

Consideraciones bioenergéticas elementales acerca de la obesidad

José Luis Cevallos G. (1)

Por más que para algunos autores, la vida es considerada el quinto estado de la materia, además del gaseoso, líquido, sólido y plasma, considerando además, que desde el punto de vista físico, los sistemas vitales se oponen a la 2da. ley de la termodinámica, por ser la vida un estado antientrópico que lucha contra la dispersión energética, ésta sin embargo no se escapa a la 1ª ley de termodinámica o de la conservación de energía, que postula en palabras sencillas que "La energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma" (1).

Por otra parte, es sabido que el 60% de la masa corporal de los animales superiores está compuesta por agua, distribuida en los compartimientos intra y extracelulares y el conjunto de todas las células del cuerpo humano sano, que comprenden entre el 20% y 35% del peso corporal, tienen un contenido acuoso que alcanza un 89% del peso de dicho conjunto celular (2).

Si se toma a manera de referencia de entre los múltiples modelos de composición corporal existentes, aquel en que el líquido extracelular representa del 22% al 28% del peso corporal y el volumen plasmático un 4% de peso corporal. Restaría tan sólo considerar en este modelo de cuatro compartimientos corporales al esqueleto con 15% del peso corporal y como segundo y tercer componentes: 7% de tendones, ligamentos y el tejido conjuntivo. El cuarto restante estaría representado por el tejido adiposo con un 12% a 40% del peso corporal del individuo (3).

El tejido adiposo es el compartimiento más variable, y consta a su vez de tres subcompartimientos a) El adipocito con 3% del peso de dicho tejido, b) Los lípidos neutros contenidos en éstos, con el 85% y c) El agua extracelular que los rodea con 11%; por lo tanto es el tejido con menos contenido de agua de todo el organismo.

Al tejido adiposo se deben en gran parte las variaciones del peso corporal relacionados con la alimentación, sin por esto dejar de lado las variaciones en peso y volumen paralelos del tejido muscular, que acompañan a todo obeso por una parte, para poder sostener y desplazar eficientemente un peso creciente, y por la otra a la pérdida de este mismo tejido, muscular, cuando se pierde peso sobre la base de dietas mal balanceadas, pobres en proteínas (4).

En este artículo no se enfocan los aspectos relacionados con la etiopatogenia de la obesidad en general y de la morbosa en particular, con sus modelos genético, dietético y

neuroendocrino (3) y el papel de la recién descubierta leptina, péptido de 102 aminoácidos, de la familia de las citoquinas, producida por el adipocito exclusivamente, que le indica al cerebro la cantidad de grasa corporal existente en los depósitos; y que parece ser que una de sus acciones es la de disminuir el apetito a través de la reducción del neuropéptido, el cual por el contrario, es el inductor del apetito (5). Esto puede ser una de las causas de obesidad, la resistencia a la leptina en algunos órganos blanco.

El presente artículo se refiere en especial, al aumento progresivo de peso que experimentan la mayor parte de las personas en función de la edad, dentro de ciertos límites de tolerancia y a veces pasados éstos, sin que tengan antecedentes personales ni familiares en tal sentido, ni por supuesto causas funcionales u orgánicas bien definidas.

Sabido es que esta tendencia de aumento de peso en función de la edad es prácticamente universal y propio de la especie humana, como lo confirman múltiples estudios, hasta el punto que se considera este incremento de peso un hecho "normal" (5). Esto sucede a pesar de que tanto el hombre como la mujer tienden a ingerir menos calorías a medida que avanzan en edad, en el orden de 25% a 30% (de 3.000 a 2.000 calorías en el hombre y 2.200 a 1.500 en la mujer). Según lo demuestran diversos estudios (HANNES 1, LRC y USDA) (6,7).

Igualmente se ha demostrado que si una persona pesa igual a los 75 años, que cuando tenía 25, su tejido adiposo se ha incrementado alrededor de un 10% a expensas de la reducción de la masa celular magra.

En relación con el gasto energético de un organismo sano en 24 h, hay que recordar que alrededor del 60%-75% se aplica al gasto del metabolismo en general, el cual a su vez varía y depende de la masa magra, edad, sexo, función tiroidea, y recambio proteico (durante el crecimiento o el embarazo, este

1. Director del Laboratorio de Investigaciones Clínicas. Escuela de Medicina Luis Razetti Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

Solicitar copia a: José Luis Cevallos G. Apartado 3007, Caracas, 1010-A. Venezuela.

factor se eleva). Un 15% se gasta en termogénesis, dependiendo por su parte de la temperatura ambiente, la ingesta de alimentos, aspectos psicológicos, estrés, etc., por último está el gasto debido a la actividad física (8).

De allí que si planteamos una simple ecuación, donde el balance energético (BE), (equivalente o representado por el peso corporal), es el resultado de restar algebraicamente al aporte de energía (AE) diario por los alimentos, el consumo energético (CE): $BE = AE - CE$, el balance energético, como ya se ha analizado, variaría a expensas del tejido adiposo, en ambos sentidos: Incremento o decremento del mismo

Expresado en otros términos el cociente peso corporal tendríamos:

$$\text{Peso Corporal (PC)} = \frac{\text{Energía Ingerida (EI)}}{\text{Energía Consumida (EC)}} \times \text{Factor Metabólico (FM)}$$

A esta ecuación le agregamos el por nosotros llamado factor metabólico, que se refiere a los aspectos endógenos íntimos que regulan la mayor o menor "Eficiencia metabólica" del organismo, estando incluido en ella los aspectos genéticos, congénitos, neuroendocrinos, etc. de cada individuo en particular, y que para los efectos del planteamiento que sigue lo podríamos considerar como una tendencia constante, por un lapso razonablemente prolongado en cada individuo adulto -siempre que no coincida con el embarazo o la senectud-tendencia "constante", que influiría en el incremento de peso del sujeto.

Ahora bien en la ecuación anterior si el cociente resultante de la división entre la EI/EC es 1 y el FM se mantiene constante (K), el PC se mantendría igualmente K, pero si la EC varía, tendríamos variaciones en el PC en más o en menos de acuerdo con el Cuadro 1.

Cuadro 1

Energía Ingerida (EI)	Energía Consumida (EC)	X	Factor Metabólico (FM)	=	Peso Corporal (PC)
1	/ 1	x	1	=	1
1,5	/ 1	x	1	=	1,5
1	/ 0,5	x	1	=	2
1	/ 1,5	x	1	=	0,66

Variaciones relativas del Peso Corporal (PC), manteniendo el Factor Metabólico (FM) constante.

Si la EI variara y el resto permaneciera K, tendríamos variaciones señaladas en el Cuadro 2.

Analicemos de seguidas, que factores pueden hacer variar en el individuo el aspecto dietético (Energía Ingerida): Se tratan estos de una serie de factores de índole psicológico, cultural, social y hasta económico, como son los hábitos, la

personalidad, la conducta, el temperamento, las creencias, los gustos, los caprichos, los apetitos, las costumbres, la disciplina, las emociones, las angustias, las preocupaciones, las manías, el placer, la voluntad, la complacencia, la fortaleza, la debilidad, la ignorancia, el conocimiento, las tentaciones, los costos, entre otros.

Cuadro 2

Energía Ingerida (EI)	Energía Consumida (EC)	X	Factor Metabólico (FM)	=	Peso Corporal (PC)
0,5	/ 1	x	1	=	0,5
1,5	/ 1	x	1	=	1,5
2,0	/ 1	x	1	=	2

Variaciones relativas del Peso Corporal (PC), manteniendo el Factor Metabólico (FM) y la Energía Consumida (EC) constantes.

Todo lo cual se puede aplicar igualmente a la EC, pero aquí entra en juego con mas fuerza un factor ajeno al individuo, pero no a la sociedad postindustrial en la cual nos desenvolvemos y su inminente adelanto tecnológico.

He aquí el factor que deseo enfatizar: Si queremos conservar un Índice de Masa Corporal (IMC) dentro de los límites considerados como normales y saludables en la actualidad, ya sea que vivamos en un entorno citadino o uno rural -aun cuando más en el primero- debemos controlar por una parte la EI, a sabiendas que ésta debe disminuirse en calorías/día a medida que envejecemos; a la par de estar balanceadas dichas calorías como es harto sabido. Pero por la otra y esta es la parte más difícil e importante, debemos mantener un gasto calórico, una energía consumida EC diaria, acorde con la EI, para poder mantener balanceada la ecuación y constante el peso corporal.

¿Porque es esta parte tan difícil?, ¿Qué se opone a ello? Comparemos pues en busca de la respuesta adecuada, nuestra vida cotidiana actual, con la de nuestros abuelos, a manera de referencia cercana. Ellos se desplazaban caminando o a lomo de bestia, o usaban bicicleta y hasta llegaron a manejar automóviles de una rudeza extrema. Actualmente nosotros evitamos al máximo caminar, usamos ascensores o escaleras mecánicas, los automóviles modernos son "Ergonómicos, con dirección hidráulica, frenos de potencia y controles próximos al volante que evitan un mayor desplazamiento. Usaban en el hogar escobas, lavado a mano, batidoras de mano, etc., en la oficina, las calculadoras y máquinas de escribir eran manuales. No existían los teléfonos inalámbricos, ni celulares, ni los controles remotos de la TV, la podadora de grama era manual, al igual que los serruchos y seguetas y taladros en el taller, y pare de contar.

Toda esta energía "a tracción de sangre", se ha visto sustituida hoy por la energía eléctrica o la de los combustibles. Esto nos lleva a plantear el siguiente axioma. "Dime cuanto gastas en electricidad y combustible y te diré cuanta energía te ahorras y cuantas posibilidades de volverte obeso tienes".

La reacción no se ha hecho esperar, aun cuando es aun tímida, escasa e inconstante por nuestra parte. Se está tomando conciencia de la necesidad de compensar nuestra molición con la práctica conciente del ejercicio, en forma constante y programada, lo cual ha hecho que proliferen los gimnasios y los equipos para ejercitarse, no obstante pareciera que no nos alcanzara el tiempo dentro de nuestra atormentada vida cotidiana para tal disciplina.

Recordemos además que un día típico de un profesional significa unas 6-8 horas de sueño, 1-2 horas en el automóvil; 1 hora en la mesa de comer, 6-10 horas en el escritorio de trabajo, y 2-4 horas leyendo el periódico, viendo TV o en la computadora. estas actividades todas son absolutamente sedentarias.

A esto se añade, la gran desproporción que existe entre lo fácil y agradable que es ingerir unas cuantas calorías demás y lo trabajoso que resulta perderlas mediante el ejercicio. Así tenemos que, una hora de trote para un individuo de 70 kg, significan unas 700 cal de consumo energético y !Una barra de chocolate de unos 100 g contiene igual valor calórico!

Esa misma persona vestida, a 25°C de temperatura en reposo consume 3,5 cal/kg/min, unas 84 cal/hora, sentado 95 cal/h, caminando a 4 km/h: 240 cal/h, a 6 km/h: 310 cal y corriendo o nadando: 1000 cal/h.

Preguntámonos ahora: ¿Dónde me he ubicado como persona en torno a la EI y la EC en las últimas décadas?, ¿Explicaría esto mi peso actual? ¿Qué debo hacer para corregirlo si no es el adecuado? ¿Vale la pena en términos de costo (esfuerzo)/beneficio y riesgo (enfermedad)/ beneficio?

Las respuestas a estas preguntas son obvias y se centran, en caso de existir sobrepeso, en incrementar la actividad física por encima de la habitual, ya se trate de una ama de casa o de un oficinista; siendo el caminar vigoroso (aprox. a 6 km/h), el ejercicio más sencillo de practicar y accesible a toda persona;

no obstante hay que tener cuidado, si se ha de partir de "cero", de iniciarlo por lapsos no mayores de 15 a 20 min/d, de incrementarlo gradualmente en el lapso de semanas, hasta 45-60 min/d, manteniendo un mínimo de 45 min, 5 ó 6 días a la semana.

Huelga señalar que deben usarse zapatos adecuados, ropa holgada, sin adminículos que provoquen la sudoración excesiva, pues la grasa no se "suda ni se derrite", y lo que se puede lograr son grados variables de deshidratación y en los ancianos provocar desde hipertermias moderadas hasta insuficiencias cardíacas.

Por otra parte, -y aquí difiero de lo popularizado- debe evitarse el trote, pues este tipo de ejercicio, produce a la larga lesiones articulares de miembros inferiores y de columna, tanto más cuanto mayor sea la edad y el peso inicial del sujeto.

Referencias

1. Lehninger AL. Bioenergetics California USA 2nd edition. Ed. W.A. Benjamin Inc, 1971; p. 20-36.
2. Ganong WF. Review of Medical Physiology, Appleton & Lange Norwalk Conn. 1995; p 2
3. Pierson JR. Body composition for the 3rd Millenium, Serono Symposium USA, 1996.
4. York DA. Lessons from animal models of obesity. Endoc Metab Clin N America 1996; 25:4, 781-800.
5. Bray GA y York DA. Leptin and clinical medicine: A new piece in the puzzle of obesity. J of Clin Endoc & Metabolism. 1997;62:9, 2771-2776.
6. Bray G. An approach to the classification and evaluation of obesity En: Björntop Per y Brodeff Bernard N. Obesity Philadelphia. J.B. Lippicott Company 1992:294-308.
7. Bray G. Integration of energy entable and expeiture in animals and man: the autonomic and adrenal hypotesis Clin. Endoc and Metabolism 13:3,521-546
8. Elia M. Energy expeiture in the whole body en Kinney John M y Tucker, Hugh N Editors Energy Metabolism. Raven Press New York 1981;p. 19-60.