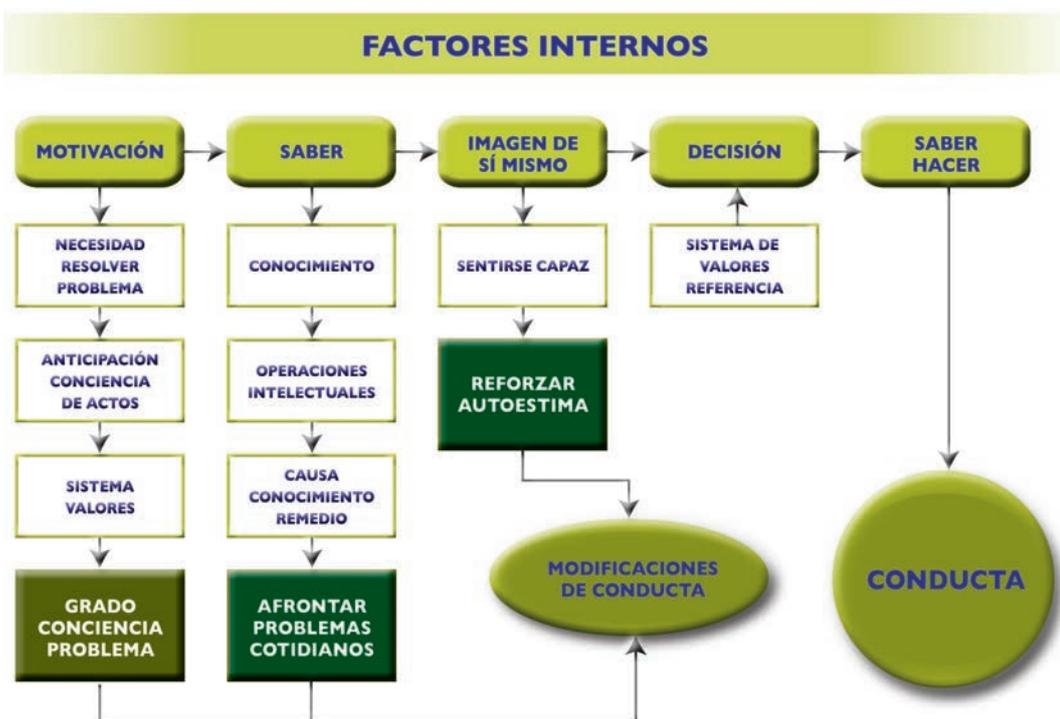
Modelo para sistematizar el cambio en el estilo de vida



Las diferentes teorías para el logro de modificaciones en la conducta se dirigen a tres áreas de aprendizaje para el auto-manejo de las enfermedades crónicas (ver figura 4), y se basan en la valoración de diversos factores internos. Algunas de ellas y sus modelos son:

- Creencias de salud.
- Modelo transteórico, basado en las etapas de cambio: contemplación, preparación, acción y mantenimiento.
- Locus de control: quién controla mi enfermedad.
- Empoderamiento: automanejo.
- Auto-eficacia: elecciones y cambios.

Factores internos que inducen el cambio de conducta



El programa de “elecciones y cambios” que, al igual que los anteriores, se utiliza para establecer cambios en el estilo de vida, ubica el papel del personal de primer contacto como promotor del cambio. Se establece una relación de colaboración entre dicho personal y el paciente. Se delega en este último la responsabilidad del cambio, se analizan sus creencias y convicciones para modificar conductas, se establecen metas y se da seguimiento a cada una de ellas.

En suma, existen diferentes propuestas para lograr un cambio de conducta en cada paciente; en éstas, los motivos personales y la autoconfianza de cada paciente son factores clave para conducir al éxito. Para que el personal de salud se convierta en verdadero promotor del cambio en los pensamientos, las acciones y el auto-manejo de la obesidad por parte del paciente, es necesario que sea capaz de llevar a cabo un abordaje integral, lo que lleva implícito el conocimiento y el manejo de cualquiera de los modelos de cambio de conducta.

iv. Actividad física para mejorar el estado de salud

Actividad física regular para una vida saludable

La actividad física regular se concibe como una forma de acción planificada y sistemática con la finalidad de mejorar o de mantener una buena condición física. Sin embargo, la cantidad real necesaria de actividad física dependerá de los objetivos individuales, ya sean de salud, deporte o recreación.

Actividad física para mejorar el estado de salud

La actividad física regular es importante para la buena salud, en especial para mantener un peso adecuado. Al quemar calorías mediante la actividad física y al reducir a la vez el número de calorías que se consumen, se origina un “déficit calórico” que se traduce en pérdida de peso.

La mayor parte del peso se pierde al ingerir una menor cantidad de calorías. Sin embargo, la evidencia muestra que la única manera de mantener la pérdida de peso es realizando actividades físicas en forma progresiva (de manera gradual, de menor a mayor intensidad), regular (constante) y sistemática (con un método específico en cada sesión de actividad física).

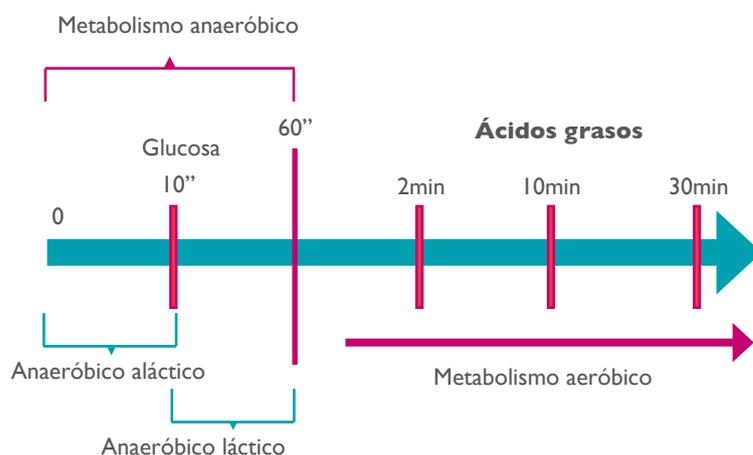
Lo que es aún más importante es subrayar que la actividad física reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes, incluso en mayor medida que la pérdida de peso por sí sola.

Algunos beneficios de la **actividad física** regular, progresiva y sistemática son:

1. Se mantiene un peso saludable.
2. Mejora la función cardiovascular y la presión arterial.
3. Reduce el colesterol y los triglicéridos.
4. Eleva el colesterol bueno (HDL).
5. Reduce el riesgo de diabetes tipo 2, ataque cardiaco, accidente cerebrovascular y varios tipos de cáncer.
6. Reduce el dolor de la artritis y la discapacidad asociada con esta afección.
7. Reduce el riesgo de osteoporosis y de caídas.
8. Promueve un sueño más profundo y un mejor descanso.
9. Promueve un estado de ánimo saludable.
10. Reduce los síntomas de depresión, ansiedad y estrés.
11. Disminuye la agresividad y estimula la creatividad y la capacidad afectiva.
12. Mejora la memoria.
13. Mejora la autoestima.

Por lo general, lo que se busca con la actividad física es estimular la capacidad aeróbica del organismo, lo que significa un incremento de la capacidad del cuerpo humano para utilizar una mayor cantidad de oxígeno como combustible, lo que produce adenosín trifosfato (ATP), el cual es el principal elemento transportador de energía para todas las células. Ello se traduce en el consumo no sólo de glucógeno, sino de una mayor cantidad de grasa. El ejercicio aeróbico se consigue realizando actividad física de mediana intensidad y duración prolongada, superior a los 30 minutos por sesión, mientras que el ejercicio anaeróbico se refiere al desarrollo de una capacidad de alta intensidad y corto tiempo (menos de 30 minutos), y el sustrato fundamental que utiliza es la glucosa.

Gráfica de actividad física aeróbica



La actividad física tiene también una relación directa en la cantidad y la calidad de la lipólisis; en dicha relación, el ejercicio de baja intensidad pero con una duración mayor de 30 minutos promueve el consumo máximo de oxígeno de una persona, lo que aumenta el metabolismo lipídico.

A los efectos benéficos del ejercicio de moderada intensidad sobre la lipólisis, se suman otras técnicas que han sido desarrolladas y estudiadas en los últimos años, donde al hacer ejercicio se le suma además una ingesta adecuada de alimento. Por lo tanto, la disminución del consumo calórico y la realización de ejercicio durante 30 minutos diariamente son la forma más efectiva de producir lipólisis. Cabe mencionar que no se recomienda la ingesta de azúcares simples un poco antes de llevar a cabo la actividad física, ya que ello dificulta la utilización eficiente de las grasas.

En los tratamientos para control de peso puede observarse una fuerte en la cantidad de actividad física que requiere cada persona. Las siguientes son algunas recomendaciones generales:

Para mantenerse en el mismo peso. Se sugiere llegar gradualmente hasta 180 minutos por semana (tres sesiones de 60 minutos) de actividad aeróbica de intensidad moderada. Existe evidencia científica sólida que demuestra que la actividad física puede ayudar a que la persona mantenga su peso en el transcurso del tiempo.

Para perder peso y no recuperarlo: Se sugiere llegar gradualmente hasta 270 minutos por semana (tres sesiones de 90 minutos) de actividad aeróbica de intensidad moderada. Un peso saludable y su mantenimiento requieren tanto de actividad física regular como de un plan de alimentación saludable.

Tipos de intensidad en la actividad física

La intensidad del ejercicio se refiere al grado de “tolerancia” que tiene un individuo frente a determinada carga de trabajo muscular.

Intensidad moderada. Cuando se realiza la actividad física, tanto la respiración y el ritmo cardiaco se aceleran. Si aun así se puede mantener una conversación, es probable que la actividad física que se está llevando a cabo sea de intensidad moderada. Algunos ejemplos son:

- Caminata rápida (dos kilómetros en 15 minutos).
- Trabajo moderado en el jardín.
- Jugar en forma activa con niños.
- Andar en bicicleta a un ritmo de paseo.

Intensidad vigorosa. Si el ritmo cardiaco se acelera sustancialmente y se tiene que respirar muy rápidamente para poder mantener una conversación, es probable que se trate de una actividad física de intensidad vigorosa. Algunos ejemplos son:

- Trotar o correr.
- Bailar.
- Nadar.
- Patinar en ruedas a un ritmo acelerado.
- La mayoría de los deportes populares (fútbol, baloncesto etc.).
- Saltar la cuerda.

La cantidad de calorías quemadas depende de:

- **La cantidad de tiempo que se invierta en la actividad física.** Por ejemplo, si se camina durante 30 minutos se quemarán más calorías que si se hace durante 15 minutos.
- **El peso corporal.** Por ejemplo, una persona que pesa 117 kg gastará más energía caminando durante 30 minutos que una persona que pese 87 kg.
- **Intensidad.** Si se camina, por ejemplo, 5 km en una hora se quemarán más calorías que si se camina 2.5 km en la misma hora.

Efectos de la actividad física en el apetito

La actividad física moderada no aumenta el apetito; de hecho, en algunos casos lo reduce. Las investigaciones indican que la disminución del apetito después de la actividad física es mayor en individuos que tienen obesidad que en los que tienen un peso corporal ideal.

Es importante tener en cuenta que la frecuencia cardiaca que debe alcanzarse durante la actividad física debe ubicarse entre 60 % y 90% de la frecuencia cardiaca máxima. Para calcular la frecuencia cardiaca que cada individuo debe alcanzar durante el ejercicio se puede utilizar la siguiente fórmula:

1. 220 (latidos por minuto) menos la edad = frecuencia cardiaca máxima.
2. Frecuencia cardiaca máxima multiplicada por el nivel de intensidad = frecuencia cardiaca que se debe alcanzar.

Por ejemplo, una mujer de 50 años que se ejercita a un máximo de 60% deberá hacer el siguiente cálculo para alcanzar su frecuencia cardíaca ideal, independientemente de la actividad física que decida llevar a cabo:

$$220 - 50 = 170 \text{ (frecuencia cardíaca máxima)}$$

$$170 \times 60\% = 102 \text{ (frecuencia cardíaca que debe lograr)}$$

Cuando la actividad física se realiza con una intensidad de 60% ó 70% de la frecuencia cardíaca máxima, entonces puede realizarse de forma continua y segura durante un tiempo prolongado. Si la actividad física se lleva a cabo menos de dos veces por semana con una intensidad menor del 60% de la frecuencia cardíaca máxima y por menos de 10 minutos al día, entonces no ayudará al desarrollo y mantenimiento de una buena forma física. Si la actividad física se suspende, los beneficios alcanzados a nivel de la salud se pierden por completo. Al cabo de 2 ó 3 semanas, el nivel de salud logrado se reduce, y al cabo de 3 - 8 meses, dicho nivel se pierde por completo y la persona tendrá que comenzar de nuevo.

Para lograr una pérdida de peso se recomiendan efectuar 30 minutos de actividad aeróbica continua 3 días a la semana. Algunos ejemplos de actividad física aeróbica son: caminar; correr; trotar; escalar; nadar; pasear en bicicleta y saltar la cuerda.

Recomendaciones para llevar a cabo un programa de actividad física.

- Antes de iniciar con el programa, realizar exámenes de gabinete y estudios de esfuerzo y antropometría para determinar si la persona es apta para la actividad física.
- Apegarse a la prescripción de los expertos en salud para no tener complicaciones
- Ser constantes en la actividad física, es decir, no interrumpirla con pausas prolongas.
- Procurar mantener la frecuencia cardíaca y la intensidad recomendada.
- No excederse en el esfuerzo para realizar la actividad física; es necesario recordar que el avance es progresivo.
- Siempre tener en cuenta las tres fases obligatorias de la sesión:
 - Inicial: calentamiento durante por lo menos 5 minutos.
 - Principal: entrenamiento durante por lo menos 30 minutos.
 - Final. Ejercicios de flexo-elasticidad durante por lo menos 5 minutos.
- Suspender el ejercicio si hay mareo o dolor, o si se experimenta una dificultad severa para respirar.
- Buscar ambientes agradables y compañías motivantes para llevar a cabo la actividad física.
- Usar la ropa y el calzado adecuados.



XIII. TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO Y QUIRÚRGICO DE LA OBESIDAD. BENEFICIOS Y RIESGOS

El peso corporal está determinado por factores externos del medio ambiente asociados con el estilo de vida, así como por factores internos del organismo a nivel central (factores cerebrales) y a nivel periférico (sistemas digestivo, endócrino y del tejido graso)¹. Estos sistemas corporales son complejos, y aún no se conocen en su totalidad. Esto ha impedido que el abordaje médico o quirúrgico haya logrado controlar la obesidad en su totalidad, ya que ésta es una enfermedad multifactorial.

El presente capítulo tiene como finalidad describir los mecanismos de control a corto y a largo plazo del hambre y la saciedad, los fármacos actuales y el recurso quirúrgico en el tratamiento de la obesidad, así como sus beneficios y sus riesgos. Para ello, se abordarán los siguientes temas:

¿Qué regula el peso, el hambre y la saciedad?

- Controles centrales en cerebro e hipotálamo.
- Controles periféricos en diferentes tejidos.
- Señales bioquímicas entre el cerebro y los tejidos periféricos.

Fármacos que actúan a nivel central y periférico.

- Remedios “naturales”.
- Fármacos en investigación.

Tratamiento quirúrgico.

- ¿Por qué tienen tanta demanda los fármacos y el tratamiento quirúrgico, a pesar de que sus múltiples efectos adversos representan un riesgo y una amenaza para la vida?

¿Qué regula el peso, el hambre y la saciedad?

La regulación del peso corporal depende de factores endocrinos y nerviosos que influyen en el hambre, la saciedad y el consumo de energía. Estos complejos factores se retroalimentan y mantienen un adecuado balance, aun en pequeños desequilibrios entre la ingesta y el consumo de energía, y tienen importantes efectos en el peso corporal.

El apetito depende de muchos factores integrados en el cerebro, principalmente en el hipotálamo. Las señales que llegan al hipotálamo son:

¹Padwal R, LiSK Lau DC. Long-term pharmacotherapy for overweight and obesity: a systemic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Obes Relat. Metab. Disord.* 2003 27(12):1437-46.

- Hormonas.
- Metabolitos.
- Impulsos de nervios vagales aferentes.

i. Hambre y saciedad

Existen controles del hambre y la saciedad a nivel central en el cerebro y el hipotálamo. En ellos se coordinan diversas señales hormonales, metabólicas y nerviosas, las cuales influyen en la liberación de los péptidos hipotalámicos, el neuropéptido Y (NPY), el péptido relacionado con Agouti (AgRP), la hormona estimuladora de melanocitos alfa (MSH) y la hormona concentradora de melanina (MCH). Estos péptidos integran las vías de señalización serotoninérgicas, catecolaminérgicas y de opiáceos, que son los sitios a nivel central en el cerebro en los que los diferentes fármacos para el tratamiento de la obesidad ejercen sus mecanismos de acción.

Los péptidos que aumentan el apetito se conocen como orexigénicos, mientras que los péptidos que lo disminuyen se llaman antiorexigénicos (cuadro 1).

Péptidos que regulan el hambre y la saciedad

Aumento de ingesta alimenticia Orexigénicos	Disminución de la ingesta alimenticia Antiorexigénicos
AGRP	Bombesina
Beta - endorfina	CART
Gelatina	CCK
Grelina	CRH
GHRH	CGRP
Neuropéptido	Glucagón
Orexina A	GLP-1,2
Orexina B	GRP
	Leptina
	Neurotensina
	Oxitosina
	Péptido YY
	Somatostatina
	alfa MSH

Controles periféricos en diferentes tejidos

A nivel periférico existen diferentes controles neuroendócrinos interrelacionados, asociados con el equilibrio del peso. Las señales hormonales, metabólicas y nerviosas influyen en la liberación de los neuropéptidos hipotalámicos, que controlan el hambre y el apetito con retroalimentación del nivel periférico y central mediante las vías dopaminérgicas, adrenérgicas y serotoninérgicas.

Señales bioquímicas entre el cerebro y tejidos periféricos

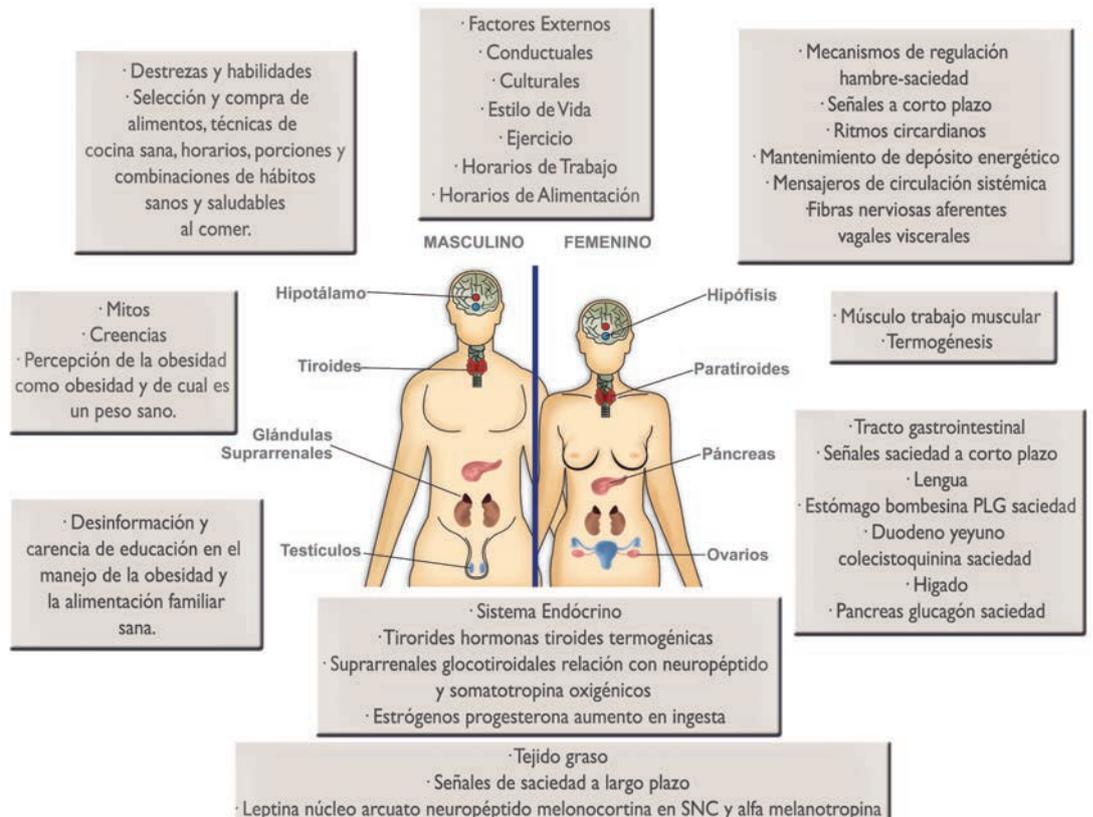
Las diferentes señales bioquímicas entre el cerebro y los tejidos periféricos están mediadas por neurotransmisores, los cuales viajan por los cuatro grandes sistemas aminérgicos en el cerebro, y tienen muchos axones ramificados que se proyectan a casi todas las partes del sistema nervioso conectando el cerebro con los tejidos periféricos.

Los principales neurotransmisores se encuentran incluidos en los sistemas aminérgicos y son:

- Adrenalina.
- Noradrenalina.
- Serotonina.
- Histamina.

Junto con las proteínas y los péptidos, estos neurotransmisores regulan el hambre y la saciedad.

Mecanismos que regulan el peso, el hambre y la saciedad



ii. Tratamiento medicamentoso

La mayoría de los fármacos anorexigénicos para el control de la obesidad actúan incrementando la biodisponibilidad de los neurotransmisores que potencian la supresión del apetito a nivel del sistema nervioso central, en las vías de la norepinefrina, la serotonina y la dopamina.

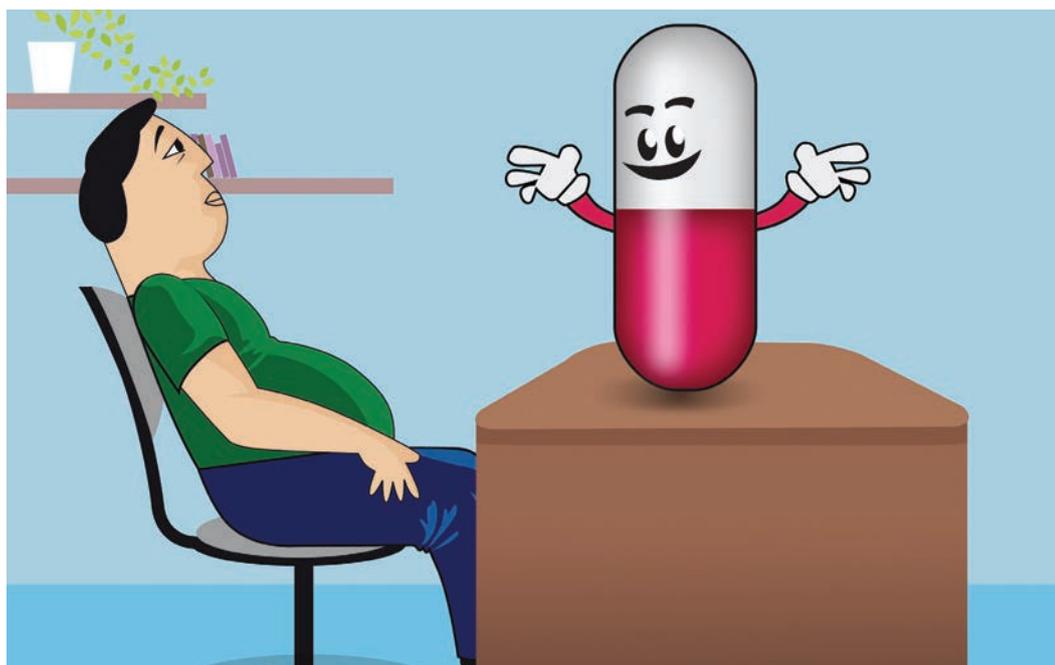
Fármacos que actúan a nivel central y periférico

En la actualidad no se cuenta con un fármaco ideal para el control del peso. Las características de un fármaco ideal incluirían:

- Promover la pérdida de peso de forma sostenida y significativa.
- Proporcionar beneficios que superen los riesgos.
- Que resulten accesibles para los sujetos candidatos al tratamiento farmacológico.

A pesar de que algunos fármacos ofrecen pequeños beneficios a corto plazo, la reducción de peso inducida por éstos no es curativa, y suele acompañarse de aumento posterior de peso o “rebote”.

Diferentes entidades de salud han establecido que una pérdida de peso entre el 5% y el 10% permite obtener mejoras metabólicas. Cabe señalar que ninguno de los fármacos aprobados para combatir la obesidad induce tales magnitudes de pérdida de peso por sí solo, si bien su combinación con cambios en el estilo de vida hace más viable el logro de las metas señaladas.



iii. Tratamiento quirúrgico

Las indicaciones quirúrgicas para la cirugía bariátrica que han sido aceptadas por los institutos de salud en los Estados Unidos son:

- Pacientes con un IMC (índice de masa corporal) mayor a 40 durante más de 3 años.
- Pacientes con un IMC por encima de 35 y con padecimientos concomitantes, principalmente letales²

Los tipos de cirugía pueden clasificarse en tres grupos:

- Restrictivos.
- Los que reducen la absorción.
- Mixtos.

En la actualidad, las cirugías restrictivas utilizan las técnicas de bandas gástricas ajustables, aunque también se aplica la gastroplastia vertical con banda y la gastrectomía tubular y la manga gástrica. Esta última ha mostrado resultados de una pérdida de entre 35% y 50% de peso en el primer año. Algunas de sus complicaciones incluyen sangrado, laceración esplénica, perforación de esófago o estómago, erosión gástrica, dilatación del reservorio o esófago, prolapso gástrico y oclusión del estroma³.

En la gastroplastia vertical con banda se han registrado pérdidas de entre 30 % y 50% de peso en 3 años. Esta técnica está prácticamente en desuso. En cuanto a la gastrectomía tubular, se desconocen sus resultados en el largo plazo. En este caso se han registrado pérdidas de entre el 33% y el 90% de peso. Algunas de sus complicaciones son: sangrado, dolor abdominal postprandial y vómito persistente.

La aparición de complicaciones obedece a una mala absorción de nutrimentos, y destacan la osteomalacia, la hipoproteïnemia, la anemia por deficiencia de hierro, la halitosis, la diarrea, las heces fétidas y la flatulencia.

La derivación biliopancreática con switch duodenal es una técnica que fue aprobada en 2001 y ha mostrado una mortalidad de 2.5% en obesos extremos.

Los procedimientos mixtos incluyen la derivación con Y de Roux, conocida como bypass gástrico. Esta es quizá la técnica que actualmente se realiza con mayor frecuencia. Sus resultados son de una pérdida del 65% del exceso de peso en tres años. Sus complicaciones tempranas son: fusión, hemorragia y estenosis gastroduodenal. Peritonitis o dehiscencia de suturas, fístulas, trastornos metabólicos en el largo plazo por malabsorción de vitaminas liposolubles B12, deficiencia de calcio, hiponatremia y anemia. El tromboembolismo pulmonar

²Flegal KM et al. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity: JAMA 293:1861, 2005.

destaca como la complicación más grave.

¿Por qué tienen tanta demanda los fármacos y el tratamiento quirúrgico, a pesar de que no son curativos y de sus múltiples efectos adversos, mismos que representan un riesgo y una amenaza para la vida? Algunas de las razones de esta demanda son:

- Falta de información sobre sus riesgos y beneficios.
- Decisiones basadas en mitos asociados con la alimentación y la obesidad.
- Falta de una cultura sobre una alimentación sana.
- Creencias mágicas que, en la “cultura popular”, los han convertido en la cura de la obesidad.
- Falta de ubicación y de aceptación del hecho de que una gran parte del problema reside en las conductas y hábitos y tiene que ver con una responsabilidad propia.
- El estilo de vida y la publicidad actuales, que promueven soluciones mágicas en las que la comida es percibida como un satisfactor inmediato que no pone en riesgo la vida, sino que ofrece bienestar y comodidad y compensa la desintegración familiar y la falta de afecto y comunicación.

Por lo tanto, ante la enorme necesidad de vías terapéuticas seguras y eficaces, es necesario emprender campañas informativas masivas sobre la alimentación, los beneficios del ejercicio y la adopción de un estilo de vida sano, como un mecanismo para hacer frente a la desinformación y a la corriente publicitaria que promueve constantemente en los medios de comunicación los productos y las soluciones milagro.

Los profesionales de la salud deben brindar información y orientación a la población para controlar el mal uso y el abuso de los tratamientos farmacológicos y quirúrgicos. Es necesario generar conciencia de que éstos representan apenas una parte muy pequeña de la solución de la obesidad si se considera que se trata de un grave problema multifactorial en el que más del 70% de la solución radica en el auto-manejo de la enfermedad, y en el que la motivación y los cambios conductuales del paciente son los que lograrán un verdadero control del problema en el largo plazo.

Conclusiones

Para conservar la salud es muy importante tener en cuenta no sólo la densidad calórica de los alimentos, sino su densidad nutricional, sobre todo en alimentos como las verduras, que contienen una densidad calórica muy baja y un alto contenido nutricional de fitoquímicos y antioxidantes que ayuda a prevenir y a controlar muchas enfermedades. Los fitoquímicos y los antioxidantes en los alimentos actúan como verdaderos compuestos bioactivos en el ADN celular y le confieren propiedades como si se tratara de poderosos medicamentos.

³Buchwald H et al. Bariatric surgery: A systemic review and meta-analysis. JAMA 292:1724, 2004.



ANEXO I. TESTIMONIOS. CÓMO ENFRENTAR EL RETO

1

Soy Rubén, tengo 14 años y mido 1.77 metros. Pesaba 89 kilos y mi cintura medía 100 centímetros, y decidí bajar de peso por salud. He bajado ya 14 kilos en 5 meses, ahora mi cintura mide 86 centímetros, o sea que ha disminuido 14 centímetros y he bajado casi 6 tallas.

Me gusta mucho la carne, y por esta razón tenía el ácido úrico y los triglicéridos altos. Mi pediatra me dijo que tenía que bajar de peso, ya que tengo riesgo de padecer diabetes. Tomaba 2 litros de leche cada día; ahora ya no tomo tanta leche ya que en exceso contiene demasiadas calorías y azúcares, y esto eleva los triglicéridos. Lo que yo recomendaría es que las personas bajaran las cantidades de sus alimentos y que hicieran ejercicio.

Soy la abuelita de Rubén. Él está bajo mi tutela y me preocupaba mucho su salud. El pediatra me dijo que podría tener diabetes, que estaba en el límite pues ya pesaba 89 kilos y que era conveniente atenderlo porque en esta etapa del crecimiento es muy peligroso tener obesidad. Yo considero que es muy importante el apoyo familiar en la compra y la preparación de sus alimentos para ayudarlo a ajustarse al plan de alimentación y a cambiar sus hábitos.

Desde el punto de vista económico no es difícil, ya que se pueden aprovechar las frutas y las verduras de temporada y las raciones son de tamaño normal. Al principio costaba trabajo porque no se quedaba satisfecho, pero con un poco de fuerza de voluntad poco a poco empezó a quedar satisfecho. Puede comer de todo bajando las porciones. En su alimentación diaria nos guiamos por el plato del Bien Comer y las listas de intercambios de alimentos para elaborar y consumir el menú diariamente. Ahora se ve mejor; la ropa que usaba se le cae, y ahora le queda ropa que antes no le quedaba. Ya empezó a hacer ejercicio. Su riesgo de tener diabetes disminuyó considerablemente y ahora estamos en etapa de estabilización y de continuar este estilo de vida sano.

2

Me llamo María. Me diagnosticaron diabetes en septiembre del 2010. Ha pasado un mes desde entonces y he bajado 4 ½ kilos. Mi azúcar en las mañanas está en 98, en 96 después de comer; y después de cenar he tenido 109, 116, 115; en las noches, 96. Quiero compartir algunos tips con ustedes para disminuir de peso saludablemente, evitar que la glucosa suba y para estar mejor:

Con la sopa de verduras con pescado al vapor y verduras la glucosa no se sube. Cuando

quiero comer pasta, tortillas o arroz, elijo una sola cosa, no todas juntas para que no se eleve mi glucosa.

Si como arroz, entonces no como tortillas. Combino y mido mis raciones. Sólo como 2 frutas al día y mido mis raciones, y mis triglicéridos han bajo. Es conveniente tomar agua; me tomo 6 vasos al día antes del medio día, hago una olla de avena con 2 litros de agua, le ponga una sola cucharadita de avena para todo el día para no tomar café amargo. Para la colación mido una taza de jícama y un yogurt descremado sin azúcar, endulzando con endulzante sin calorías. Las jícamas las remojó en la noche para quitar el exceso de almidón y que no se eleve mi azúcar, y tomo un vaso pequeño en las colaciones.

Todo esto lo hago porque no quiero estar en descontrol del azúcar y correr riesgos con mi salud; quiero cuidar mi vista y mi riñón. Lo que más se me dificultaba era que yo comía y ya me sentía llena pero seguía comiendo. Vencí la glotonería porque al combinar mis alimentos encuentro saciedad. Antes comía mucho, me sentía llena pero no saciaba mi hambre y seguía comiendo por gula. Al combinar siento saciedad y he disminuido mi peso con mi poco de fruta, y me siento satisfecha como si hubiera comido mucho. A mis hijas les recomiendo que dejen las frituras y los refrescos, y que hagan más ejercicio. Ellas han bajado un poco, una de ellas, un kilo y la panza. Yo me he cuadrado con el plan de alimentación y no me he salido.

A mi suegra y a mi cuñado no les gustaba comer verduras y tuvieron muchas complicaciones con la diabetes, porque siguieron tomando refrescos y comiendo muchas tortillas y todos los alimentos en exceso. Yo puedo dar una probada de pozole o comer muy poquito de todo. Ellos guisaban con mucha grasa, y tomaban y fumaban. Yo no fumo, no tomo y quiero estar bien y sentirme bien. Lo estoy logrando, porque aprendí a cambiar mi alimentación y a medir mi comida con esta educación alimentaria. Uso el plato del Bien Comer, las listas de intercambios, elijo mi comida, veo que combine adecuadamente, que no sube la glucosa y compruebo que estoy bien. De otra manera comía pasteles y tomaba bebidas gaseosas, y no sabía cuánto subía mi peso y mi azúcar por ignorancia. Hoy en día no como el pastel; lo regalo o lo tiro para no dañar a nadie. Ya estoy consciente de mi salud. Me siento contenta. No tomo jugos ni refrescos, mejor me parto una naranja y la como en gajos, tomo fibra y no el vasote de glucosa en los jugos de naranja; es una bomba de tiempo. En Internet busco sitios seguros de información en diabetes y he aprendido a cuidarme. El médico da el primer escalón, pero cada paciente tiene que ir escalando los otros por su salud. Puedo comer mis dos tortillas o mi arroz. Comprar alimentos frescos no cocinados ni procesados, sino que sean elaborados por uno mismo. Ya les dije a mis hijas que en la diabetes como en otras enfermedades, tu genética no la puedes cambiar, pero que más del 70% de la enfermedad depende del estilo de vida. Bajar de peso y hacer ejercicio está en tus manos y te puede evitar diabetes y otras enfermedades.

3

Soy Caín Arturo. Tengo 9 años, mido 1.57 metros, pesaba 57.6 kilos y mi cintura medía 92 centímetros. Mi mamá me dijo que tenía riesgo de diabetes. Tengo un amigo que es un señor grande con diabetes y tiene muchos problemas con su pie. Mi amigo es militar retirado del ejército. Cuando se puso muy mal de sus pies, sus hijos no lo quisieron cuidar y mis papás lo recibieron en la casa y lo estuvimos cuidando. Nos visita cada Navidad, yo lo quiero mucho y yo no quiero estar enfermo como él. En la escuela, los compañeros me decían gordo yo me sentía muy solo. He bajado dos kilos en dos semanas, mi cintura bajó de 92 a 87, dos tallas y media, el pantalón ya me queda grande y al cinturón le recorrí dos agujeros. En la escuela ya no me dicen gordo y mis compañeros gorditos quieren saber qué estoy haciendo. Lo que estoy haciendo es fijarme en mis cantidades de comida. Para no quedarme con hambre como más verduras. Me atreví a probar las verduras y no todas saben tan feas. Estoy contento. Quiero bajar 5 kilos más.

Yo soy la mamá de Caín Arturo. Los consejos que les puedo dar es que es muy importante apoyar a los niños cuando quieren bajar de peso. No hay que comer nunca algo diferente a lo que ellos comen. Me sirve lo mismo, le pongo palomitas sin grasa que hacemos en la casa porque eso le gusta. De hecho todos hemos cambiado el plan de alimentación. Cuando vamos al cine no compramos nada: las porciones son muy grandes y contienen mucha grasa. Pasamos antes a la barra de ensaladas y luego al cine y esto ayudó mucho. No es caro llevar un plan de alimentación sano y es una gran inversión, sobre todo como papás.



4

Yo me llamo Alejandra. Tengo 23 años y pesaba 89.4 kilos. Ahora peso 79. En 2 meses he bajado 10 kilos. Mi cintura medía 111 centímetros y ahora mide 85 cm; he disminuido 10 tallas en mi cintura. Tengo una niña de 2 años y no podía jugar con ella pues sentía mucho cansancio. Lo que más me costó trabajo para empezar a bajar de peso fue decidirme. Mi marido me trajo a rastras para bajar de peso. Yo iba a entrar a la universidad a estudiar derecho y no tenía energía. Extraño los dulces y los chocolates, pero como de todo y no me reprimo cuando voy a un restaurante. Lo que me ha funcionado para bajar de peso son los intercambios del plato del Bien Comer, porque como mucho en la calle y puedo elegir mi comida. Un tip que les doy para bajar de peso es aprender a usar el plato del Bien Comer. No es caro comer sano; no gasto ni quinientos pesos a la semana y compro para mi esposo, mi hija y mi comida. Ya me puedo vestir sin esfuerzo. Uso mi ropa que no me quedaba y hago más actividades con la niña. Lo que más me gusta es que todos comemos lo mismo. No es algo mágico, es disciplina. Estoy evitando enfermedades porque tengo mucha propensión a la diabetes; sobre todo, ahora le estoy creando buenos hábitos a mi hija.

5



Yo me llamo Araceli. Tengo 32 años, pesaba 74 kilos y mi cintura medía 100 centímetros. En 7 meses he bajado 14 kilos y 12 centímetros de cintura. Ahora peso 64 kilos y mi cintura mide 88 centímetros, o sea, he disminuido 5 tallas. Había comprado un cinturón que no me quedaba y ahora le recorrí 3 agujeritos y me queda grande. He bajado de peso porque tuve diabetes gestacional en mi último embarazo y quiero estar bien para mis hijos, que tienen 7, 5 y 2 y un año. Lo que más se me dificultaba para bajar de peso era cambiar los hábitos alimenticios.

Los tips que les puedo dar es que se debe pensar en uno mismo y echarle ganas. Llevar un plan de alimentación no es caro. Todo se puede adaptar a la comida que tenemos en casa. Ahora que he bajado estos 14 kilos no me siento fatigada y puedo realizar más actividades sin cansarme como al principio. El plato del Bien Comer me ayuda como una guía para saber qué raciones debo consumir y a saber cómo balancear los alimentos. Cuidarnos es lo principal. La salud no tiene precio. Las enfermedades no se remedian con dinero.

6

¡Yo así soy! A mis 40 años, ¡no voy a cambiar mi forma de comer! ¡Toda mi vida me acostumbré a comer así! Sí hago dieta, pero no puedo bajar.

La lista de pretextos de las personas con obesidad extrema o mórbida, que es una enfermedad que a la larga provocará otras, es inacabable para justificar lo que al final realmente es: una adicción. Y una de las peores; la adicción a la comida. Soy médico pediatra, y cada día me dedico a darles recomendaciones a mis pacientes, horarios, y dietas, hábitos adecuados. Durante más de 20 años, cuando mi problema de preobesidad se convirtió inexorablemente en obesidad, daba consulta asfixiándome, por no poder terminar las frases, por la gran incomodidad que me ocasionaba mi gran barriga, además del dolor diario en las piernas y en la espalda.

Un día, por acompañar a una de mis hijas, me hice un examen de la curva de tolerancia a la glucosa, y mis niveles de insulina salieron altísimos, y así se mantuvieron. Mientras, yo me sentía realmente mal, temblando y sudando frío, porque la hormona insulina, transportadora de la glucosa, se me subió hasta el cielo para tratar de controlar el azúcar (glucosa) en mi sangre. Todavía un poco divertido, fui a recoger tres días después el resultado de mis exámenes, y la prueba fue contundente: intolerancia severa a la insulina en rango de diabetes.

Ahí se acabó lo divertido. Un familiar mío, por parte de mi padre, acababa de sufrir la amputación de uno de sus pies por diabetes; algún tiempo después, otro hermano de mi

papá estuvo meses en un hospital por la diabetes; mi abuela paterna, mi abuelo paterno y otro familiar por parte de mi madre, diabéticos.

Y ahora yo. Y todo por algo que yo mismo me auto-infringí. Fue muy divertido ganar los concursos de comida, comerme las sobras de los platos de mis hermanos, de compañeros de trabajo y de mis hijos: comer, comer, comer.

Los sentimientos encontrados, la depresión, el miedo al futuro, a estar tremendamente limitado en mi dieta, se concentraron al final en un solo sentimiento: un gran coraje y frustración, un enojo terrible por lo que se conoce como la “muerte del pescado”, es decir, los pescados mueren por golosos al tragarse su carnada, los cazan y mueren por lo que pasa por su boca. También los obesos morimos por la carnada, la comida en grandes cantidades, y por el tremendo autoengaño que hace que los obesos digamos: “ya soy así, así seré, y no hay forma de cambiar”.

¿Saben? Eso es una mentira. Sí es posible cambiar. Encontré amigos, familia y libros que me apoyaron. Me dio tanto coraje estar en el rango de diabetes y me dio temor; tanto que ese fin de semana (me dieron el diagnóstico un viernes), y hasta el martes siguiente que consulté con mi nutrióloga y amiga, la Dra. Victoria Rajme Haje, casi no comí. Me limité a comer pepinos, pescado sin grasa y nada de carbohidratos (pan, tortillas), es decir, estaba poniendo las bases para enfermarme, pero esta vez por descompensación y por falta de nutrientes adecuados. Me enseñó que estar a dieta no significa de manera alguna pasar hambres, sino al contrario, que debía alimentar mi cuerpo con una periodicidad adecuada, con intervalos máximos de 3 a 5 horas, y que debía balancear la dieta.

Finalmente, tenía mucho coraje de haberme enfermado, porque auténticamente quise y porque hice caso omiso de los consejos que yo mismo daba: “si comes chatarra y en exceso, te enfermas”. Bueno, pues sí es cierto, te enfermas y la sensación es como de una “cubeta” de agua magnificada 100 veces.

Leí un libro sobre la adicción a la comida, lo cual es mi principal problema, y entendí que, igual que otros adictos, debía llevar el programa de un día a la vez, es decir, voy a hacer dieta hoy. Y me programo para un solo día, porque si pienso que el resto de mi vida voy a comer tan sano, mi mente automáticamente se revela ante la perspectiva de nunca más comer pasteles, helados y tanta delicia existente, y de la que no necesariamente me voy a privar por completo, simplemente voy a dosificar e incluir esas delicias en días muy específicos...

Otra cosa. Como adicto que soy, es necesario pasar un periodo respetable (a mí me tomó tres meses) lejos de los alimentos grasosos y dulces por completo, y fue menos grave de lo que pensaba para que se me pasara la necesidad física de ingerirlos. Y ¡oh sorpresa! A los tres meses mis gustos habían cambiado por completo: la mayonesa y la leche me causaban

náuseas, ya no sentía la necesidad de comer postre en cada comida, mis porciones me bastaban, eran suficientes, y las verduras me agradaron mucho.

Bajé de peso a un ritmo de 4 kilos por mes durante casi un año. Guardo algunos de los enormes pantalones que usaba, y me sorprende pensar en dónde quedó esa inmensa barriga. En total perdí 45 kilogramos, y lo sigo manteniendo.

7

La diabetes secundaria a la obesidad es lo mejor que me pasó en la vida. Me enseñó a cuidarme, me enseñó a apreciarme y elevó mi autoestima. Y mientras bajaba de peso, más fuerte se ponía mi fuerza de voluntad.

Incluso he estado en varios programas de televisión, con la oportunidad de contar mi historia, la cual me enorgullece. Ahora estoy a casi 5 años de haber vencido esas trabas que yo mismo me ponía para bajar de peso. ¿Se acuerdan? “Yo soy así. Es de familia. Yo absorbo más que los demás.” Y la peor mentira de todas: “me es imposible cambiar”.

NO ES IMPOSIBLE CAMBIAR. Si yo lo hice, después de 20 años de obesidad, cualquier persona, es decir, tú puedes hacerlo también y te vas a regalar años de vida, y no solamente eso, sino un renacimiento y años de vida, pero de calidad y de orgullo. Todos tenemos la fuerza de voluntad de hacer cambios, y verás que es mucho más fácil de lo que piensas. Te invito a seguir mi ejemplo, y que tú te conviertas en el mío.



ANEXO 2. GLOSARIO

Absorción

Proceso por el cual el tubo digestivo capta sustancias que entran en la corriente sanguínea.
Accidente vascular cerebral o evento vascular cerebral (AVC o EVC)
Muerte de parte del tejido cerebral por un coágulo de sangre.

Acesulfame

Edulcorante o endulzante alternativo que no aporta energía al cuerpo. Es 200 veces más dulce que la sacarosa o el azúcar de mesa.

Ácido alfa-linolénico

Ácido graso esencial que no produce el cuerpo humano, por lo que tiene que obtenerlo de los alimentos. Está formado por 18 átomos de carbono y 3 enlaces dobles omega-3. El ácido alfa-linolénico (ALA) se encuentra fundamentalmente en el aceite de las semillas vegetales. Entre éstas destacan las semillas de lino, especialmente el aceite de lino, también llamado aceite de linaza, y las semillas de la soya, el aceite de canola, las nueces, el aceite de cáñamo y el ácido arquidónico.

Ácido fólico

Pertenece al complejo B y a veces se denomina vitamina BC. Actualmente se sabe que es vital en el desarrollo del feto, por lo que los especialistas aconsejan la administración de esta vitamina antes de la concepción y durante el embarazo para reducir el riesgo de malformaciones. Se destruye fácilmente con la cocción y la elaboración de los alimentos, o con su exposición a la luz y el aire. Debe aumentarse su ingesta en el caso de consumo excesivo de alcohol. Las fuentes recomendadas de ácido fólico son: hortalizas de hoja verde, zanahorias, hígado, yema de huevo, albaricoques, aguacates, trigo integral, melones y naranja.

Ácido graso con veinte átomos de carbono y cuatro enlaces dobles omega 6

Está presente en las membranas de las células humanas y es el precursor de los eicosanoides. Sus rutas oxidativas son la vía de lipooxigenasa (LOX), cuyos productos principales son las prostaglandinas y los tromboxanos. El ácido araquidónico se metaboliza cuando las células sufren un daño y se forman prostaglandinas, que son mediadores lipídicos que, a nivel

local, causan los efectos característicos de la inflamación, como coloración rosada, edema y dolor inflamatorio. La síntesis de las prostaglandinas por parte de las células depende de la actividad de la enzima ciclooxigenasa, presente en todos los tejidos humanos, que transforma al ácido araquidónico en prostaglandinas. En los alimentos, el ácido araquidónico se encuentra principalmente en las carnes rojas. Su consumo en exceso en la alimentación propicia una situación metabólica proinflamatoria.

Ácido desoxirribonucleico (ADN): punto de información hereditaria de las células

A manera de una receta bioquímica con la información necesaria para la formación de proteínas, el ADN controla la síntesis de las proteínas celulares.

Ácido docosahexaenoico (DHA)

Es un ácido graso omega-3 con 22 átomos de carbono y seis enlaces dobles carbono-carbono. El DHA está presente en el aceite de pescado y también se sintetiza a partir del ácido alfa-linolénico.

Ácido eicosapentaenoico (EPA)

Ácido graso omega-3 con 20 átomos de carbono y 5 enlaces dobles. Está presente en los aceites de pescado y es sintetizado a partir del ácido alfa-linolénico.

Ácido graso omega-3

Ácido graso insaturado con su primer enlace doble en el tercer átomo de carbono desde el extremo metilo.

Ácido láctico

Ácido de tres átomos de carbono, también llamado lactato. Se forma durante el metabolismo celular anaeróbico; es un producto del catabolismo parcial de la glucosa.

Ácido linoleico

Ácido graso esencial con 18 átomos de carbono y un enlace doble de carbono-carbono, omega-9.

Ácido oxálico (u oxalato)

Ácido orgánico presente en las espinacas, el ruibarbo y otras verduras de hoja verde, que puede deprimir la absorción de ciertos minerales como el calcio.

Ácidos biliares

Sustancias producidas por el hígado y acumuladas en la vesícula biliar; se liberan en el intestino delgado para ayudar a la absorción de las grasas mediante su emulsión en las micelas.

Ácidos grasos

Ácidos presentes en los lípidos, compuestos de átomos de carbono. Contienen átomos de hidrógeno con un grupo ácido en un extremo y un grupo metilo en el otro.

Ácidos grasos de cadena corta

Ácidos grasos que contienen menos de ocho átomos de carbono.

Ácidos grasos de cadena larga

Ácidos grasos que contienen 12 átomos o más de carbono.

Ácidos grasos de cadena media

Ácidos grasos que contienen de 6 a 10 átomos de carbono.

Ácidos grasos esenciales

Ácidos grasos que deben estar presentes en la alimentación para mantener la salud en buenas condiciones. Son el ácido linoleico y ácido alfa-linolénico.

Ácidos grasos omega-3

Ácidos grasos con el primer doble enlace localizado en el tercer átomo de carbono a partir del extremo metilo; un ejemplo es el ácido eicosapentanoico.

Ácidos grasos omega-6

Ácidos grasos con el primer doble enlace en el sexto átomo de carbono a partir del extremo metilo; un ejemplo es el ácido linolénico.

Ácidos grasos poliinsaturados

Ácidos grasos que contienen dos o más enlaces dobles de carbono-carbono.

Ácidos grasos trans

Ácidos grasos insaturados que, cuando se encuentran en un alimento, suelen ser monoinsaturados. En un ácido graso trans, los átomos de hidrógeno de ambos carbonos forman el enlace doble, y se encuentran cada uno en lados opuestos del mismo.

Adenosín difosfato (ADP)

Producto del catabolismo del ATP. EL ADP se sintetiza en ATP usando energía de los alimentos y un grupo fosfato.

Adenosín trifosfato (ATP)

La principal fuente de energía celular. La energía del ATP se emplea para favorecer el bombeo de iones para la actividad enzimática y las contracciones musculares.

Aeróbico

Que precisa oxígeno para su desempeño.

Agente oxidante

Sustancia capaz de capturar un electrón de otro compuesto. Un compuesto “se oxida” cuando pierde un electrón.

Agente reductor

Compuesto capaz de ceder electrones (también iones de hidrógeno) a otro compuesto.

Agentes redox

Sustancias químicas que pueden sufrir de inmediato oxidación (pérdida de un electrón) y reducción (adquisición de un electrón).

Agua

El solvente de la vida; químicamente se expresa como H₂O. El cuerpo se compone de casi un 60% de agua. Las necesidades de ingesta de agua (hídricas) son de 6 a 8 vasos diariamente.

Aminoácido

Bloque para la formación de proteínas que contiene un átomo central de carbono con un átomo de nitrógeno y otros átomos.

Aminoácido limitante

Aminoácido esencial en la mínima concentración en un alimento, en proporción a las necesidades del cuerpo.

Aminoácidos esenciales

Aminoácidos que el hombre no sintetiza, por lo que deben estar incluidos en la alimentación.

Aminoácidos no esenciales

Aminoácidos que el cuerpo produce en forma suficiente. Existen 11 aminoácidos no esenciales.

Aminoácidos semiesenciales

Aminoácidos que, cuando se consumen, evitan la necesidad de usar un aminoácido esencial para sintetizarlos. Por ejemplo, al estar presente en la dieta, la tirosina evita el uso de la fenilalanina para su síntesis.

Anabólico/anabolismo

Compuestos que sirven para componer otras sustancias.

Anemia

Por lo general se refiere a una menor capacidad de la sangre para transportar oxígeno. Puede ser ocasionada por múltiples factores.

Anemia hipocrómica microcítica

Anemia en la que los eritrocitos son pálidos y pequeños, y carecen de suficiente hemoglobina (a menudo debido a una carencia de hierro). Estos eritrocitos tienen una capacidad reducida para transportar oxígeno.

Anemia macrocítica

Anemia caracterizada por la presencia de eritrocitos anormalmente grandes. Una causa habitual es una la carencia de folato o vitamina B12.

Anemia perniciosa

Anemia causada por la falta de absorción de la vitamina B12. Es perniciosa (mortal) por la degeneración nerviosa asociada, que finalmente puede llegar a ocasionar parálisis y muerte.

Anaeróbico

Que no necesita oxígeno.

Antioxidante

Compuesto que generalmente previene la oxidación de sustancias de los alimentos o del cuerpo, en particular de los lípidos. Los antioxidantes son importantes en la prevención de la oxidación de los lípidos poliinsaturados de las membranas celulares. La vitamina E es un antioxidante que usan las células para protegerse.

Antropometría

Medición del peso, las longitudes, las circunferencias y los espesores de todas las partes del cuerpo.

Apetito

Influencias externas (psicológicas) que nos animan a buscar y a consumir comida, a menudo en ausencia de hambre evidente.

Apolipoproteínas

Proteínas hundidas en la cubierta externa de las lipoproteínas. Colaboran en la función de otras enzimas, actúan como proteínas transportadoras de lípidos o ayudan a formar enlaces con un receptor.

Apoptosis

Proceso que se produce cuando las enzimas de una célula desencadenan una serie de acontecimientos que incapacitan numerosas funciones celulares, lo que termina en la muerte de la célula.

Aspartame

Edulcorante o endulzante alternativo compuesto de dos aminoácidos y metanol. Es unas 100 veces más dulce que la sucrosa o el azúcar de mesa.

Azúcares de alcohol

Azúcares derivados de alcohol que se usan como sustitutos del azúcar de mesa, en productos para pacientes con diabetes o en productos light. Aportan la mitad de las calorías. Entre ellos se encuentra el manitol, azúcar derivada de la fructosa, y el xilitol, derivado de la xilosa. Su exceso tiene un efecto laxante y puede producir diarrea. No se recomienda para niños porque al provocar diarrea pueden causar deshidratación.

Biometría hemática

Se conoce también con el nombre de hemograma. Es la medición de los componente de la sangre para diagnosticar si la nutrición es adecuada y también si hay presencia de diferentes enfermedades. En una pequeña muestra de sangre se analizan los datos sobre el número de hematíes (glóbulos rojos o eritrocitos) y sus características, así como sobre el sistema de defensas del cuerpo con los glóbulos blancos (leucocitos).

Química sanguínea

Es un conjunto de exámenes de una muestra de sangre que analiza el funcionamiento básico del metabolismo.

Bifosfonatos

Compuestos formados sobre todo por carbono y fósforo que se unen al mineral óseo y reducen la destrucción de los huesos.

Cadena de transporte de electrones

Serie de reacciones en las que se usa oxígeno y ayudan a convertir la energía de los alimento en agua y ATP.

Calcio

Es el mineral más abundante del cuerpo. Representa aproximadamente del 1.5% al 2% del peso corporal y el 39% de los minerales corporales totales. Se localiza en los huesos, los dientes, la sangre, los líquidos extracelulares y dentro de las células de todos los tejidos, donde regula muchas funciones metabólicas importantes. El calcio se encuentra en verduras como el brócoli, la col y la espinaca, en legumbres como el garbanzo, la lenteja y la soya, en frutos secos

como la almendra, las nueces, las avellanas y los pistaches, en alimentos de origen animal como el huevo, la leche y sus derivados y en pescados y mariscos como el salmón, la sardina, el lenguado y el pulpo.

Caloría

Cantidad de energía necesaria para elevar 1 grado centígrado la temperatura de un mililitro de agua, de 14,5 a 15,5 grados centígrados, bajo una presión atmosférica normal.

Calorimetría directa

Método para determinar la energía que usa el cuerpo y que consiste en medir el calor que emana del mismo. Por lo general se usa una cámara de aislamiento.

Calorimetría indirecta

Método para medir la energía usada por el cuerpo mediante la medición del consumo de oxígeno. Para llevar a cabo esta medición se usan fórmulas que convierten el valor de intercambio de gases en consumo de energía.

Carcinógenos epigenéticos

Compuestos que aumentan la división celular y, por tanto, incrementan la posibilidad de que una célula con ADN alterado se vuelva cancerosa.

Carcinógenos genotóxicos

Compuestos que alteran el ADN de una célula para que desarrolle cáncer.

Carotenoides

Pigmentos vegetales, algunos de los cuales aportan vitamina A. De los 600 carotenoides presentes en la naturaleza, unos 50 muestran actividad de transformación a vitamina A, por lo que reciben el nombre de provitamina A. Una gran cantidad de carotenoides tienen también propiedades antioxidantes, como el betacaroteno, por ejemplo.

Catabólico/catabolismo

Descomposición de compuestos.

Cetógena

Nombre que suele darse a una dieta que produce abundantes cetonas en el hígado. Ello pueden obedecer a una baja ingesta de hidratos de carbono.

Cetosis

Estado en el que se tiene una concentración elevada de cetonas en la corriente sanguínea.

Cobre

El cobre es un oligoelemento esencial necesario para la respiración. Tanto el cobre como el hierro son necesarios para la síntesis de hemoglobina en los glóbulos rojos. Es importante para la producción de colágeno y para la buena salud de la piel y los cartílagos, además de que es un antioxidante. Las fuentes recomendadas de cobre son el aguacate, el hígado, los alimentos integrales, los mariscos, los frutos secos, la fruta, las ostras, el riñón y las legumbres .

Coenzima

Las coenzimas son la forma activa de muchas vitaminas. Son pequeñas moléculas orgánicas que se unen a las enzimas y colaboran en la actividad enzimática.

Colesterol

Esterol que se encuentra en las membranas celulares de todos los tejidos animales y que también es necesario para la síntesis de la bilis y las hormonas esteroideas.

Control de estímulos

Alteración del ambiente para reducir los estímulos para comer; por ejemplo, quitar la comida de la vista y guardarla en los armarios de la cocina es una forma de control de estímulos.

Dieta de eliminación

Dieta restrictiva que somete sistemáticamente a prueba los alimentos que podrían causar una respuesta alérgica. Con este fin, los alimentos se eliminan durante 1 - 2 semanas, y luego se van incorporando uno a uno y con intervalos de cierto tiempo entre cada uno.

Dislipidemia

Se refiere a la presencia de anomalías en cualquiera de las fracciones de las lipoproteínas (grasa en la sangre), tales como un aumento en los resultados de laboratorio de las cifras en sangre de colesterol, triglicéridos o LDL (grasas malas), o una disminución de HDL (grasas buenas). Este tipo de anomalías tapa las arterias grandes y pequeñas y ocasiona un aumento en el riesgo cardiovascular; lo que se traduce en una mayor probabilidad de padecer un infarto en el corazón, el cerebro o las piernas.

Ecuación de Harris Benedict

Ecuación que predice el índice metabólico en reposo con base en el peso, la altura y la edad de una persona.

Efecto térmico de los alimentos

Incremento en el gasto energético que se produce durante la digestión, la absorción y el metabolismo de los nutrientes que aportan energía. Representa en torno del 5-10% de la energía consumida.

Enzimas

Compuestos que aceleran el ritmo de un proceso químico, pero que no se alteran por dicho proceso. Casi todas las enzimas son proteínas.

Epigenética

Se refiere a los cambios hereditarios del genoma que no alteran la secuencia del ADN. Existen tres mecanismos de cambio:

a) La metilación del ADN, que provoca un silenciamiento genético.

b) La modificación de las histonas, que produce un silenciamiento de regiones extensas de cromosomas y múltiples genes.

c) La impronta genómica, que consiste en cambios génicos iguales, pero con fenotipos diferentes, dependiendo de si la región cromosómica o el alelo fue heredado del padre o de la madre. Estos fenómenos están relacionados con síndromes como los de Prader-Willi y el de Angelman, así como con el desarrollo de cáncer.

Especies reactivas de oxígeno

Las especies reactivas de oxígeno (ERO) son radicales libres o moléculas que promueven la formación de radicales libres. Las ERO no son generadas únicamente por la respiración, sino que también se forman a partir de sustancias tóxicas del medio ambiente.

Estevia

Se conoce como el azúcar verde. Es un edulcorante con muy pocas calorías que se obtiene de una planta en forma de arbusto llamada stevia rebaudiana. Se utiliza como sustituto de azúcar.

Fibra insoluble

Fibra que en su mayor parte no se disuelve en agua y no es metabolizada por las bacterias del intestino grueso, como es el caso de la celulosa, algunas hemicelulosas y las ligninas. Se puede encontrar en productos de trigo integral, salvado de trigo y de maíz, así como en muchas hortalizas (entre ellas, la coliflor, las judías verdes, las patatas y la piel de los tubérculos). Sus beneficios para la salud son: prevenir enfermedades diverticulares y el estreñimiento, retrasar la absorción de la glucosa, potenciar la sensación de saciedad y contribuir así al adelgazamiento, disminuir el colesterol y proteger contra el cáncer de colon.

Fibra soluble

Fibra que se disuelve o se hincha en agua y es metabolizada (fermentada) por bacterias. Se encuentra en pectinas, gomas, mucílagos y algunas hemicelulosas. Algunos ejemplos son la avena, el salvado de avena, la cebada, la lenteja, la papa, las legumbres, la cebada, las verduras y las frutas. Las fibras solubles tienen beneficios para la salud, como son disminuir el colesterol total en sangre, proteger de la diabetes, prevenir el estreñimiento, evitar el síndrome de colon irritable y proteger frente al cáncer de colon y la coleditiasis.

Flavonoides

Los flavonoides son pigmentos vegetales con un marcado poder antioxidante. Actúan como captadores de radicales libres en las plantas, pueden contribuir al mantenimiento de la salud del corazón y activan las defensas antioxidantes.

Fitoquímicos (sustancias químicas vegetales)

Son fitonutrientes o sustancias naturales con actividad biológica en las plantas que actúan como sistemas de defensa naturales en ellas. En los seres humanos muestran una capacidad potencial de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y otras enfermedades.

Fósforo

Es un elemento esencial que ocupa el segundo lugar después del calcio en cuanto a su abundancia en los tejidos humanos. En los tejidos adultos hay aproximadamente 700 g de fósforo, de los que aproximadamente el 85% se encuentra en el esqueleto y en los dientes en forma de cristales de fosfato de calcio. El depósito metabólicamente activo de todas las células del cuerpo y el líquido extracelular también contienen fósforo. Se encuentra en alimentos de origen animal que también son fuente de proteínas, tales como la carne, las aves, el pescado, los huevos, la leche y los productos lácteos, así como en los frutos secos, las leguminosas, los cereales y los granos.

Gen

Material genético de los cromosomas que compone el ADN. Los genes portan la identidad (receta de cocina) para la producción de las proteínas celulares.

La genómica nutricional

Estudia la interacción de los alimentos y sus componentes con el genoma a nivel molecular, celular y sintético. Su objetivo es prevenir o tratar la enfermedad por medio del uso de la dieta.

Genoma

Conjunto de cromosomas y genes de una especie.

Grasas esenciales

Ácidos grasos que el cuerpo necesita pero no sintetiza. Entre los principales se encuentran el ácido linoleico y el alfa-linolénico.

Hambre

Instinto fisiológico primario por buscar y consumir alimentos, regulado sobre todo por un deseo interno de comer.

Hidratos de carbono, carbohidratos, azúcar o glucosa

Compuesto que contiene carbono, hidrógeno y oxígeno. La mayoría se conoce como azúcares, féculas y fibras vegetales.

Hierro

Es un mineral (micronutriente u oligoelemento) que interviene en la formación de la hemoglobina y los glóbulos rojos, como así también en la actividad enzimática del organismo. Transporta oxígeno en sangre y es importante para el correcto funcionamiento de la cadena respiratoria. Las reservas de este mineral se encuentran en el hígado, el bazo y la médula ósea. Se encuentra en dos formas: hierro hemo o hem y hierro no hem.

Hierro hem

Es un mineral (micronutriente u oligoelemento) que procede de tejidos animales y se absorbe con rapidez. Aproximadamente el 40% del hierro de la carne es hierro hem.

Hierro no hem o hierro no hemo

Es un mineral del grupo de los oligoelementos (micronutrientes) que procede de alimentos vegetales y tejidos animales diferentes de la hemoglobina. El hierro no hemo se absorbe con menos eficacia que el hierro hem, ya que la absorción depende más de las necesidades corporales.

Índice de masa corporal

Peso (en kilogramos) dividido entre la altura al cuadrado (en metros). Un valor superior a 25 es señal de un riesgo alto de trastornos de salud relacionados con la obesidad.

Inulina

Es una fibra soluble compuesta por un polisacárido complejo. Se considera un prebiótico o alimento de la microbiota intestinal (probióticos o bifidobacterias que viven en el tracto gastrointestinal). La inulina estimula el crecimiento de la microbiota intestinal (microorganismos pobladores del intestino) benéfica. Mejora el peristaltismo intestinal y favorece la absorción del calcio, el magnesio y el fósforo.

Kilojoul (Kj)

Se conoce también con el nombre de kilojulio. Es una medida de trabajo que equivale al trabajo necesario para mover 1kg una distancia de 1 m con la fuerza de un newton. Una Kcal es igual a 4.18 Kj. Ambos sistemas, el kilojoules y las calorías, se utilizan para determinar el contenido de energía de los alimentos. Esa es la razón por la que las etiquetas de los alimentos tienen los 2 valores. En México, el sistema que más se usa es el de las calorías.

Lipoproteína

Compuesto presente en la corriente sanguínea que contiene un núcleo de lípidos con una cubierta de proteínas, fosfolípidos y colesterol.

Lipoproteínas de alta densidad (HDL o grasa buena)

Lipoproteínas sintetizadas principalmente por el hígado y el intestino que captan el colesterol de las células moribundas y otras fuentes y lo transfieren a otras lipoproteínas de la corriente sanguínea, así como directamente al hígado. Un valor bajo de HDL en la sangre aumenta el riesgo cardiovascular (propensión más alta a padecer infarto en corazón, cerebro y piernas).

Lipoproteínas de baja densidad (LDL o grasa mala)

Se les conoce también como colesterol malo. Están compuestas de grasa y proteína. Un nivel elevado de LDL se relaciona con riesgo cardiovascular (propensión más alta a padecer infarto en corazón, cerebro y piernas).

Lipoproteínas de muy baja densidad VDL

Lipoproteínas que salen inicialmente del hígado. Transportan colesterol y lípidos recién sintetizados en el hígado.

Luo Han Guo

Fruto de una planta oriental de la familia del pepino que es mucho más dulce que el azúcar, pero con menos calorías. Se usa como un sustituto de azúcar o edulcorante artificial.

Macronutriente

Macromoléculas (moléculas grandes) que tienen una masa molecular elevada y que pueden ser digeridas, absorbidas y utilizadas por otro organismo como fuente de energía y como sustrato para la síntesis de los carbohidratos, las grasas y las proteínas necesarias para mantener la integridad de células y sistemas.

Magnesio

Es un mineral absolutamente esencial para todos los procesos bioquímicos del organismo, como el metabolismo y la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Se encuentra en alimentos como el arroz integral, la soya, los frutos secos, la levadura, los alimentos integrales, el chocolate amargo y las legumbres.

Metabolismo

El metabolismo es la suma de los diferentes procesos por los que el organismo transforma la energía. La energía se define como la capacidad para realizar un trabajo. La energía en los humanos proviene de los alimentos. La fuente de energía para todos los seres vivos es el sol. Mediante un proceso denominado fotosíntesis, las plantas transforman la energía solar en energía química estable que se expresa en enlaces químicos de moléculas de glucosa (también llamada azúcar, carbohidratos o hidratos de carbono). En los alimentos de origen animal y vegetal, la energía se almacena también en enlaces de proteínas y grasas. Por medio de los diferentes procesos del metabolismo (reacciones químicas que forman vías para la utilización de la energía), el organismo utiliza esta energía a fin de realizar diferentes funciones diariamente, o bien, la almacena para utilizarla más adelante, cuando la necesite. El peso corporal es un indicador de la adecuación o inadecuación de la energía.



Micronutrientes

Se refieren los microminerales (conocidos como oligoelementos ya que se encuentran en cantidades muy pequeñas) necesarios para los seres humanos en cantidades menores a 100 mg/día (es decir, en cantidades de algunos miligramos o incluso microgramos).

Minerales

Elementos químicos básicos cuya presencia e intervención en el cuerpo son indispensables para la formación de estructuras corporales, el funcionamiento de las células y el metabolismo. Algunos ejemplos son el calcio y el hierro.

Mineral indispensable

Se conoce también como mineral principal. Son aquellos minerales que son vitales para la salud y cuyo requerimiento en la dieta es superior a los 100 mg /día.

Neotame

Endulzante artificial que es entre 8,000 y 13,000 veces más dulce que el azúcar. Es estable al calor, se metaboliza y se elimina rápidamente, y se utiliza como sustituto de azúcar y en refrescos o bebidas light.

Obesidad

Afección caracterizada por un exceso de grasa corporal, con frecuencia definido como un 20% por encima del peso saludable. También se asocia con un índice de masa corporal mayor o igual a 30.

Obesidad mórbida

Los pacientes con obesidad mórbida son aquellos cuyo peso es superior en un 50 a 100% respecto de su peso normal, o cuyo peso se encuentra 45 kg por encima de su peso corporal ideal. Los valores del índice de masa corporal mayores a 39 se utilizan para diagnosticar la obesidad mórbida en estos pacientes.

Percentil

Valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos, de forma que dicho valor supera un determinado porcentaje de tales datos. Así, un individuo que se ubica en el percentil 80 se encuentra por encima del 80% del grupo al que pertenece.

Potasio

Es uno de los minerales más importantes del organismo. Junto con el sodio y el cloruro forma los electrólitos o sales esenciales que constituyen los líquidos corporales. Es fundamental para el funcionamiento del organismo, la transmisión nerviosa y el ritmo cardíaco, además de que regula la presión arterial, la producción de energía, la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas y la contracción muscular. Algunos alimentos con potasio son: aguacates, hortalizas de hoja, plátanos, fruta seca, zumos de frutas, hortalizas, papas y harina de soya.

Prebiótico

Productos alimenticios no digeribles que estimulan el crecimiento de bacterias ya presentes en el colon. Pueden contribuir a mejorar la salud digestiva.

Probióticos

Alimentos o complementos con microorganismos que pueden usarse para cambiar o reestablecer la flora intestinal.

Proteínas

Ingredientes de los alimentos compuestos de aminoácidos. Están conformadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, a veces, otros átomos, en una configuración específica. Las proteínas contienen la forma de nitrógeno más usada por el cuerpo humano.

Proteínas incompletas (de bajo valor biológico)

Proteínas alimentarias que carecen de amplias cantidades de uno o más de los aminoácidos esenciales necesarios para cubrir las necesidades del ser humano. Se encuentran en el grupo de las proteínas de las leguminosas (frijol, garbanzo, lenteja, haba, etc.). Se denominan también proteínas de menor calidad porque no cubren las necesidades esenciales de aminoácidos para el ser humano.

Proteínas completas

Proteínas que contienen amplias cantidades de los nueve aminoácidos esenciales. Se les denomina también proteínas de gran calidad o alto valor biológico y se encuentran dentro del grupo de proteínas de origen animal (carne de pollo, res, pescado, cerdo y sus derivados, leche, huevo, etc.).

Sacarina edulcorante

Edulcorante alternativo que no aporta energía al cuerpo. Es 300 veces más dulce que la sucrosa (azúcar de mesa).

Sucrosa

Fructosa unida a glucosa. Es el azúcar de mesa.

Preobesidad

Exceso de peso en relación con la estatura. Se diagnostica la condición de preobesidad cuando el índice de masa corporal (relación de peso entre la estatura) arroja valores entre 25 y 29.9. Actualmente se otorga importancia al porcentaje de grasa, no sólo al peso, ya que la grasa acumulada en exceso alrededor de la cintura puede provocar diferentes enfermedades. La preobesidad es un factor de riesgo para diabetes mellitus, hipertensión y accidentes cerebrovasculares, entre otras enfermedades.

Tejido graso

Los tejidos son grupos de células concebidas para realizar una función específica. El tejido graso contiene células que acumulan lípidos (grasas) en su citoplasma. El tejido graso o adiposo es el conjunto de células que desempeñan, entre otras, funciones mecánicas y de protección para los órganos internos, funciones metabólicas para generar grasa en el organismo y funciones asociadas con la producción de diferentes hormonas llamadas citoquinas, que interactúan en diferentes partes del cuerpo. El tejido graso contiene un tejido adiposo pardo (grasa parda marrón o multicelular) y un tejido adiposo blanco (grasa blanca unicelular).

Tejido graso pardo, grasa abdominal o grasa visceral

Este tipo de tejido es más abundante en el feto y en los primeros meses de vida, y su función es la de producir calor. Los lípidos se acumulan en el citoplasma en forma de gotas de tamaño mediano, generalmente rodeadas de mitocondrias, y el núcleo tiene una localización menos excéntrica que en el tejido unicelular. En el citoplasma hay una gran cantidad de mitocondrias, a las que obedece su color marrón. Las células se disponen alrededor de los vasos sanguíneos, y dado que las mitocondrias carecen del aparato celular para transformar en ATP la energía liberada por la oxidación de los ácidos grasos, dicha energía se transfiere en forma de calor a la sangre.

Triglicéridos (triacilgliceroles)

Son lípidos formados por tres cadenas de ácidos grasos esterificados con una molécula de fosfato de glicerol.

Vitaminas

Compuestos que se necesitan en cantidades muy pequeñas en la alimentación para regular y mantener reacciones químicas en el cuerpo. Su ausencia en la dieta ocasiona diferentes enfermedades que se curan con la reintroducción a tiempo de la vitamina en cuestión.

Vitamina A

Es una vitamina liposoluble que se encuentra en estado natural como retinol en los productos de origen animal. El betacaroteno o vitamina A "vegetal" es en realidad un caroteno que el hígado humano transforma en vitamina. El betacaroteno que se encuentra en frutas y hortalizas de colores vivos suele considerarse inocuo. Las fuentes recomendadas de retinol son el hígado, los aceites de hígado de pescado, el queso y la mantequilla. Las fuentes para la obtención de betacarotenos son las zanahorias, los albaricoques, el melón, el perejil, las espinacas, y la col rizada.

Vitamina B1

Se conoce también con el nombre de tiamina. Es hidrosoluble, por lo que no se almacena en el organismo. Pertenece al complejo B y imprescindible para el funcionamiento del tejido nervioso. Se destruye fácilmente en contacto con el aire, el agua, la cafeína, el alcohol, los estrógenos y los aditivos de los alimentos. Se encuentra en alimentos como la levadura en polvo, los alimentos integrales, la avena, el cerdo, las verduras y hortalizas, la leche y el azúcar morena.

Vitamina B2

La vitamina B2 o riboflavina es hidrosoluble y se absorbe fácilmente en el organismo. Es mucho más estable que la tiamina, aunque puede destruirse por un exceso de zinc, los antibióticos, los estrógenos, la cafeína y el alcohol. También se inactiva con la luz solar. Es por esta razón que los envases de la leche se fabrican con materiales opacos. Las fuentes recomendadas para su obtención son la leche, el hígado, el huevo, la carne, las hortalizas de hoja verde, la levadura, el pescado y los alimentos integrales.

Vitamina B3

Se conoce también como niacina. Es una vitamina hidrosoluble esencial para el funcionamiento cerebral normal. Muchos casos de esquizofrenia y depresión se han asociado con la carencia de niacina. Las mujeres en edad fértil suelen necesitar un aporte mayor, ya que los estrógenos inhiben la transformación del triptófano en vitamina B3. Cuando hay avitaminosis B, la producción de niacina a partir del triptófano tampoco se lleva a cabo. Las fuentes recomendadas para su obtención son el hígado, la carne magra, los alimentos integrales, los cacahuates, el pescado, el huevo, el aguacate, las semillas de girasol y las ciruelas.

Vitamina B5

Se conoce con el nombre de ácido pantoténico. Es una vitamina hidrosoluble que pertenece al complejo B. Se conoce como la “vitamina anti-estrés” porque actúa sobre la glándula suprarrenal. El enlatado y la elaboración de los alimentos reducen el aporte vitamínico. Se inactiva con la cafeína, los medicamentos sulfurados, los somníferos, los estrógenos y el alcohol. Las fuentes recomendadas para su obtención son la carne, los alimentos integrales, el salvado de trigo, el hígado, el huevo, los frutos secos, la levadura y las hortalizas verdes.

Vitamina B6

La vitamina B6 es hidrosoluble. El organismo elimina su exceso unas ocho horas después de haberla ingerido. Por esta razón, y también porque el 90% se destruye en la preparación de los alimentos, la carencia de vitamina B6 es bastante frecuente. Esta vitamina también se denomina piridoxina, piridoxinal y piridoxamina, todas ellas sustancias asociadas, si bien la piridoxina es la forma más utilizada de vitamina B6. Las fuentes recomendadas para su obtención son el aguacate, el plátano, el pescado, el salvado de trigo, el hígado, el melón, la col, la leche, el huevo y las semillas.

Vitamina B12

Se denomina también cobalamina. Pertenece al complejo B y se encuentra en productos de origen animal como la leche y el queso. Si bien el organismo necesita muy poca vitamina B12, ésta es de difícil absorción (hace falta calcio para su asimilación completa). Las carencias pueden provocar anemia. Al igual que la vitamina B1, favorece el sistema nervioso. Las fuentes recomendadas para su obtención son el hígado, la carne de vacuno, el queso, la leche, el riñón, el yogurt y el huevo.

Vitamina C

Es una de las vitaminas más importantes para el sistema inmunológico y la salud de los tejidos corporales. Por ser hidrosoluble, el organismo no la almacena en forma de reserva y su aporte en la dieta depende de su ingestión habitual en los alimentos. Se encuentra en su mejor forma en las frutas y hortalizas, que deberían consumirse frescas o crudas siempre que sea posible.

Vitamina D

El organismo produce vitamina D con la exposición a la luz solar. Dado que se trata de una vitamina liposoluble, se almacena en el organismo y los estados carenciales son poco frecuentes. Es necesaria para la absorción y el metabolismo de muchos minerales, especialmente de la vitamina A, así como para el crecimiento de los huesos y los dientes y el funcionamiento del riñón. Las fuentes recomendadas para su obtención son la leche y los productos lácteos (sobre todo mantequilla), los pescados grasos y los aceites de hígado de pescado.

Vitamina E

Es un antioxidante con numerosas indicaciones terapéuticas. Aun cuando se trata de una vitamina liposoluble, se almacena con menos eficacia que la otras vitaminas de este tipo y es muy vulnerable al momento de preparar los alimentos. Las fuentes recomendadas para su obtención son el germen de trigo, la soya, los aceites vegetales, el brócoli, las hortalizas de hojas verdes, el trigo integral, el huevo, la avena, las almendras, la mantequilla, los cacahuates, el aceite de girasol y las semillas.

Vitamina K

Es una importante vitamina liposoluble, si bien su carencia es poco frecuente. El organismo tiene pocas reservas de ésta, pero la flora intestinal la proporciona en cantidades suficientes. El yogurt, que estimula el crecimiento de la flora intestinal, es una buena fuente natural de vitamina K y puede prevenir los estados carenciales. Esta vitamina contribuye a la coagulación de la sangre, por lo que puede aplicarse para tratar la hemorragia nasal crónica. Algunas fuentes recomendadas para la obtención de la misma son el yogurt (con bacterias), la alfalfa, la yema de huevo, el brócoli, las coles de Bruselas, las hortalizas de hojas, el té verde, las algas laminarias, los alimentos integrales, el hígado, los tomates y los aceites de hígado de pescado.

Vitaminas hidrosolubles

Vitaminas que se disuelven en el agua. Las vitaminas B y C pertenecen a este grupo.

Vitaminas liposolubles

Vitaminas que se disuelven en sustancias como el éter y el benceno, pero que no lo hacen fácilmente en el agua. Las vitaminas A, D, E y K pertenecen a este grupo.

Zinc

Es uno de los oligoelementos más importantes ya que es fundamental para muchos procesos vitales, tales como la comunicación genética y la protección del sistema inmunológico. La aparición de manchas blancas en las uñas y algunas afecciones cutáneas, la esterilidad masculina y el acné juvenil indican con frecuencia carencias leves de este elemento. Se encuentra en alimentos como los champiñones, la carne, los frutos secos, las ostras, los huevos, los alimentos integrales y la levadura de cerveza.

CONSEJO DIRECTIVO

Marco Antonio Slim Domit

Presidente del Consejo Directivo

DIRECCIÓN GENERAL

Roberto Tapia Conyer

Director General

Leslie Carreón Valencia

Asistente de Dirección General

Víctor Eduardo Hernández Guzmán

Apoyo Logístico

DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN

Gloria Luz Saldaña Uranga

Directora de Comunicación

María Teresa de Mucha Mora

Coordinadora de Comunicación Educativa en Salud

Rubén de la Vega González

Gerente de Mercadotecnia Social

Juan Carlos Montiel Egremy

Gerente de Tecnologías de la Información
y Comunicación

Pedro Carrasco Campos

Diseño Web y Redes Sociales

Romina Raffta Quijano

Asistente de la Dirección de Comunicación

DIRECCIÓN DE INVERSIÓN SOCIAL

Ricardo Mújica Rosales

Director de Inversión Social

Regina Resa Trejo

Coordinadora de Relaciones Públicas

Deyanira Betlehem Martínez Bonilla

Gerente de Administración

Alicia Ángel Essain

Jessica Coca Navarrete

Fernando Rojas Estrella

Rocío Erika Rivera García

Gerente de Planeación

Gerente de Relaciones Públicas

Gerente de Inovaciones Tecnológicas

Asistente de la Dirección de Soluciones Operativas

DIRECCIÓN DE SOLUCIONES OPERATIVAS

Héctor Gallardo Rincón

Adrián Gabriel Delgado Lara

Eduardo Rodrigo Saucedo Martínez

Rocío Erika Rivera García

Director de Soluciones Operativas

Coordinador de Soluciones

Coordinador de Innovaciones

Asistente de la Dirección de Soluciones Operativas

DIRECCIÓN DE SOLUCIONES GLOBALES

Miguel Betancourt Cravioto

Irma Coria Soto

Renée Alejandra Salas Guerrero

Romina Raffta Quijano

Director de Soluciones Globales

Coordinadora de Evaluación

Coordinadora de Soluciones Globales

Asistente de la Dirección de Soluciones Globales

PROGRAMA DE TRASPLANTES

Rodolfo Rojas Rubí

Rocío de Santiago Ramírez

Coordinador de Trasplantes

Gerente de Trasplantes

Producción editorial

Instituto Carlos Slim de la Salud, A.C.

Responsable de Contenidos Científicos

Dr. Héctor Gallardo Rincón

Concepto, revisión y coordinación editorial

Mtra. María Teresa de Mucha Mora

Apoyo editorial

Juan Carlos Montiel Egremy

Formación, diseño gráfico e ilustración

Grupo Sicresa / DOMA Diseño, S.A. de C.V.

www.carlosslim.org

www.clikisalud.info



www.salud.carlosslim.org
www.clikisalud.info