

Índice

1. Introducción:	2
2. Sustratos energéticos	2
3. ¿Qué es la obesidad?	4
3.1. Complicaciones derivadas de la obesidad	4
Dislipemia	4
Hipertensión arterial	5
Enfermedades cardiovasculares	5
Enfermedades digestivas	5
Enfermedades respiratorias	6
Alteraciones óseas y articulares	6
Hiperuricemia	6
Neoplasias	6
Función reproductiva	7
Obesidad y mortalidad	7
3.2. Epidemiología de la obesidad:	7
3.3. ¿Cómo se calcula el grado de obesidad?	8
4. Factores causantes de la obesidad:	9
5. Tratamiento:	10
5.1. Dieta	11
5.1.1. Tipos de tratamiento dietético	11
5.1.2. Eficacia del tratamiento de VLCD:	12
5.2. El ejercicio físico	13
5.3. Cambios de los hábitos o conductas:	15
5.4. Otros tratamientos	17
5.4.1. Fármacos.	17
5.4.2. Cirugía bariátrica.	17
6. Conclusiones	18
7. Bibliografía:	19

1. Introducción:

La obesidad es y continuará siendo por bastante tiempo un problema cada vez más grave. Muchos autores, y pienso que acertadamente, la comparan con el tabaquismo ya que ambos son factores de riesgo para contraer enfermedades y tienen un grado de prevalencia importante. Sin embargo, mientras que del tabaquismo son de todos sabido (aunque quizás no asimilado) sus efectos nocivos para la salud, con la obesidad parece haber mucha más ignorancia de sus efectos perjudiciales para el bienestar y la gente la repele no tanto por motivos de salud sino más bien estéticos.

Es por este motivo que he creído oportuno realizar una revisión con profundidad sobre lo que la literatura aporta sobre esta enfermedad. Como se puede ver en primer lugar he pensado que sería bueno hacer una breve explicación sobre los distintos sustratos energéticos utilizados por el hombre ya que son los protagonistas principales de la obesidad cuando se desequilibra su ingestión respecto su utilización.

A continuación ya entro en materia analizando qué se entiende por obesidad, cuál es la situación actual, qué efectos tiene, etc. Es obligado pasar entonces a analizar qué provoca la obesidad. Como futuro profesional de la salud he creído también importante analizar cuáles son los tratamientos actuales para luchar contra la obesidad, su eficacia, etc.

2. Sustratos energéticos

La obesidad, como veremos más adelante, es una disfunción de la nutrición. Es por este motivo que pienso que puede ser oportuno hacer una breve descripción de los nutrientes que contienen las sustancias que ingerimos. Principalmente son hidratos de carbono, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua. Para el tema que nos ocupa los nutrientes realmente importantes son los tres primeros ya que son los que participan activamente en la obtención de energía por parte de nuestro organismo. Veámoslos con más detalle.

Hidratos de carbono (HC) o azúcares. Su función básica es proporcionar energía. En una dieta equilibrada el 50-60% de la energía total debe ser aportada por los HC. Entre éstos se distinguen dos grupos en función de la velocidad de absorción: los simples, que son de absorción rápida (ej. azúcar de mesa) y los compuestos, que son de absorción lenta (ej. legumbres).

Lípidos o grasas. Tienen múltiples funciones, entre las que destacan la formación de membranas celulares, la síntesis de hormonas o la de reserva energética para utilizarla

en momentos de escasez de energía. Existen dos tipos de grasas en función de su saturación:

Grasas saturadas: Se encuentran en la grasa de origen animal y en el aceite vegetal de palma y de coco. Es la grasa relacionada con el colesterol. Alimentos ricos en grasas saturadas son, principalmente, la mantequilla, la margarina, los productos de pastelería, las galletas, las vísceras, las carnes rojas, los huevos y el marisco.

Grasas insaturadas: Se encuentra en los alimentos de origen vegetal, a excepción del aceite de coco y palma mencionados anteriormente. En este grupo se incluyen los aceites de oliva, girasol, maíz, soja y pepita de uva. Estas grasas se caracterizan principalmente por no aumentar el colesterol e incluso algunos aceites, como el de oliva, mejoran el perfil lipídico.

Dentro del grupo de las grasas, las margarinas merecen mención aparte. Este alimento se fabrica mediante la mezcla de un aceite (maíz, girasol, etc.) con agua. El producto final es una grasa de consistencia sólida que, a pesar de estar elaborada con aceite vegetal, actúa como una grasa animal, ya que la adición de agua cambia la estructura química del aceite y éste se comporta como una grasa animal pudiendo aumentar los valores de colesterol.

Proteínas. Son los constituyentes más importantes del ser vivo. Se distinguen dos tipos:

Proteínas estructurales: son las que forman, principalmente, el músculo, colágeno, piel, cabello y uñas.

Proteínas con función metabólica y reguladora: en este grupo se encuentran las hormonas (tiroxina); las enzimas, intermediarios necesarios para que las reacciones químicas se produzcan; las gammaglobulinas, implicadas en los mecanismos de defensa; la albúmina, que es la proteína de transporte sanguínea más importante, y la hemoglobina.

Las fuentes más importantes son la carne, el pescado, los huevos, los cereales, las leguminosas y los frutos secos. La proteína más completa es la que proviene de origen animal, por lo que se aconseja que por lo menos el 50% de las proteínas consumidas sean de origen animal. En la práctica diaria se aconseja un aporte de 50-55 g de proteína en la mujer y de 65-70 g en el varón.

Vitaminas. Son sustancias orgánicas cuya función es hacer de intermediarios en distintas reacciones químicas y que el cuerpo humano es incapaz de sintetizar. Las vitaminas no aportan energía, por lo que no provocan un aumento de peso, por este motivo no las trataremos en este trabajo.

3. ¿Qué es la obesidad?

La obesidad es una enfermedad crónica, que se caracteriza por un exceso de grasa, que a su vez se traduce en un aumento de peso. La obesidad es el trastorno metabólico más frecuente de las sociedades desarrolladas.

Debe quedar muy claro que la obesidad es tan sólo un aumento de peso a causa de un exceso de tejido adiposo, ya que enfermedades como la insuficiencia cardíaca, renal o hepática, pueden ocasionar un aumento de peso a causa de la retención de agua que pueden provocar.

También debe tenerse en cuenta que existen algunas situaciones excepcionales en las que los sujetos, pese a tener un peso alto, no son obesos, como sucede en el caso de los culturistas, que presentan en realidad un desarrollo excesivo de la masa muscular.

Finalmente, no hay que olvidar que la cantidad de grasa normal varía según el sexo y la edad.

3.1. *Complicaciones derivadas de la obesidad*

Hemos dicho que la obesidad es una enfermedad. Debemos enumerar por tanto cuáles son sus efectos perniciosos. Entre ellos encontramos que la obesidad está relacionado con las siguientes patologías:

Diabetes mellitus (DM)

Según datos del tercer estudio nacional americano de salud y nutrición (NHANES III, en el que se estudió a casi 34.000 personas de 1988 a 1994), entre los nuevos casos de DM, el 67% tienen un IMC de 27 o más, y el 46%, superior a 30. Igualmente, diversos estudios relacionan el aumento de IMC con una mayor prevalencia de DM.

Estos datos avalan la tesis de que la obesidad es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de la DMNID (Diabetes Mellitus No Insulino Dependiente o de Diabetes de tipo II), hasta tal punto que el riesgo de diabetes aumenta paralelamente al incremento del IMC. Por contra, al disminuir el peso mejoran las cifras de glucemia y se optimiza el comportamiento de la insulina. Estos cambios muchas veces ya se producen con pérdidas moderadas de peso, que oscilan entre un 5 y un 10%.

Dislipemia

Las personas obesas tienden a presentar concentraciones altas de colesterol total, colesterol LDL (el denominado popularmente colesterol "malo") y triglicéridos, y

valores bajos de colesterol HDL (conocido como colesterol "bueno o protector"). Esta tendencia hace que aumente el riesgo de aterogénesis (formación de placas de ateroma, con el siguiente riesgo cardiovascular). Al disminuir de peso, los parámetros alterados tienden a normalizarse, descendiendo los triglicéridos y el colesterol LDL, y aumentando el colesterol HDL.

Hipertensión arterial

La obesidad constituye un factor de riesgo tanto para su aparición como para su progresión. Aproximadamente el 50% de los hipertensos son obesos. Algunos estudios han valorado como más efectiva la pérdida de peso que el mantenimiento de una dieta baja en sal.

Enfermedades cardiovasculares

La obesidad es un factor de riesgo cardiovascular en la medida en que se asocia a otros factores, como hipertensión arterial (riesgo de accidente cerebro-vascular o derrame cerebral), dislipemia, intolerancia a la glucosa y Diabetes Mellitus. Sin embargo, existen trabajos que la señalan como un predictor de riesgo cardiovascular, independiente de los otros factores tradicionales. Dicho incremento del riesgo se da incluso a niveles de sobrepeso considerados como insignificantes (aumento del 72% en el riesgo de enfermedad cardiovascular entre varones de mediana edad, con IMC entre 25-29, comparado con IMC menor de 23).

Mención aparte merece la distribución topográfica de la grasa, considerándose un factor de riesgo cardiovascular la distribución de predominio abdominal (en forma de manzana).

Todos estos factores pueden provocar la hipertrofia cardíaca con la consiguiente insuficiencia cardíaca. También se producen trastornos circulatorios periféricos (circulación arterial y venosa deficiente, formación de várices).

Enfermedades digestivas

Vesícula biliar: según el NHANES III, el riesgo de colecistectomía y de cálculos vesiculares aumenta en mujeres desde un 9.4% en el cuarto inferior de la distribución según IMC, hasta 25.5% en el cuarto superior. En hombres, la proporción pasa de 4.6% a 10.6% en las mismas poblaciones.

Hígado: La mayoría de las series asocian la presencia de obesidad a la esteatosis hepática no alcohólica (también se asocia a DM). Del 69 al 100% de los pacientes que presentan esta variante son obesos, con sobrepesos entre 10 y 40%. La historia natural es impredecible, aunque en algunos pacientes, la esteatosis hepática progresa a insuficiencia hepática y puede requerir trasplante.

Enfermedades respiratorias

Las personas con un exceso acentuado de peso movilizan menos los pulmones, con la consiguiente reducción del volumen pulmonar, con la producción del síndrome obesidad-hipoventilación.

Otra enfermedad relacionada con la obesidad es el síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS). Los pacientes afectados de este síndrome son roncadores importantes; mientras duermen sufren paradas respiratorias (apneas), y presentan hipersomnolia diurna, cefalea, falta de concentración e insuficiencia cardíaca. El riesgo de SAOS es crítico en pacientes con IMC superior a 30. Por otro lado, la obesidad puede interferir en la función pulmonar, debido a factores mecánicos.

Alteraciones óseas y articulares

Es lógico pensar que el exceso de peso provoca alteraciones sobre el sistema esquelético, ya que nuestro cuerpo no está diseñado para soportar sobrepesos importantes. La obesidad provoca una erosión constante sobre la articulación, que degenera con una mayor rapidez y que da como resultado final una artrosis, sobre todo intervertebral, de la rodilla, cadera y tobillo. De hecho las personas con IMC por encima de 30 tienen más riesgo de presentar artritis de rodilla, comparados con los de IMC entre 25 y 30. En el niño en edad de crecimiento la obesidad puede producir deformidades sobre los huesos.

El aspecto positivo de la obesidad es que protege a la mujer de la osteoporosis.

Hiperuricemia

La obesidad se relaciona con un aumento de ácido úrico y éste, a su vez, puede provocar ataques de gota.

Neoplasias

La obesidad se asocia a una mayor mortalidad por cáncer de próstata y colorrectal en varones, mientras que en las mujeres la mortalidad se eleva en el cáncer de útero, ovario, endometrio, mama y vesícula biliar.

Se han estimado que un 34 a 56% de los casos de neoplasia de endometrio se asocian a obesidad (IMC mayor de 29), aunque existen discrepancias entre los autores con respecto a este punto.

Función reproductiva

Es frecuente encontrar alteraciones menstruales en mujeres obesas, presumiblemente secundarias a la acción de la insulina sobre el estroma ovárico. Asimismo, se ha descrito asociación entre obesidad, infertilidad, diabetes gestacional y alteraciones del tubo neural en los hijos de madres obesas.

Obesidad y mortalidad

Los pacientes con IMC superior a 30 pueden tener un riesgo entre el 50 y 100% superior de muerte, comparados con sujetos con IMC entre 20 y 25. El riesgo asociado tiende a disminuir con la edad. Igualmente, se ha observado que pacientes sin sobrepeso, pero que no hacían deporte, tenían más riesgo de mortalidad que otros pacientes en forma, pero con IMC superior a 27.8. Los pacientes del primer grupo tenían más riesgo de enfermedad cerebrovascular.

La enumeración de todas estas complicaciones debe hacernos ver el peligro que encierra la obesidad para el paciente.

3.2. Epidemiología de la obesidad:

Una vez vistos los peligros de la enfermedad debemos preguntarnos por su prevalencia en la población. Actualmente en España se dispone de datos epidemiológicos sobre la prevalencia de la obesidad a través de diferentes estudios realizados en las Comunidades Autónomas (CCAA) del País Vasco, Madrid, Valencia y Cataluña. Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes:

La prevalencia de la obesidad (IMC > 30) es del 13,4%, siendo en varones del 11,5% y del 15,2% en mujeres. El sobrepeso afecta al 19,3% de la población, y se distribuye en un 23,3% en varones y en un 15,3% en mujeres. El 41,9% de la población mantiene un peso normal.

La prevalencia de la obesidad aumenta progresivamente con la edad. A menor nivel socioeconómico y cultural, la prevalencia de la obesidad es superior. Esta prevalencia es mayor en las pequeñas poblaciones y en el entorno rural que en las grandes ciudades. España tiene un índice de obesidad inferior a países como los EE.UU., Alemania, Polonia o Hungría, pero superior al de Australia, los Países Bajos, Suecia, Francia y Bélgica.

La situación en Estados Unidos es realmente alarmante ya que más de la mitad de los norteamericanos son obesos o tienen sobrepeso. La guía del NIH americano (1998) define sobrepeso para un IMC entre 25 y 29.9, y obesidad por encima de 30. Según esta categoría, aproximadamente el 25% de las mujeres y el 20% de los hombres norteamericanos son obesos. La prevalencia de obesidad ha aumentado un 50% en los últimos 10 a 15 años (de 14.5 a 22.5%).

La obesidad infantil es un creciente problema de salud en los países occidentales. En un estudio realizado en los EE.UU. entre los años 1973 y 1994 se ha demostrado un aumento progresivo de la obesidad entre los 5 y 14 años, en un porcentaje que ha pasado de un 15% de obesos en 1973 a más de un 30% en 1994.

3.3. ¿Cómo se calcula el grado de obesidad?

Se emplean varios métodos para clasificar la obesidad, entre ellos los más utilizados son el índice de masa corporal (IMC) y la distribución de grasa corporal.

El cálculo del IMC es muy sencillo, basta con aplicar la siguiente fórmula:

IMC = peso (en kilogramos)/talla (en metros al cuadrado)

Por ejemplo, en una persona de 60 kg y 1,7 m de altura su IMC = $60/(1,7)^2 = 60/2,89 = 20,7$ (normalidad).

La guía del NIH americano (1998) define sobrepeso para un IMC entre 25 y 29,9, y obesidad por encima de 30.

La distribución de la grasa posee una gran importancia a la hora de predecir las posibles complicaciones derivadas de la obesidad. El cociente cintura/cadera es una determinación muy sencilla y la más utilizada para valorar la distribución de la grasa. Se diferencian distintos tipos según el predominio de la grasa:

Obesidad androide o central o abdominal (en forma de manzana): el exceso de grasa se localiza preferentemente en la cara, el tórax y el abdomen. Este tipo de obesidad se asocia a un mayor riesgo de dislipemia, diabetes, enfermedad cardiovascular y de mortalidad en general.

Obesidad ginoide o periférica (en forma de pera): la grasa se acumula básicamente en la cadera y muslos. Este tipo de distribución se relaciona principalmente con problemas de retorno venoso en las extremidades inferiores (varices) y con artrosis de rodilla (gonartrosis).

Obesidad de distribución homogénea: es aquella en la que el exceso de grasa no predomina en ninguna zona del cuerpo.

Para saber delante qué tipo de obesidad nos encontramos hay que dividir el perímetro de la cintura por el perímetro de la cadera. En la mujer, cuando es superior a 0,9, y en el varón cuando es superior a 1, se considera obesidad de tipo androide.

4. Factores causantes de la obesidad:

Lo primero que debemos cuestionarnos ante la obesidad es cuál es su factor causante. Aunque la genética cada vez permite explicar muchas enfermedades este no es el caso de la obesidad ya que nuestros genes no pueden haber cambiado tanto durante las dos últimas décadas como para explicar el grado de prevalencia actual de la obesidad¹. Sin embargo, el factor genético será sumamente importante para determinar de qué diferente forma responderán los individuos dentro de un entorno determinado. Esto es muy patente dentro de los matrimonios o la vida en comunidad donde los individuos conviven en un mismo entorno pero que no todos responden del mismo modo. Entre los artículos que he leído para realizar este trabajo he encontrado una cita que pienso que resume a la perfección esta idea: “Expresado simplemente, nuestros genes nos permiten llegar a ser obesos; el entorno determina si nosotros somos obesos”².

El mismo autor (Roland L. Weinsier) nos señala cuál es el factor causante de la actual epidemia de la obesidad que estamos viviendo en nuestros días: la reducción del ejercicio físico. Se basa para realizar esta afirmación en el hecho de que según un estudio americano, el 60% de los adultos americanos reconocen que no son regularmente activos mientras que hasta un 25% reconoce ser totalmente inactivo³. Algunos de los factores causantes de este grado de inactividad es la reducción de la necesidad de actividad en la vida diaria (mejoras de los medios de transporte, de la tecnología utilizada en el trabajo, la televisión, juegos electrónicos, ordenadores,...). También es preocupante en los EUA, por suerte en España todavía no se ha producido este fenómeno, la supresión de la educación física como asignatura en las escuelas, hecho que ha provocado que los niños no aprendan a divertirse practicando deportes ni conozcan los efectos gratificantes derivados de la actividad física⁴.

Así mismo, la obesidad comporta un aumento de la inactividad física como consecuencia fisiológica. Por ejemplo se incrementa la proporción de fibras musculares rápidas o de tipo IIB (realizan principalmente oxidación anaeróbica y por tanto utilizan glúcidos principalmente y no lípidos). Además el ejercicio supone un estrés más importante en una persona obesa ya que debe mover más masa corporal y por tanto se agota más fácilmente provocando agudizando aún más la inactividad física.

1 Cfr. HILL, James O.; PETERS, John C.: “Environmental Contributions to the Obesity Epidemic”. *Science*. Volumen 280 (5368), Mayo 1998, 1371-1374.

2 Traducción al castellano de la cita textual: “Simply put, our genes permit us to become obese; the environment determines if we become obese” del artículo WEINSIER, Roland L.; HUNTER, Gary R.; HEINI, Adrian; GORAN, Michael, SELL, Susan: “The etiology of obesity: relative contribution of metabolic factors, diet and physical activity”. **The American Journal of Medicine**. Volumen 105 (2), Agosto 1998, 145-150.

3 Cifras como ahora 25% de la población sedentaria, 53% activos pero no suficientemente para obtener efectos beneficiosos del ejercicio para la salud y un 22% suficientemente activos como para poder obtener beneficios de su actividad física. Son como vemos muy similares a las de este estudio aunque surgen de otro estudio: cfr. ANDERSEN, Ross E.; BLAIR, Steven N.; CHESKIN, Lawrence J.; BARLETT, Susan: “Encouraging patients to become more physically active: the physician’s role”. **Annals of Internal Medicine**. Volumen 127 (5), Septiembre 1997, 395-400.

4 Cfr. HILL, James O.; PETERS, John C.: “Environmental Contributions to the Obesity Epidemic”. *Science*. Volumen 280 (5368), Mayo 1998, 1371-1374.

Pero, ¿qué papel juega la dieta en este aumento de la prevalencia de la obesidad? Roland L. Weinsier considera que la dieta no es la causante del incremento de obesidad ya que, si fuera así, sería de esperar que hubiera aumentado la proporción de contenido graso de la dieta. Sin embargo, el autor basándose en los datos proporcionados por el USDA Nationwide Food Consumption Survey, nos indica que el contenido graso de la dieta de los EUA ha disminuido del 41% al 37% entre 1977 a 1988. Así mismo, el balance total de energía ingerida ha disminuido un 3% en mujeres y un 6% en hombres. Así pues, debemos decantarnos en afirmar que la causa principal es la disminución del ejercicio físico (y por tanto una disminución del gasto energético), acompañado de un aporte energético similar al de épocas con más gasto, hecho que provoca un balance calórico positivo (se almacena energía).

5. Tratamiento:

Todavía hay muchos interrogantes por resolver. No existe un tratamiento único para la obesidad; este dato es un reflejo de la dificultad que entraña la resolución del cuadro. Se sabe que no todas las personas responden de igual forma a un tratamiento y, aún más, que un paciente también puede responder de forma distinta a un mismo tratamiento realizado en distintos tiempos. Cualquier actuación terapéutica tiene que ser multidisciplinaria. El objetivo que se persigue es mejorar la salud del paciente reduciendo los riesgos secundarios. Muchas veces el objetivo será corregir las alteraciones metabólicas, aunque la reducción de peso sea moderada y oscile entre un 5 y un 10%. Aunque los índices de prevalencia de la obesidad sean tan desalentadores, no debemos tampoco dejarnos llevar por cierto pesimismo ante el problema ya que, por ejemplo en los USA, el 25% de los hombres y el 39% de las mujeres están intentando perder peso⁵, hecho que nos indica el alto nivel de concienciación existente en ese país al riesgo de padecer los efectos nefastos de la obesidad (aunque también, por desgracia, muchas veces también influyen efectos estéticos que pueden llegar a producir trastornos aún peores como puede ser la anorexia).

La lucha contra la obesidad es un reto realmente ambicioso dada su gran extensión y penetración dentro de la sociedad. Sin embargo, no debemos dejarnos desanimar ante las dificultades ya que también en 1960 la lucha contra el tabaquismo parecía una tarea inalcanzable, sin embargo, hoy en día en ya se pueden ver los frutos de tantos esfuerzos, aunque evidentemente la batalla aún no está ganada.

Los principales campos de acción son: la dieta, el ejercicio físico, modificación de hábitos. Sin embargo, estos no son los únicos por este motivo también trataremos, aunque brevemente otras metodologías que hoy en día se están utilizando. Veámoslos ahora más detalladamente.

⁵ Cfr. HYMAN, Frederick N.; SEMPOS, Elena; SALTSMAN, Joyce; GLINSMANN, Walter H.: "National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Evidence for Success of Caloric Restriction in Weight Loss and Control: Summary of Data from Industry". **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 681-687.

5.1. Dieta

Aunque la grasa puede participar en otras funciones como la termoregulación o la amortiguación de golpes su función por excelencia es la de almacenamiento energético. Quizás el hecho de que el ácido graso sea una molécula de gran energía (9 kcal/gr) y que además se pueda acumular sin necesidad de acumular también agua por su naturaleza hidrofóbica ha contribuido a que la naturaleza los haya seleccionado como el método más eficaz para almacenar energía en forma orgánica.

Así, pues, un aumento de ácidos grasos se puede traducir como un aumento de energía almacenada. Este hecho es la base en la que nos apoyamos para afirmar que la dieta tiene una función muy importante para la regulación de la obesidad (incremento no fisiológico de grasas en el organismo).

El balance energético de un organismo se calcula como: Energía que entra menos la Energía que sale es igual a la Energía que se almacena. Así, pues, de una forma bastante intuitiva cualquiera puede deducir que si disminuimos la energía que entra al sistema (control de la dieta) y aumentamos la energía que se gasta (ejercicio físico), podremos reducir la energía almacenada una vez el balance global sea negativo.

También hay que tener en cuenta el concepto de balance de un nutriente. Este se caracteriza por la ingestión del nutriente menos el gasto del nutriente. Así, pues, principalmente hablaremos del balance de glúcidos, proteínas y lípidos. Tanto el balance de glúcidos como el de proteínas es habitualmente equilibrado ya que los dos son rápidamente metabolizados tras la ingestión para obtener energía o producir nuevas moléculas. Sin embargo, esto no ocurre con los lípidos, ya que estos vienen a suplir la falta de energía que no proporcionan los dos anteriores nutrientes. Así, por ejemplo, la eficiencia de almacenamiento de la grasa ingerida es del 95%. Por tanto, la dieta debe controlar especialmente el aporte de lípidos. En los USA, la dieta de los adultos americanos estándar contiene entre un 35-45% de Kcal en lípidos, proporción suficiente para provocar un balance lipídico positivo a causa del bajo grado de oxidación de grasas, además de provocar un exceso de aporte energético para el balance global comparado con dietas ricas en proteínas y glúcidos⁶.

Ya hemos visto que realmente la dieta tiene una importancia capital para la pérdida de peso (disminución de grasa corporal), pero: ¿todos los tratamientos son igualmente eficaces? ¿qué condiciones debe tener una dieta hipocalórica?...

5.1.1. Tipos de tratamiento dietético

Nos hemos basado para realizar este apartado en un artículo realizado por la “Food and Drug Administration and the Office of the Secretary for Health” de los USA. Este

⁶ Cfr. HILL, James O.; DROUGAS, Holly; PETERS, John C: “National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Obesity Treatment: Can Diet Composition Play a Role?”. *Annals of Internal Medicine*. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 694-697.

estudio se realizó a partir de datos proporcionados anónimamente por diversas empresas dedicadas al tratamiento de la obesidad y a partir de ellos se realizó un estudio exhaustivo para poder evaluar su verdadera efectividad⁷. He intentado resumir los distintos tratamientos:

- **Sustitución de una comida:** consiste en dar un producto como sustituto de una comida. El producto que se estudió tenía 190 kcal (29% de proteínas, 67% de carbohidratos y 4% de grasa). Este tratamiento conseguía reducir la dieta total diaria a 1250 kcal. Sin embargo, no se consideró eficaz ya que: pobre porcentaje de continuidad del tratamiento y grupos no suficientemente grandes como para demostrar estadísticamente su efectividad.
- **Programas de pérdida de peso:** estos consistían en instrucción nutritiva individualizada que permitía realizar una dieta entre 1000-1800 kcal (60 % carbohidratos, 20 % proteínas y 20% grasas). No se pudo determinar la eficacia de este método porque algunos tratamientos no realizaron correctamente la toma de datos para el estudio estadístico y otros permitían al paciente reajustar su objetivo final mientras todavía duraba el tratamiento, hecho que no permitía hacer ningún estudio objetivo de la efectividad del tratamiento.
- **Programas dietéticos supervisados por médico:** este tratamiento es el conocido como VLCD (Very Low Calorie Diet). En un primer momento se realizaba con una dieta hipocalórica de 420 kcal/día. Sin embargo, en 1989 un estudio de Kanders et al, demostró que una dieta de 800 kcal/día tenía los mismos efectos adelgazantes con la ventaja de tener un alto grado de seguimiento del programa. Esta dieta de 800 kcal/día está compuesta de 70 gr. de proteína, 100 gr. de carbohidratos y 13 gr. de grasa⁸. Además del control de la dieta estos programas se realizaban además con un aumento del ejercicio físico y una modificación de los hábitos de conducta. Los estudios estadísticos estaban bien realizados y aportaron resultados significativos de mejora de las enfermedades asociadas a la obesidad en los pacientes que siguieron el tratamiento. Así, pues, este el tratamiento que más eficacia ha demostrado hasta el momento.

5.1.2. Eficacia del tratamiento de VLCD:

Hemos visto que la dieta hipocalórica se ha demostrado como el método más efectivo para la reducción de peso. Sin embargo debemos tener en cuenta ciertas consideraciones para aumentar su eficacia.

⁷ Cfr. Cfr. HYMAN, Frederick N.; SEMPOS, Elena; SALTSMAN, Joyce; GLINSMANN, Walter H.: "National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Evidence for Success of Caloric Restriction in Weight Loss and Control: Summary of Data from Industry". *Annals of Internal Medicine*. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 681-687.

⁸ Además también se subministraban entre el 100-150% de la cantidad diaria recomendada por los USA de vitaminas y minerales. El porcentaje de nutrientes corresponde a: 35% proteínas, 50% carbohidratos, 15% lípidos.

En primer lugar, debemos darnos cuenta que una misma dieta (es decir, de por ejemplo 800 kcal/día) producirá más o menos pérdida de peso a la semana dependiendo de la constitución del paciente. Es decir, una mujer baja no perderá el mismo peso con la misma dieta que una mujer alta y forzada⁹. Por tanto, deberemos tenerlo en cuenta para los cálculos estadísticos (para calcular la efectividad del tratamiento en general), como también para informar al paciente y evitar posibles desánimos a causa de una pérdida inferior a la esperada.

También debemos asegurarnos que el paciente realmente siga el tratamiento y sólo coma lo que nosotros le permitimos. Este hecho es el que era un inconveniente con una dieta de 420 kcal/día ya que los pacientes tenían mucha hambre y muy pronto dejaban de seguir la prescripción.

También es importante que el paciente se sienta apoyado. Por este motivo no es suficiente hacer una visita cada tres meses, ya que el paciente acaba desanimándose antes de tiempo. Por este motivo es bueno hacer visitas frecuentes al médico (una vez a la semana) y al mismo tiempo hacer un autoregistro de los hábitos alimenticios, de ejercicio físico así como de sus reacciones emocionales ante su peso cada día para facilitar un mayor seguimiento del tratamiento¹⁰.

La VLCD de 800 kcal/día proporciona pérdidas de peso de 1,5-2 kg en mujeres y de 2-2,5 kg en hombres por semana. Se ha demostrado que cuando la VLCD es líquida los resultados son mucho mejores que cuando la dieta es proporcionada por alimentos sólidos. Esto se debe principalmente a la mayor sensación de saciedad provocada por la consumición de alimentos líquidos facilitando así una mayor adherencia a la VLCD. Así por ejemplo, en un estudio realizado a 407 mujeres, estas perdieron una media de 19,2 kg. en 12 semanas con un seguimiento del tratamiento del 80%¹¹.

Todos estos resultados son realmente alentadores sin embargo, hay que tener en cuenta que una vez se deja de realizar la VLCD poco a poco se va recuperando el peso perdido hasta llegar a la situación inicial al cabo de 2-3 años. Es por este motivo que es muy importante potenciar a la vez el aumento de ejercicio físico y la modificación de la conducta para mantener estos resultados.

5.2. El ejercicio físico

Hemos hablado antes del balance energético. Hasta ahora nos hemos preocupado principalmente de la energía ingerida, ahora nos toca hablar del control del gasto energético, es decir, la energía que perdemos.

⁹ Esto puede deducirse del hecho que dos mujeres sometidas a una dieta de 1000 kcal/día, una de las cuales sea baja (con un gasto de 1500 kcal/día) comparada con una alta y forzada (gasto de 2500 kcal/día) la primera sólo perderá 0,5 kg por semana, mientras que la segunda perderá 1,4 kg durante el mismo periodo de tiempo.

¹⁰ De esto trataremos más profundamente en el capítulo de modificación de hábitos.

¹¹ Cfr. WADDEN, Thomas A.: "National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Treatment of Obesity by Moderate and Severe Caloric Restriction: Results of Clinical Research Trials". *Annals of Internal Medicine*. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 688-693.

Principalmente, la energía perdida se puede dividir en: energía del metabolismo basal (representa el 60% del total en un individuo sedentario), la energía gastada a causa de la actividad física (depende del grado de actividad realizada por el individuo) y la energía de termogenesis (o también llamada energía postprandial, que consiste en la energía gastada en la digestión, absorción, conversión y almacenamiento de los nutrientes ingeridos, representa el 6-10% de la energía gastada)¹². El ejercicio físico se define como “cualquier movimiento del cuerpo producido por los músculos esqueléticos que comporta un gasto energético”¹³.

Personalmente pienso que la pérdida producida por el ejercicio físico nunca puede llegar a ser tan importante como para poder proporcionar a un obeso un peso ideal ya que el esfuerzo físico necesario para poder perder 20 kg de lípidos, supondría un ejercicio equivalente a realizar 213 partidos de fútbol de 1 hora o una caminata de 1 hora cada día durante un año y tres cuartos¹⁴. Evidentemente haciendo este ejercicio los perdería, pero el paciente busca una reducción del peso rápida y que sea claramente percibida por el paciente.

Es por este motivo que creo más idóneo la VLCD como método principal para la pérdida de peso y el ejercicio físico como método de mantenimiento de esta pérdida. Así lo demuestran los estudios en los que se observa que personas que sólo siguen la VLCD al cabo de 1-2 años han recuperado casi totalmente el peso que habían perdido, sin embargo, pacientes que siguieron la misma VLCD y que además realizaron ejercicio físico y que lo mantuvieron después del tratamiento de la dieta hipocalórica su peso no volvió hasta los niveles basales hasta al cabo de 5 años. También existe un caso en el que los pacientes seguían un programa de aeróbic supervisado y que a los 3 años aún mantenían la pérdida de peso, aunque este hecho no sea quizás extrapolable a la población en general ya que se trataba de un grupo de hombres policías¹⁵.

Además de influir el ejercicio físico en la pérdida de energía también participa de una forma menos evidente en la regulación del peso ya que el ejercicio provoca a causa de

¹² Cfr. HILL, James O.; DROUGAS, Holly; PETERS, John C: “National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Obesity Treatment: Can Diet Composition Play a Role?”. **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 694-697.

¹³ Cfr. CASPERSEN, CJ; POWELL, KE; CHRISTENSON, GM: “Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research”. **Public Health Rep**. 1985;100:126-31.

¹⁴ Los cálculos son los siguientes: 20 kg de sobrepeso son equivalentes a 20000 gr. de tejido adiposo que multiplicado por 7,7 kcal/gr hacen un total de 154000 kcal almacenadas. Un partido de futbol es catalogado como ejercicio pesado (gasto de 12 kcal/minuto). Los partidos de aficionados suelen ser de 1 hora aproximadamente. Si hacemos las divisiones correspondientes nos dan 213 partidos, que, suponiendo que nuestro paciente jugará cada día (algo realmente encomiable) al cabo de 213 días (30 semanas aprox.) habría igualado las pérdidas de 12 semanas. Si el ejercicio es aún de menor intensidad como puede ser andar a paso ligero (4 kcal/minuto), el resultado es que debería andar durante 641 días 1 hora, es decir, un año y tres cuartos para igualar las pérdidas de 12 semanas. Los datos de gastos calóricos de los ejercicios han sido extraídos del libro de Bioquímica de Mc.Gilver (Apuntes de Estructura y función del Aparato Locomotor). El Harrison (Principios de Medicina Interna), aporta unos datos similares: 5 kcal/minuto por andar a 5 km/h y 19 kcal/min por correr (en un partido de futbol no todo el rato se esta corriendo, por tanto podemos suponer que son 12 kcal/min de media).

¹⁵ Cfr. WADDEN, Thomas A.: “National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Treatment of Obesity by Moderate and Severe Caloric Restriction: Results of Clinical Research Trials”. **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 688-693. Nótese por tanto, que se mantiene la pérdida de peso más tiempo, pero que al final acaba volviéndose al peso inicial, hecho que nos demuestra que el punto crítico para la pérdida de peso para tratar la obesidad se encuentra en el control de la dieta y no tanto en un ejercicio físico realmente agotador.

un proceso hormonal una disminución de la sensación de hambre, hecho que disminuye de forma espontánea la cantidad de calorías ingeridas. Además, toda la información adquirida a través de los autoinformes nos permiten poder ayudar al paciente a realizar el control situacional.

El ejercicio físico cotidiano como puede ser subir por las escaleras en vez de por el ascensor, ir a hacer la compra, ir al trabajo andando, ... es quizás el que mejor va para el paciente de obesidad. Además es importante que si se realiza un ejercicio como ir a andar durante una hora es bueno ir acompañado para evitar el aburrimiento y el cese del ejercicio además de ser un factor estimulante.

El médico tiene una especial influencia en el paciente como indica el hecho de que por ejemplo el 80% de los americanos citan a su médico como su primera fuente de información sobre salud. Si tenemos en cuenta que cada paciente visita al médico una media de 2,7 veces al año, entenderemos fácilmente que no podemos dejar pasar esta oportunidad para influir en cambios de estilos de vida más saludables (como por ejemplo estimularlo a hacer más ejercicio). Sobre esta posibilidad ya se han realizado los primeros estudios y un 80% de los médicos relacionados con el PACE (Physician-Based Assessment and Counseling for Exercise) afirmaron que los pacientes se mostraron receptivos al consejo de mejorar su actividad. Más del 50% de los pacientes empezaron a ser más físicamente activos tras su intervención¹⁶. El mismo estudio aporta los resultados de una encuesta consistente en preguntar el grado de conformidad con la afirmación: "Si mi médico me aconsejara hacer ejercicio, yo seguiría su consejo". El 35% afirmó estar muy de acuerdo, el 58% de acuerdo y solo un 7% en desacuerdo y un 1% muy desacuerdo. Estos resultados deben animar a los médicos ha aconsejar siempre un incremento de la actividad física en todos sus pacientes ya que siempre es beneficiosos. Actualmente está médicamente reconocido que una actividad de intensidad moderada proporciona beneficios saludables. Para la mayoría de las personas sedentarias esta actividad equivale a 3-4 millas por hora de paseo (6,8-5,1 km/h). Este ejercicio si es interrumpido también tiene efectos beneficiosos, por ejemplo un ejercicio de 30 minutos al día tiene los mismo efectos que hacer 10 minutos de ejercicio tres veces al día¹⁷.

5.3. Cambios de los hábitos o conductas:

Básicamente este apartado corresponde al componente psicológico de cualquier tratamiento médico. Además, en el tratamiento de la obesidad es realmente central esta

¹⁶ Cfr. ANDERSEN, Ross E.; BLAIR, Steven N.; CHESKIN, Lawrence J.; BARLETT, Susan: "Encouraging patients to become more physically active: the physician's role". **Annals of Internal Medicine**. Volumen 127 (5), Septiembre 1997, 395-400.

¹⁷ Cfr.: DEBUSK, RF; STENESTRAND, U; SHEEHAN, M; HASKELL, WL. "Training effects of long versus short bouts of exercise in healthy subjects". **Am J Cardiol**. 1990;65:1010-3. Y también el artículo: BLAIR, SN: "Living with Exercise". Dallas: **American Health Publishing**; 1991.

parte del tratamiento ya que esta enfermedad tiene carácter crónico y por tanto, tratamientos de largo plazo son necesarios¹⁸.

De forma muy simplista podríamos decir que la obesidad es consecuencia de una falta de ejercicio o un exceso de ingestión (aunque ya hemos visto que el factor causante principal es el ejercicio físico). Es por este motivo que es importante conocer y hacer conocer al paciente los factores situacionales, la conducta, los pensamientos y sentimientos que ocurren antes, durante y después del ejercicio o de la ingesta.

Esta información suele ser recogida a través de un autoinforme, como puede ser la descripción del día típico, y además a través del autoregistro donde se anota la ingesta y el ejercicio realizado por el paciente. Sólo con anotar cada día la ingesta de comida los estudios demuestran que la ingesta de calorías ha disminuido¹⁹.

Así mismo, también es bueno ir adaptando al paciente a una nueva conducta progresivamente. Es decir, si por ejemplo en la modificación de la conducta de una persona obesa sedentaria le obligamos a realizar una marcha de 20 km el primer día, lo más probable es que el paciente nos mande a paseo ya que quedará hecho polvo y no percibirá ningún beneficio (más bien lo contrario ya que tendrá agujetas por todas partes). Así, pues, debemos hacer gradual el aumento de ejercicio para dar tiempo al aparato cardiocirculatorio y muscular a adaptarse poco a poco a un ejercicio más exigente. Lo mismo con la modificación de hábitos alimenticios, debemos ir prohibiendo ciertos alimentos poco a poco, realizar sólo tres comidas al día,... porque si no el paciente se va a “quemar”. El aumento gradual también debe tener en cuenta ciertas prioridades. Es decir, es mejor prohibir primero un exceso de lípidos que un exceso de glúcidos en la dieta. En esta línea encontramos el trabajo de Andersen et al, en el cual se nos indica que debemos establecer un objetivo pequeño y alcanzable al empezar con el paciente. Por ejemplo, después de establecer los niveles basales de actividad física, el primer paso será recomendar un aumento de los estilos de vida relacionados con el ejercicio. La prescripción deberá ser muy específica y realista (por ejemplo, caminar 5 manzanas y subir tres pisos más por la escalera cada día) y deberá ser realizada con el apoyo del paciente. Si se escribe la prescripción se facilita su seguimiento. Durante las siguientes visitas debemos preguntar al paciente si ha conseguido su objetivo. Con el tiempo, muchos pacientes se dan cuenta que lo que estaban haciendo para quedar bien con el médico también les resulta gratificante a ellos y esto refuerza el incremento de actividad física²⁰.

Se dice habitualmente que hay dos motivaciones para dejar la obesidad. El primero y quizás con más impacto social por desgracia es la pérdida de peso por motivos estéticos, es decir, complacer la vanidad del individuo (habitualmente, cuando el paciente no

¹⁸ Principalmente las ideas de este apartado han sido extraídas del artículo FOREYT, John P.; GOODRICK, G. Ken: “National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Evidence for Success of Behavior Modification in Weight Loss and Control”. **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 698-701.. Además han sido completadas con el manual de Psicología de segundo de medicina realizado por Wilma Penzo.

¹⁹ Este hecho es bastante intuitivo ya que una de las causas que provocan un incremento de la ingesta son las comidas entre horas, dada la gran facilidad existente hoy en día para poder obtener comida en cualquier momento. Cfr. HILL, James O.; PETERS, John C.: “Environmental Contributions to the Obesity Epidemic”. *Science*. Volumen 280 (5368), Mayo 1998, 1371-1374.

²⁰ Cfr. ANDERSEN, Ross E.; BLAIR, Steven N.; CHESKIN, Lawrence J.; BARLETT, Susan: “Encouraging patients to become more physically active: the physician’s role”. **Annals of Internal Medicine**. Volumen 127 (5), Septiembre 1997, 395-400.

observa pérdidas rápidas de peso se desanima y deja el tratamiento). El segundo motivo, que es el que realmente interesa a la medicina, son las mejoras de la salud y disminución de riesgo de padecer ciertas enfermedades relacionadas con la obesidad. Así, pues, hay que conocer cuál es la motivación inicial y poco a poco hacerle ver todos los aspectos positivos que se derivan del tratamiento para asegurarnos una mejor realización del tratamiento terapéutico.

5.4. Otros tratamientos

5.4.1. Fármacos.

Los tratamientos de los que se dispone actualmente pueden resumirse en dos grandes grupos: en primer lugar, los que actúan sobre el sistema nervioso central disminuyendo la sensación de hambre y aumentando el metabolismo basal. El representante de este grupo sería la sibutramina (Reductil®), que ya está comercializada en todo el continente americano, Alemania y Suiza. El segundo grupo estaría representado por el orlistat (Xenical®), que actúa inhibiendo la absorción de un 30% de las grasas ingeridas. Además, se cuenta con las fibras, que actúan mediante un ligero efecto saciante, pero que no pueden considerarse como un tratamiento de la obesidad. No obstante, no debe olvidarse que el tratamiento farmacológico es una ayuda, y que su uso racional puede, en algunos casos, ser de gran valor.

Sin embargo, tampoco están muy claros sus efectos positivos ya que por ejemplo con un medicamento consistente en el dexfenfluramina (un inhibidor de la serotonina) en un primer estudio dio resultados claramente positivos, pero al cabo de un tiempo Andersen et al. al repetir el mismo experimento no obtuvieron los mismos resultados optimistas. Así, pues, debe irse con cuidado al recetar medicamentos ya que todavía no están muy contrastados sus efectos beneficiosos y son necesarios nuevos estudios²¹.

5.4.2. Cirugía bariátrica.

Un paciente susceptible de cirugía bariátrica es aquel que tiene un sobrepeso de 45 kilos o más sobre el peso ideal, y aquel que tiene un índice de masa corporal mayor de 40. También son candidatos los que tienen un IMC mayor de 35, pero que sufren enfermedades asociadas más o menos graves que les pueden condicionar su vida.

Esta medida terapéutica se aplica ante el fracaso repetido a lo largo del tiempo de los tratamientos médico-dietéticos, posibilitando el abandono de la situación de riesgo vital

²¹ Cfr. WADDEN, Thomas A.: "National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Treatment of Obesity by Moderate and Severe Caloric Restriction: Results of Clinical Research Trials". *Annals of Internal Medicine*. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 688-693.

en la que se encuentran los pacientes con obesidad mórbida mediante la obtención de una reducción ponderal duradera. La cirugía no pretende tratar la causa de la obesidad sino modificar el funcionamiento del aparato digestivo para conseguir el objetivo de reducir entre un 50-70% el sobrepeso en dos años. Existen distintas técnicas:

- **Técnicas simples (restrictivas):** En ellas sólo se actúa sobre el estómago con el fin de reducir su volumen favoreciendo una saciedad precoz y duradera, lo que ayuda a modificar el comportamiento alimentario. Las técnicas más utilizadas son la banda gástrica ajustable y la gastroplastia vertical anillada.
- **Técnicas complejas (derivativas o malabsortivas):** Son técnicas más laboriosas, en las que se secciona y comunica el estómago al intestino restringiendo la ingesta y reduciendo la superficie intestinal en la que se absorben generando, por tanto, una disminución de la entrada de calorías. Las técnicas más empleadas son el bypass gástrico y las derivaciones bilio-pancreáticas.
- **Otros tratamientos:** La introducción de un globo en el estómago para ocupar parte de su volumen y así conseguir que la ingesta sea menor no ha dado los resultados esperados. Por otra parte, la fijación de los maxilares, para evitar que el paciente no pueda comer sólidos y su ingesta quede limitada a los líquidos es una técnica poco utilizada en nuestro medio, dado que sus resultados tampoco han sido satisfactorios.

6. Conclusiones

La obesidad es una enfermedad crónica, que se caracteriza por un exceso de grasa, que a su vez se traduce en un aumento de peso. Un incremento de peso sólo será consecuencia de la obesidad si está provocado por un almacenamiento de lípidos y no por un incremento de agua o músculo.

La prevalencia de la obesidad ($IMC > 30$) es del 13,4%, siendo en varones del 11,5% y del 15,2% en mujeres. El sobrepeso afecta al 19,3% de la población, y se distribuye en un 23,3% en varones y en un 15,3% en mujeres. El 41,9% de la población mantiene un peso normal. Estas cifras tienden a aumentar, hecho que debe hacer plantearnos un plan de choque contra esta enfermedad. Debemos enfrentarnos a la obesidad ya que es un factor de riesgo para padecer otras enfermedades graves.

La obesidad es causada principalmente por una disminución del ejercicio físico provocado por el sedentarismo cada vez más importante en nuestra sociedad. La genética en esta enfermedad sólo participa como facilitador o dificultador del proceso de ganar peso. La dieta también es importante, aunque no es la causa principal.

El tratamiento de la obesidad debe ser multidisciplinario ya que debe lucharse en la dieta, el ejercicio físico y los hábitos o conductas del paciente. Desde el punto de vista de la dieta, el mejor tratamiento consiste en la dieta hipocalórica (800 kcal/día) que es eficaz para llegar a reducir hasta 20 kg en 12 semanas. Para el mantenimiento de esta

pérdida de sobrepeso debe incrementarse el ejercicio físico, hecho que permitirá conservar las pérdidas de peso durante dos o tres años más además de mejorar la función cardiocirculatoria y la calidad de vida del paciente. También debe lucharse para conseguir que el paciente adquiera estilos de vida saludables como un autocontrol sobre la dieta y un incremento de actividad física, esto es realmente importante ya que la obesidad debe considerarse como una enfermedad crónica.

7. Bibliografía:

ANDERSEN, Ross E.; BLAIR, Steven N.; CHESKIN, Lawrence J.; BARLETT, Susan: "Encouraging patients to become more physically active: the physician's role". **Annals of Internal Medicine**. Volumen 127 (5), Septiembre 1997, 395-400.

FOREYT, John P.; GOODRICK, G. Ken: "National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Evidence for Success of Behavior Modification in Weight Loss and Control". **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 698-701.

GUYTON, Arthur C.: *Tratado de Fisiología Médica*. Editorial Interamericana Mc.Graw-Hill, Madrid⁴, 1995. Capítulo 84: Fisiología del deporte (pp. 982-991).

HARRISON, T. R et al: *Principios de Medicina Interna*. Editorial Mc. Graw-Hill, México⁶, 1986. Tomo I, Capítulo 79: Obesidad, pp. 608-617.

HILL, James O.; DROUGAS, Holly; PETERS, John C: "National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Obesity Treatment: Can Diet Composition Play a Role?". **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 694-697.

HILL, James O.; PETERS, John C.: "Environmental Contributions to the Obesity Epidemic". **Science**. Volumen 280 (5368), Mayo 1998, 1371-1374.

HYMAN, Frederick N.; SEMPOS, Elena; SALTSMAN, Joyce; GLINSMANN, Walter H.: "National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Evidence for Success of Caloric Restriction in Weight Loss and Control: Summary of Data from Industry". **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 681-687.

JONES, Norman L.; KILLIAN, Kieran J.: "Mechanisms of Disease: Exercise Limitation in Health and Disease". **The New England Journal of Medicine**. Volumen 343(9), Agosto de 2000, pp 632-641.

PENZO, Wilma: *Manual de Psicología Médica*. Edita Universitat de Barcelona, 1997.

WADDEN, Thomas A.: “National Institutes of Health Technology Assessment Conference: Treatment of Obesity by Moderate and Severe Caloric Restriction: Results of Clinical Research Trials”. **Annals of Internal Medicine**. Volumen 119 (7S) Suplemento, Octubre 1993, 688-693.

WEINSIER, Roland L.; HUNTER, Gary R.; HEINI, Adrian; GORAN, Michael, SELL, Susan: “The etiology of obesity: relative contribution of metabolic factors, diet and physical activity”. **The American Journal of Medicine**. Volume 105 (2), Agosto 1998, 145-150.