

Original

Índice de masa corporal esperable tras cirugía bariátrica ☆

Aniceto Baltasar^{a,*}, Carlos Serra^a, Rafael Bou^a, Marcelo Bengochea^a, Nieves Pérez^a, Fernando Borrás^b y Picard Marceau^c

^aServicio de Cirugía General, Hospital Virgen de los Lirios, Alcoy, Alicante, España

^bDepartamento de Estadística, Matemáticas e informática, Universidad Miguel Hernández, Elche, Alicante, España

^cDepartamento de Cirugía Bariátrica, Universidad Laval, Quebec, Canadá

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 20 de noviembre de 2008

Aceptado el 21 de abril de 2009

On-line el 31 de julio de 2009

Palabras clave:

Cirugía bariátrica

Índice de masa corporal esperable

Porcentaje de índice de masa

corporal perdido

Exceso en el índice de masa corporal

RESUMEN

Introducción: El índice de masa corporal (IMC) es el método más práctico para medir y comparar la obesidad entre diferentes individuos. El porcentaje perdido del exceso de IMC (PPEIMC) se utiliza para presentar los resultados de los pacientes operados y se basa en la premisa de que un IMC de 25 es el objetivo final, al ser el límite superior de individuos normales. Alcanzar un IMC de 25 es posible en pacientes obesos mórbidos con IMC inicial bajo (<50), pero es poco frecuente en pacientes superobesos con IMC superior a 50. El IMC esperable (IMCE) sería aquel que deberían alcanzar todos los individuos de acuerdo con su IMC inicial.

Objetivo: El objetivo de este trabajo es buscar por métodos estadísticos una fórmula, basada en hechos clínicos, que identifique el IMCE de acuerdo con el IMC inicial.

Pacientes y método: Se ha analizado el IMC inicial y final de un grupo de 135 pacientes operados de obesidad mórbida con la técnica del cruce duodenal con un seguimiento superior a 3 años. Se ha utilizado un método estadístico de regresión lineal para obtener una fórmula que calcule el IMCE de cada paciente operado.

Resultado: Se ha obtenido un algoritmo en el que el $IMCE = IMC \text{ inicial} \times 0,33 + 14$. Si se aplicaba el IMCE individualizado en vez de la constante del IMC de 25, el PPEIMC mediano era de 99,48 (rango: 76,75 a 110,46).

Conclusión: Este resultado evidencia que la aplicación individual del IMCE estima con mayor fiabilidad el éxito o fracaso de las operaciones bariátricas.

© 2008 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Expected body mass index after bariatric surgery

ABSTRACT

Introduction: The body mass index (BMI) is the most practical method to measure and compare obesity between individuals. The Percentage of Excess BMI Loss (PEBMIL) is used to present results in operated patients and is based on the premise that a BMI-25 is the final aim, on being the upper limit in normal subjects. It is possible to achieve a BMI-25 in

Keywords:

Bariatric surgery

Expected BMI

☆ Manuscrito presentado en forma de comunicación en el III Congreso IFSO (International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders) Capítulo Latinoamericano de Viña del Mar, Chile, 1 al 4 de abril de 2009.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: a.baltasar@aecirujanos.es (A. Baltasar).

0009-739X/\$ - see front matter © 2008 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.ciresp.2009.04.011

Percentage of excess BMI loss
Excess BMI

morbid obese (MO) patients with initial low BMIs (<50) but it is rare in overweight (OW) patients with a BMI >50. Expected BMI (EBMI) would be that which should be reached by all subjects depending on their initial BMI.

Objective: The objective of this study is to search for, using statistical methods, a formula based on clinical evidence that can identify the EBMI depending on the initial BMI.

Patients and method: We analysed the initial and final BMI in a group of 135 MO patients, operated on using the duodenal switch procedure and with a follow up of over 3 years. A linear regression method has been used to obtain a formula that could calculate the EBMI of each patient operated on.

Results: We obtained an algorithm in which $EBMI = \text{Initial BMI} \times 0.33 + 14$. If we apply the individualised EBMI instead of the BMI-25, the median PEBMIL was 99.48 (range: 76.75-110.46).

Conclusion: This result suggests that the application of an individual EBMI is a more reliable estimate of the success or failure of bariatric operations.

© 2008 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Se operan cada año más de 300.000 pacientes obesos. Los parámetros utilizados hasta ahora para medir las pérdidas de peso en el paciente obeso son muy variados: a) el porcentaje de sobrepeso perdido (PSP) se basa en el peso ideal (aproximadamente un índice de masa corporal [IMC] de 23) según la talla: se trata de unas tablas que la compañía Metropolitan Life Insurance de Nueva York¹ desarrolló en la década de 1940 para individuos de raza blanca, nivel económico medio a alto, etc., pero en las que el sobrepeso sobre el ideal no se le relaciona con la altura, sino que es independiente; b) el «rango de curas» de la obesidad si los individuos bajan de cierto porcentaje de peso de Rheinhold; c) los «cambios de peso» únicamente del Swedish Obesity Study² (SOS), sin tener en cuenta la altura, y d) el porcentaje perdido del exceso de IMC (PPEIMC).

En 1994, el Standards Committee for Reporting Results de la American Society for Bariatric Surgery (ASBS) publicó una revisión para que la evaluaran los cirujanos bariátricos³. En 1997, el Standards Committee hizo guías para informar de los resultados y una clasificación basada en el IMC y aprobada por los miembros de la sociedad, pero se siguió utilizando el PSP como método de medida⁴. El PSP (o %EWL [percentage of excess weight loss] anglosajón) es aún la medida más utilizada en la literatura médica, aunque no tiene en cuenta la altura del individuo y en la revista Obesity Surgery se está reemplazando por el PPEIMC (o %EBMIL [percentage of excess body mass index loss] anglosajón).

Actualmente, el IMC (descrito por Quetelet, matemático belga de la época napoleónica) es considerado el método correcto entre los sanitarios e, incluso, en la población general para comparar la obesidad en individuos de diferentes pesos y alturas. Desde 2003, el $PPEIMC = (\text{IMC inicial} - \text{IMC final}) / \text{IMC inicial} \times 100$ se considera una medida más objetiva que el PSP cuando se comunican los resultados de los pacientes bariátricos en los estudios clínicos⁵⁻⁷.

Xavier Pi Sunyer, profesor de Medicina en la Universidad de Columbia de Nueva York^{8,9}, recomendó que la división de individuos entre los de peso normal y los individuos con sobrepeso se hiciera con un IMC de 25. Esta medida es el centro de esta discusión, porque cuando un obeso pregunta:

«¿Qué peso debo esperar después de la cirugía?» (*goal weight*), los clínicos no saben qué responder. Y no saben qué responder porque habría varias respuestas: ¿es el parámetro de peso el más importante?, ¿no debería ser el parámetro clínico, es decir, el estar sano, el mejor? El parámetro clínico es para los clínicos lo más importante y la base de la terapéutica, pues, si curan la diabetes, mejoran la hipertensión, alargan la vida del sujeto, curan su colesterol y sus triglicéridos, mejoran sus articulaciones, etc., obviamente éste es el objetivo final del tratamiento.

Pero, a la hora de informar de resultados de peso, no así de los aspectos clínicos, el PPEIMC no evalúa igual a todos los obesos, pues conseguir un IMC de 25 en los pacientes superobesos (SO)⁷ es muy difícil y, además, peligroso para su salud, pues perder tanto peso probablemente le hará estar enfermo de malnutrición. En la tabla 1 se ve cómo el IMC final en los pacientes de Marceau depende del IMC inicial y varía de forma significativa en una serie de 898 pacientes. Los autores de este artículo han llamado la atención sobre este problema, y está publicado en Obesity Surgery⁷.

La elección como punto meta o final del IMC de 25 es el centro de la discusión y el objetivo de este trabajo es buscar un IMC esperable (IMCE) que responda a las expectativas reales de cada individuo y que dependa del IMC inicial con el que se operó.

Tabla 1 – Cambios en el índice de masa corporal final según el índice de masa corporal inicial del grupo de 898 pacientes de Marceau

IMC inicial	40 a	45 a	50 a	55 a	60 a
n: 898	45	50	55	60	65
IMC > 3 años	221	244	206	146	81
DE	26,27	28,66	30,6	31,76	34,33
IMC perdido	3,11	3,97	4,64	5,27	6,53
	16,3	18,8	21,9	25,7	28,2

Comunicación personal de P. Marceau para este trabajo.
DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal.

Pacientes y métodos

Se analizó el IMC inicial (entre 35 y 70) y el IMC final con un seguimiento de 3 años en 135 pacientes operados con la técnica del cruce duodenal. Se utilizó un método estadístico de regresión lineal independiente de cualquier variable que no fuera el IMC inicial para obtener una fórmula que individualizara el IMCE y el PPEIMC, y que corrigiera el IMC de 25 final por el IMCE.

Se utilizó el término «esperable», adjetivo: «Que se puede esperar (del lat. *sperabilis*); tener esperanza de conseguir lo que se desea», según el Diccionario de la Academia Española de la Lengua.

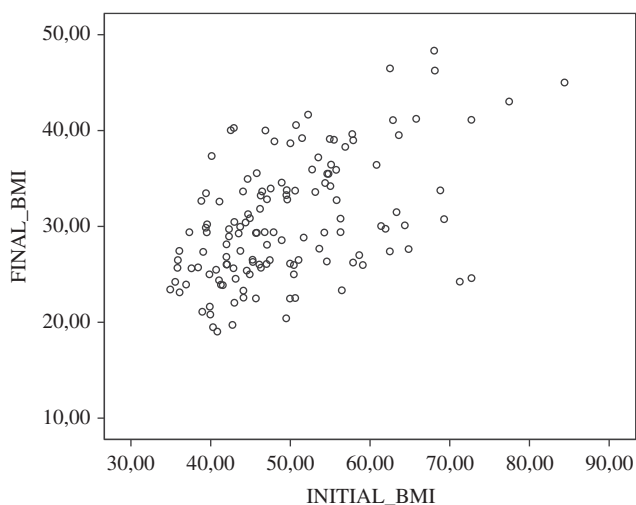


Figura 1 – Relación entre el índice de masa corporal inicial y el de seguimiento en 135 pacientes.

Resultados

La figura 1 muestra la relación entre el IMC inicial y el final en este grupo de pacientes, y las tablas 2 a 4 muestran los coeficientes de análisis de regresión lineal. Así, si el IMC es la variable dependiente, el algoritmo para obtener el IMCE sería:

$$\text{IMCE} = \text{IMC inicial} \times C \rightarrow \text{IMCE} = 0,33 \times \text{IMC Inicial} + 14$$

Así, el valor «constante» de IMC de 25 debería reemplazarse por el IMCE individualizado y dependiente del IMC con el que se operó. En conclusión, el PPEIMC esperable (PPEIMCE) o PPEIMC «corregido» sería:

$$\text{PPEIMCE} = [\text{IMC inicial} - \text{IMC final} / \text{IMC Inicial} - (0,33 \text{ IMC Inicial} + 14)] \times 100$$

Al usar el IMCE en vez del IMC de 25, el PPEIMCE de este grupo de pacientes tuvo una media de 99,48 (rango: 96,75 a 110,46) (tabla 5).

La tabla 5 muestra la distribución de un grupo de pacientes de Marceau a los que se les ha aplicado este IMCE y el PPEIMCE. En ella se puede apreciar la comparación entre el IMC perdido y el IMCE, y obtener diferencias que oscilan entre un error relativo del 1 al 6%. Además, se puede ver la comparación entre el PPEIMC de 25 y el PPEIMCE, que los resultados para el grupo de IMC de 40 a 45 son un 12,12% mejor de lo esperado, y que para el resto de pacientes las mejorías sobre lo esperado oscilan entre un 1,1 y un 5,6%.

Discusión

En la propia experiencia con 1.321 pacientes bariátricos operados, y en la de otros autores^{1,10}, se ha observado que obtener resultados buenos e, incluso, excelentes no es difícil cuando se opera a obesos mórbidos; pero es muy raro en SO, pues para éstos el IMC de 25 es una meta casi imposible^{4,7}.

Tabla 2 – Modelo de regresión lineal

R	CD	Ajustados por CD	Error estándar del estimador
0,50 ^a	0,25	0,25	5,48

CD: coeficiente de determinación; R: coeficiente de correlación.

^a Predictores: constante, índice de masa corporal inicial.

Tabla 3 – Modelo de regresión lineal. Análisis de la variancia^b

Modelo	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	Significación
1					
Regresión	1391,54	1	1391,54	46,28	0,000 ^a
Residual	3998,45	133	30,06		
Total	5389,99	134			

F: estadístico F; GL: grados de libertad.

^a Predictores: constante, índice de masa corporal inicial.

^b Variable dependiente: índice de masa corporal inicial.

Tabla 4 – Modelo de regresión lineal Coeficientes^a

Modelo		Coeficientes no estándares		Coeficientes estándares	t	Significación
		B	Error estándar	Beta	B	ET
1	Constante	C = 13,98	2,47		5,65	0,000
	IMC inicial	X = 0,33	0,04	0,50	6,80	0,000

ET: error típico; IMC: índice de masa corporal.

^a Variable dependiente: índice de masa corporal final.

Tabla 5 – Diferencias entre el índice de masa corporal perdido y el índice de masa corporal esperable, y entre el porcentaje perdido del exceso de índice de masa corporal de 25 y el porcentaje perdido del exceso de índice de masa corporal esperable del grupo de pacientes de Marceau

Punto promedio	42,5	47,5	52,5	57,5	62,5
IMC inicial	40 a 45	45 a 50	50 a 55	55 a 60	60 a 65
n: 898	221	244	206	146	81
IMC > 3 años	26,27	28,66	30,6	31,76	34,3
DE	3,11	3,97	4,64	5,27	6,53
IMC perdido	16,3	18,8	21,9	25,7	28,2
IMC esperado	28,025	29,675	31,325	32,975	34,63
IMC medio Marceau	26,27	28,66	30,6	31,76	34,3
Diferencia en el IMC	1,755	1,015	0,725	1,215	0,295
(error relativo), %	6	3	2	4	1
PPEIMC con 25	92,743	83,733	79,636	79,2	75,12
PPEIMC con IMCE	112,12	105,69	103,42	104,95	101,1

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; PPEIMC: porcentaje perdido del exceso de índice de masa corporal; PPEIMCE: porcentaje perdido del exceso de índice de masa corporal esperable.

El PPEIMC no corregido y basado en un IMC de 25 final no puede ser el mismo que el que utiliza el IMCE para todos los pacientes bariátricos. Los autores de este artículo no creen que el IMCE deba ser un valor constante y fijo, sino, «individualizado», dependiente del IMC inicial e independiente de la edad, la raza, y el estatus social⁷.

Otro punto interesante del uso de un IMCE sería que serviría para todo tipo de intervenciones bariátricas. Bien es conocido que ciertas intervenciones se utilizan en sujetos con IMC bajo (gastrectomía tubular, bandas gástricas, gastroplastia vertical, etc.), otras en sujetos con IMC medio (*bypass* gástrico) y otras en sujetos con IMC alto, como las derivaciones biliopancreáticas (DBP). Y es obvio que con el PPEIMC salen más beneficiados estadísticamente los pacientes con IMC más bajo. Con el PPEIMCE, todos los pacientes deberían «acercarse» lo más posible a un valor del 100% en todo tipo de intervenciones; los que superaran el 100% serían resultados excelentes; y los que estuvieran por debajo del 100%, resultados mejorables. Con el PPEIMC (no corregido) se informa que las operaciones de anillas obtienen un valor del 55%; las de *bypass* gástrico, un 65%; y las DBP, más del 70%, independientemente del IMC inicial. Así, se ve que la dispersión de resultados no favorece la comparación de las propias técnicas bariátricas. El PPEIMCE serviría para comparar resultados no sólo de diferentes grupos de cirujanos y centros bariátricos, sino también de diferentes técnicas bariátricas.

Conclusiones

La evaluación final del resultado quirúrgico debe ser clínica. Los resultados ponderales, aunque importantes en cuanto al éxito o fracaso en la cirugía de la obesidad, tienen más importancia estadística, aunque para el paciente subjetivamente sean aun más importantes («me he operado para perder peso»). El IMC es la mejor forma de evaluar la obesidad, sin embargo, un IMC de 25 final o como meta para todos los sujetos complica esta evaluación. Una individualización del IMCE según el IMC inicial puede conseguir una racionalización en la exposición de los resultados, independientemente de la raza, la edad, el sexo, la técnica de la intervención y los diferentes centros, si se utiliza un PPEIMCE ajustado a las expectativas de cada sujeto según el IMC inicial.

Por esto, este trabajo está dividido en 3 fases: a) llamar la atención sobre lo inexacto del concepto del IMC de 25, ya publicado en *Obesity Surgery*⁷; b) evaluar una serie de pacientes con una misma intervención para tratar de buscar una fórmula de IMCE dependiente del IMC inicial (estudio actual); y c) se está iniciando un proyecto multicéntrico para aumentar en número de individuos con sus resultados y corregir la fórmula obtenida con un mayor número de casos.

Este estudio muestra los resultados preliminares sobre la base de un seguimiento de 3 años en 135 pacientes

intervenidos mediante la técnica del cruce duodenal. Se necesitan series más amplias de pacientes para analizar diferentes técnicas y centros con seguimiento a largo plazo, y para definir cual será la mejor fórmula final. Sin embargo, el hecho de que el valor medio del PPEIMCE de estos pacientes se aproxime al 100% habla muy a favor de la consistencia de estos resultados. Un algoritmo final del IMCE basado en una serie más amplia de pacientes, ahora en fase inicial, es necesario. Para entonces, si tiene valor, las sociedades bariátricas deberían evaluarlo y, si es posible, aceptarlo o mejorarlo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Marceau P, Biron S, Hould FS, et al. Duodenal switch: Long-Term Results. *Obes Surg.* 2007;17:1421-30.
2. Sjostrom L, Narbro K, Sjostrom CD, et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med.* 2007;357:741-52.
3. Standards Committee. American Society for Bariatric Surgery. Standards for reporting results. *Obes Surg.* 1994;4:56-65.
4. Standards Committee, American Society for Bariatric Surgery. Guidelines for reporting results in bariatric surgery. *Obes Surg.* 1997;7:521-2.
5. Deitel M, Greenstein RJ. Recommendations for reporting weight loss [editorial]. *Obes Surg.* 2003;13:159-60.
6. Deitel M, Gawdat K, Melissas J. Reporting weight loss 2007. *Obes Surg.* 2007;17:565-8.
7. Baltasar A, Deitel M, Greenstein RJ. Weight loss reporting. *Obes Surg.* 2008;18:761-2.
8. Greenstein RJ. Reporting weight loss. *Obes Surg.* 2007;17:1275-6.
9. Kuczmarski RJ, Flegal KM. Criteria for definition of overweight in transition: Background and recommendations for the United States. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:1074-81.
10. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, Serra C, Pérez N. Mil operaciones bariátricas. *Cir Esp.* 2006;79:349-55.