

## Revisión

# Ejercicio físico y cirugía bariátrica

R. A. Mazure Lehnhoff\*, G. Salgado Mijail\*\*, A. Valencia\*\*\*, P. Villarreal\*\*\*\*, B. Cobo\*\*\*\*\*, S. Peran\*\*\*\*\* y J. Culebras\*\*\*\*\*

\*Cirugía General. Coordinadora del Equipo Multidisciplinar de Obesidad de Marbella. \*\*Cirujano General y Digestivo. \*\*\*Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte. \*\*\*\*Diplomada en Nutrición Humana y Dietética. \*\*\*\*\*Licenciada en Psicología. \*\*\*\*\*Profesor de Bioquímica de la Universidad de Málaga. \*\*\*\*\*Jefe de Servicio de Cirugía. Complejo Asistencial de León. España.

## Resumen

La obesidad es un problema muy grave en el siglo XXI, que afecta fundamentalmente a los países desarrollados. Puede considerarse una pandemia.

Entre los factores predisponentes de la obesidad están por un lado, las nuevas formas alimentarias, los alimentos precocinados con alto contenido en grasas y carbohidratos y, por otra, el sedentarismo secundario a las formas de vida de la sociedad occidental.

Aunque la obesidad se considera una enfermedad crónica en el fondo sería un mecanismo de adaptación normal y fisiológico a un entorno obesógeno.

La cirugía bariátrica constituye una solución a la obesidad mórbida cuando han fracasado los demás métodos conservadores consiguiendo modificar los hábitos y la absorción de los nutrientes. Pero es también muy importante modificar el estilo de vida en lo concerniente al sedentarismo. La monitorización personalizada del ejercicio ofrece las ventajas de motivar y obligar al paciente haciéndolo consciente de sus posibilidades y evitando el rechazo inicial al ejercicio. Es necesario estudiar y valorar la eficacia del ejercicio físico en sus modalidades aeróbica y anaeróbica en la preparación preoperatoria como así en la evolución ulterior de estos pacientes.

(Nutr Hosp. 2007;22:397-401)

Palabras clave: *Ejercicio físico. Obesidad. Cirugía bariátrica. Entrenador personal.*

## Introducción

La obesidad es un fenómeno social acaecido de forma insidiosa a partir de los años 60, pero que cobra dimensiones epidemiológicas a partir de los 80,

---

**Correspondencia:** Dra. Mazure.  
Jacinto Benavente, 11 - 1º 1.  
29600 Marbella.  
E-mail: ramazure@hotmail.com

Recibido: 19-XI-2006.  
Aceptado: 20-II-2007.

## PHYSICAL ACTIVITY AND BARIATRIC SURGERY

### Abstract

Obesity is a very serious problem at the 21<sup>st</sup> Century essentially affecting developed countries. It may be considered a pandemicity.

Among predisposing factors for obesity here are, on the one hand, the new feeding habits with fat-and carbohydrate-rich pre-cooked foods, and in the other hand sedentary lifestyle due to occidental society lifestyles.

Although obesity is considered a chronic disease, it would really represent a normal and physiologic adaptation mechanism to an "obesogenic" environment.

Bariatric surgery represents a solution for morbid obesity when all the other conservative measures have failed, achieving the modification of nutritional habits and nutrients absorption. However, it is paramount to modify lifestyle concerning sedentary lifestyle. Individualized exercise monitoring offers the advantage of motivating and rejection to exercise. It is necessary to study and assess the efficacy of aerobic and anaerobic physical activity at both pre-surgical preparation and further course of these patients.

(Nutr Hosp. 2007;22:397-401)

Key words: *Physical activity. Obesity. Bariatric surgery. Personal trainer.*

como podemos apreciar en el esquema de Prentice y Jebb<sup>1</sup> (fig. 1).

El primer ascenso de la incidencia de obesidad se observa a raíz de la aparición de nuevas formas alimentarias, hoy muy bien conocidas: alimentos precocinados, alto contenido en grasa y carbohidratos, más baratos y fáciles de preparar, con excelente palatabilidad especialmente para los niños.

No obstante, el segundo ascenso que se aprecia en la curva, coincide por el contrario con la adición de un nuevo fenómeno, considerado la verdadera enfermedad del siglo XXI: el sedentarismo.

Como puede observarse, este segundo fenómeno incide de modo mucho más dramático en génesis de la pandemia de obesidad que sufrimos.

En efecto, existen datos epidemiológicos publicados por estos autores en 1995, que demuestran que la inactividad es al menos tan importante como la dieta en la epidemia de obesidad que sufrimos.

Aunque hoy se tiende a considerar a la obesidad como una enfermedad crónica, en el fondo no sería sino un mecanismo de adaptación normal y fisiológico a un entorno obesógeno.

El ser humano está preparado genéticamente para responder a entornos donde el acceso al alimento es difícil y peligroso, requiriendo aprestamiento rápido al momento de riesgo, resistencia física durante periodos prolongados, y eventuales carencias alimentarias temporales, a menudo estacional.

Tenemos pues excelentes mecanismos de regulación del apetito, pero muy escasos concernientes la saciedad: es lo que se ha dado en llamar la “asimetría del control de apetito-saciedad”.

En algunas tribus —hecho bien documentado en Gambia<sup>3</sup>—, se mantienen aún patrones de pérdidas y ganancias ponderales de carácter estacional de hasta 50 % de masa grasa.

Los últimos estudios publicados hasta finales de 2002 han aportado la descripción científica de más de 300 genes, marcadores y regiones cromosómicas vinculados a fenotipos de obesidad<sup>4</sup>. Comparado con los años que se necesitaron para ensamblar nuestra arquitectura genética para sobrevivir, el medio ambiente se ha modificado drásticamente en el transcurso de los últimos 10.000 años, particularmente en los últimos 200 años, exponiendo nuestros genes ahorradores a un medio ambiente tóxico que actúa como potente promotor, no sólo de obesidad, sino también de numerosas enfermedades crónicas, responsables de más del 60% de las muertes de la sociedad desarrollada.

Se ha propuesto la teoría de que la falta de “turnover” de la masa grasa llevaría al deterioro de los mecanismos existentes de señales de apetito-saciedad —relacionados con leptina, algunas citokinas...—, que debieran detectar errores en el balance energético con suficiente precisión, para evitar grandes cambios ponderales. Contrariamente a lo que se pensó en un principio, no hay déficit de leptina en el obeso, sino que los altos niveles de leptina procedentes del tejido adiposo no bastan para estimular el centro de la saciedad hipotalámico. Dicho “turnover” de la masa grasa pasaría necesariamente por su consumo en forma de ejercicio físico, para cumplir con este mecanismo regulador<sup>5</sup>.

### Consideraciones fisiopatológicas

Sin ánimo de penetrar de forma exhaustiva en la complejidad de los mecanismos que intervienen en la génesis de la obesidad y del síndrome metabólico, deseamos comentar algunos aspectos de especial interés actual.

En primer lugar, recordar que tenemos 3 sistemas metabólicos susceptibles de reconstituir las moléculas de ATP, moneda de cambio energético de nuestro organismo:

a) Sistema inmediato de provisión de ATP mediante la creatín-fosfato.

b) Sistema anaerobio de glucólisis hacia ácido láctico, de escaso rendimiento, susceptible de proveer energía en situación de falta de oxígeno.

c) Sistema de provisión indefinida de energía mediante glucólisis aerobia, a partir de glucógeno y ácidos grasos<sup>6</sup>.

Parece que en caso de exceso de ingesta, se produciría una competencia entre glucosa y ácidos grasos para ser oxidados bajo influencia de la insulina. El defecto en la oxidación de ácidos grasos conduciría a su acumulo intracelular y sería, según algunos autores, el primer paso en la instauración de la resistencia a la insulina, dado que dificultarían a su vez la oxidación normal de la glucosa, y en última instancia, su entrada en la célula.

El ejercicio físico tendría la virtud de permitir la entrada de glucosa en la célula sin necesidad de insulina. Por tanto, disminuiría el problema de la resistencia a la insulina<sup>7</sup>.

Por otra parte, el determinante de la capacidad oxidativa de la célula es el aporte de oxígeno a la misma.

El ejercicio físico incrementa notablemente el flujo de oxígeno a la célula, en gran parte mediado por el aumento de los niveles de óxido nítrico, desde la arginina, y a través del estímulo de la óxido nítrico sintasa.

Se ha medido el flujo sanguíneo y los niveles de óxido nítrico en voluntarios sedentarios y atletas, tanto en reposo como tras ejercicio físico, demostrándose los niveles superiores de óxido nítrico en atletas, tanto en reposo como tras ejercicio<sup>8</sup>.

Se sabe por otra parte que la grasa más peligrosa es la que se acumula a nivel abdominal, tal como sucede en la llamada obesidad androide, siendo conocido el valor pronóstico del índice cintura/cadera, y en particular de la cintura, cuando es mayor de 122 en el va-

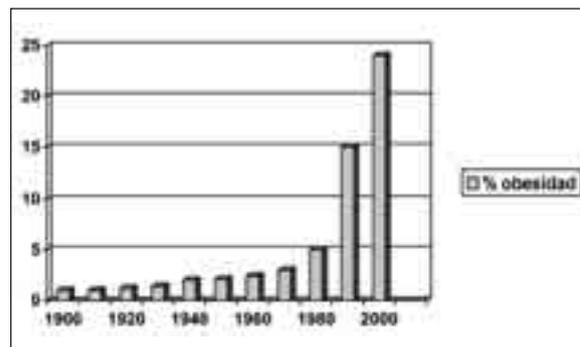


Fig. 1.—Evolución de la obesidad en un siglo.

rón, y de 108 en la mujer. Los ácidos grasos procedentes de la hidrólisis de los triglicéridos de esta zona, abocan en seguida por vía portal al hígado, donde ejercerían un efecto metabólico diferente a los ácidos grasos de otras localizaciones. Se conoce la diferente actividad de la lipoproteinlipasa en tejido adiposo de distinta localización<sup>9</sup>.

El ejercicio físico tiende a quemar prioritariamente la grasa abdominal, a diferencia del ayuno. Favorece además la anorexia a través de la estimulación de la hormona liberadora de corticotropina (CRF)<sup>10,11</sup>.

Por otra parte, como es sabido, el ejercicio físico aumenta la secreción de endorfinas, mejorando el estado anímico, ayudando así el paciente a mantener la situación de motivación en la adhesión al tratamiento.

### Aspectos epidemiológicos

Si aceptamos el sedentarismo como factor fundamental en la génesis de la pandemia de obesidad de hoy, parece elemental luchar contra este problema combatiendo este factor causal.

No es necesario recordar la amplitud que cobra el problema de la obesidad en el mundo: la OMS comunica en 2005 cifras de más de un billón de adultos con sobrepeso en el mundo, de los cuáles al menos 300 millones serían obesos. En 2004, había un 13,6% de obesos en España.

En marzo 2005, se publica un informe especial en el *New England Journal of Medicine*, en el que se advierte sobre la disminución de la expectativa de longevidad debido a la obesidad, hasta el punto de que por primera vez, los hijos tendrán una expectativa de vida menor que la de sus padres, invirtiendo la curva ascendente desde el siglo XIX. Preocupa especialmente en este sentido, el rápido ascenso de los casos de obesidad extrema<sup>12</sup>.

Sin embargo, observando las estadísticas publicadas por la Unión Europea, Copenhague 2004, el índice de sedentarismo es superior al 50% en numerosos países europeos, entre otros España, y más aún, Portugal donde alcanza el 70%. La prevalencia de estilos de vida sedentarios aumenta hasta alcanzar niveles alarmantes *VARO*.

Se hacen 3,4 horas de ejercicio semanal en Europa, cuando el mínimo considerado necesario para mantener la salud es de 5 horas.

### Cirugía bariátrica para modificar hábitos

Tal como se publicó recientemente en una editorial de esta revista, la cirugía debe considerarse una ayuda para modificar hábitos dietéticos<sup>14</sup>. Pero no menos importante, a nuestro juicio, es la modificación del estilo de vida en lo concerniente al sedentarismo.

En efecto, la influencia del ejercicio físico (EF) en el mantenimiento de una pérdida ponderal a largo plazo se considera, al igual que el tratamiento cognitivo-conductual, una evidencia tipo C. Existen hoy nume-

ros trabajos publicados en este sentido, como el de GRODSTEIN<sup>15</sup> o PAULOV en el conocido estudio de los policías de Boston<sup>16</sup>.

Indudablemente, a todos los pacientes intervenidos hoy de cirugía bariátrica, se les recomienda la realización de ejercicio físico. Sin embargo, poco se sabe acerca de la adherencia del paciente a esta recomendación. Algunos autores se han preocupado recientemente de analizar la modificación postoperatoria del estilo de vida: ELKINS publica el pasado mes de abril 2005, un interesante trabajo en el que concluye que las desobediencias más frecuentes concierne, a 6 y 12 meses, el picoteo y la falta ejercicio, ésta en el 40% de los pacientes a 6 meses de la cirugía, elevándose aún más al año<sup>17</sup>. Si aceptamos el concepto de la cirugía bariátrica como una "modificación forzada de los hábitos de vida" en los primeros meses, es claro que concierne exclusivamente los hábitos dietéticos. Lo referente al EF habrá de ser corregido de otro modo.

Sin embargo, los beneficios del EF en el paciente postoperado parecen evidentes, aunque también poco estudiados. Baste citar el estudio de METCALF publicado en *Obesity Surgery* febrero de 2005, en el que analiza la composición corporal mediante impedanciometría, y los efectos subsiguientes del EF en el paciente operado. Estudia 100 pacientes operados mediante switch duodenal, y los clasifica, según encuesta realizada *a posteriori*, en sedentarios y activos: comprueba un 28% de mayor pérdida de masa grasa y un 8% de ganancia mayor en masa magra, para los pacientes activos, aún sin objetivarse diferencias en la pérdida de peso experimentada por ambos grupos<sup>18</sup>. Hay que recordar la frecuente deficiencia proteica que ha lugar en el postoperatorio del paciente bariátrico<sup>19,20</sup>.

También se ha visto ya que el seguimiento mediante un grupo estructurado de apoyo, del paciente bariátrico, no dará lugar a una diferencia ponderal, pero sin embargo los pacientes seguidos comerán menos calorías, menos gramos de grasa, y menos grasa saturado, al tiempo que serán más activos físicamente. Concluyen los autores que hace falta un seguimiento más prolongado para saber si todo ello se concreta en una mayor pérdida ponderal a largo plazo<sup>21</sup>.

Por último, hay que mencionar el papel que podría tener el ejercicio físico en la preparación de los pacientes a la cirugía, minorando probablemente el riesgo anestésico y mejorando la recuperación postoperatoria. Indudablemente, un paciente entrenado tendrá además más facilidad de reemprender precozmente actividad y ejercicio tras la intervención.

### Papel del entrenador personal y del gimnasio

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto, parece clara la importancia del EF para el paciente bariátrico, como también la dificultad de mantener la adherencia a los programas en algunos pacientes.

Son muchos, los pacientes obesos que rehuyen inicialmente de la realización del EF en lugares públicos como gimnasios por problemas de imagen. Por otra parte, el paciente obeso presenta numerosas limitaciones físicas que le impiden sumarse a programa convencionales de ejercicio.

Es por ello que la monitorización personalizada, ofrecerá las ventajas de motivar y obligar al paciente, hacerle consciente de sus posibilidades, evitar lesiones y obviar el impacto del inicio del programa en un ambiente extraño.

Respecto al momento óptimo de intervención del entrenador personal, estimamos que ha de ser antes de la cirugía, y ello por dos razones:

En primer lugar, habituaremos progresivamente al paciente a los cambios que ha de introducir en su vida, evitando que todos los cambios tengan lugar en el postoperatorio.

En segundo lugar, podremos estimar el grado de motivación del paciente, y en su caso, reforzar el tratamiento psicológico previo a la cirugía, al objeto de optimizar resultados.

Y por último, sabemos de los beneficios de una pérdida ponderal preoperatoria sobre las dificultades técnicas, riesgos anestésicos, e incidencia de complicaciones, en especial en los pacientes de mayor grado de obesidad.

Por lo tanto estimamos que los pacientes deberían debutar con su programa de entrenamiento en el mismo momento en que se contempla la indicación quirúrgica, para continuar lo antes posible en el postoperatorio.

El gimnasio constituirá un auxiliar valioso, especialmente cuando se haya superado la primera etapa de adaptación física y psicológica al ejercicio físico.

Mucho se ha estudiado y escrito sobre tipos e intensidad óptimos de ejercicio en estos pacientes.

Actualmente, se cree que lo ideal es combinación de ejercicio aeróbico y anaeróbico en la misma sesión o en distintos días, siempre precedidos de calentamiento y flexibilidad, para terminar con flexibilidad.

Los beneficios del EF se obtendrán desde la realización de ejercicio de baja intensidad un mínimo de 30-40 minutos 5 días a la semana, aunque la mejora de la capacidad aeróbica y especialmente la quema de grasa requerirían 40 minutos de ejercicio de intensidad moderada. Por otra parte, los ejercicios de musculación, aeróbicos, han demostrado ser eficaces también, no solo para aumentar masa magra, pero también se ha visto que dan lugar a utilización de ácidos grasos provenientes del tejido adiposo en la fase de post-ejercicio<sup>10</sup>.

Además, se ha visto que la adherencia del paciente obeso a programas de larga duración, combinando ejercicios aeróbicos con anaeróbicos es buena, con un porcentaje de solo 12,7% de abandono al año, en la serie publicada por Balducci<sup>22</sup>.

Por último, en una época en que entendemos que la cirugía es tratamiento más eficaz para el tratamiento de la obesidad, es interesante recordar que, en función

de los datos obtenidos por el Departamento de Psiquiatría de la Universidad de Pittsburg, los pacientes que consiguieron mantener una pérdida ponderal sustancial a largo plazo mediante cirugía, comportaban una ingesta grasa significativamente superior y un nivel de actividad claramente inferior que aquellos pacientes que fueron tratados mediante medios no quirúrgicos. Concluyen los autores que casos quirúrgicos y controles manifestaron conductas muy distintas para mantener su pérdida ponderal<sup>23</sup>. Teniendo en cuenta los estudios comentados en este artículo, cabe suponer que estas diferencias de conducta han de tener repercusiones importantes en la salud de los pacientes a medio-largo plazo, independientemente de la pérdida ponderal conseguida.

## Conclusiones

El sedentarismo, enfermedad del siglo XXI, es factor fundamental en la propagación de la epidemia de obesidad.

El ejercicio físico es parte esencial del tratamiento, incidiendo en claves fisiopatológicas de la enfermedad.

La cirugía bariátrica, considerada único tratamiento eficaz de la obesidad, no va por lo general acompañada de programas estructurados y monitorizados de ejercicio físico.

Es necesario estudiar y valorar la eficacia del ejercicio físico en sus modalidades aeróbica y anaeróbica, tanto en la preparación preoperatoria, como en la evolución ulterior de estos pacientes.

## Referencias

1. Prentice A, Jebb S. Energy intake/physical activity interactions in the homeostasis of body weight regulation. *Nutr Rev* 2004; 62:s98-s104.
2. Prentice AM, Jebb S. Obesity in Britain: gluttony or sloth? *BMJ* 1995; 311:437-439.
3. Cole TJ. Seasonal effects on physical growth and development. In Ulijaszek SJ, Strickland SS, eds. *Seasonality and Human Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press; 1993: 89-106.
4. Bastarrachea RA, Colesa, Comuzzieg. Genómica de la regulación del peso corporal: mecanismos moleculares que predisponen a la obesidad. *Med Clin* 2004; 123:104-117.
5. Mayer, J. Some aspects of the regulation of food intake and obesity. *N Engl J Med* 1996; 274:610-616, 722-731.
6. En: Stryker L. "Energía metabólica: generación y almacenamiento"; *Bioquímica Parte III* 1995: 441-559.
7. Short KR, Vitton JL, Bigelow ML, Proctor DN y cols. Impact of aerobic exercise training on age-related changes in insulin sensitivity and muscle oxidative capacity. *Diabetes* 2004; 52:1888-2004.
8. Vassalle C, Lubrano V, Domenici C, L'Abbate A. Influence of chronic aerobic exercise on microcirculatory flow and nitric oxide in humans. *Int J Sports Med* 2003; 24:30-35.
9. Bouchard C, Bray GA, Hubbard VS. Basic and clinical aspects of regional fat distribution. *Am J Clin Nutr* 1990; 52:946-950.
10. Tremblay A, Simoneau JA, Bouchard C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism* 1994; 43:814-818.
11. Rivest S, Richard D. Involvement of corticotrophin-releasing factor in the anorexia induced by exercise. *Brain Res Bull* 1990; 25:169-172.

12. Olshansky SJ, Passaro DJ, Hershow RC, Layden J y cols. A potential decline of life expectancy in the United States in the 21<sup>st</sup> century. *N Engl J Med* 2005; 11:1138-1145.
13. Varo JJ, Martínez González MA, De Irala-Estévez J y cols. Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *Int J Epidemiol* 2003; 32:138-146.
14. García Caballero M. Surgery to modify nutritional behaviour. *Nutr Hosp* 2005; 20:2-4.
15. Grodstein F, Levine R, Troy L y cols. Three year follow-up of participants in a commercial weight loss program. Can you keep it off? *Arch Intern Med* 1996; 156:1302-1306.
16. Pavlou NK, Krey S, Stefee WP. Exercise as an adjunct to weight loss and maintenance in moderately obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1989; 49:1115-1123.
17. Elkins G, Whitfield P, Marcus J, Symmonds y cols. Non compliance with behavioural recommendations following bariatric surgery. *Obes Surg* 2005; 15:546-551.
18. Metcalf B, Rabkin RA, Rabkin JM, Metcalf LJ y cols. Weight loss composition: the effects of exercise following obesity surgery as measured by bioelectrical impedance analysis. *Obes Surg* 2005; 15:183-186.
19. Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, Herron DM y cols. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned? *Obes Surg* 2005; 15:145-154.
20. Brolin RE, Lamarcalb, Kenler HA y cols. Malabsortive gastric bypass in patients with super obesity. *J Gastrointest Surg* 2002; 6:195-203; discussion 4-5.
21. Rabner JG, Greenstein RJ. "Antiobesity surgery: is a structured support group desirable? Preliminary". *Obes Surg* 1993; 3:381-390.
22. Balducci S, Leonetti F, Di Mario U, Fallucca F. Is long-term aerobic plus resistance training program feasible for and effective on metabolic profiles in type 2 diabetic patients? *Dia Care* 2004; 27: 841-842.
23. Klem ML, Wing RR, Chang CC, Lang W, MC Guire MT y cols. A case-control study of successful maintenance of a substantial weight loss: individuals who lost weight through surgery versus those who lost weight through non-surgical means. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24:573-579.