



Original / *Obesidad*

Fórmula CUN-BAE y factores bioquímicos como marcadores predictivos de obesidad y enfermedad cardiovascular en pacientes pre y post gastrectomía vertical

Lorea Zubiaga Toro, Jaime Ruiz-Tovar Polo, María Díez-Tabernilla, Lorena Giner Bernal, Antonio Arroyo Sebastián y Rafael Calpena Rico

Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Unidad de Cirugía Bariátrica y Metabólica. Hospital General Universitario de Elche. Elche. España.

Resumen

Introducción: El Índice de Masa Corporal (IMC) es uno de los parámetros más utilizados en cirugía bariátrica. Sin embargo, no discrimina el peso asociado a adiposidad. La fórmula CUN-BAE es una ecuación que permite calcular el Porcentaje de Grasa Corporal (PGC) o adiposidad, basándose en valores fáciles de disponer (edad, sexo e IMC). Con esta nueva clasificación muchos de los sujetos considerados con normopeso o sobrepeso ($IMC \leq 30 \text{ kg/m}^2$) en realidad tienen un PGC alto y presentan comorbilidades asociadas a la obesidad. El objetivo de este estudio es evaluar PGC cuantificado mediante fórmula CUN-BAE como marcador predictivo de riesgo cardiovascular en pacientes obesos mórbidos, antes y después de ser sometidos a Gastrectomía Vertical (GV).

Material y métodos: Realizamos un estudio observacional retrospectivo de mujeres intervenidas de GV entre 2007 y 2012 en el Hospital General Universitario de Elche, calculando el PGC mediante la fórmula CUN-BAE de forma preoperatoria y 12 meses tras la intervención. Se correlacionaron estos valores con diferentes parámetros metabólicos y de riesgo cardiovascular.

Resultados: Se estudiaron 50 mujeres. Preoperatoriamente, el IMC medio de $50,4 \pm 7,4 \text{ kg/m}^2$ y PGC del $54,8 \pm 3\%$. Al año de la intervención, el IMC medio era de $27,7 \pm 2,6$ y el PGC $39,4 \pm 3,7\%$. La PGC se correlacionó significativamente con 3 factores bioquímicos asociados con mayor riesgo cardiovascular (cortisol, vitamina D y cociente TG/HDL).

Conclusión: la adiposidad, según la fórmula CUN-BAE, y el análisis de factores bioquímicos predictivos de obesidad, de forma conjunta suponen herramientas útiles para valorar el riesgo de enfermedad cardiovascular, después de GV.

(*Nutr Hosp.* 2014;30:281-286)

DOI:10.3305/nh.2014.30.2.7581

Palabras clave: *Cirugía bariátrica. Índice de Masa Corporal. Fórmula CUN-BAE. Factores de riesgo cardiometabólico.*

Correspondencia: Lorea Zubiaga Toro.
Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo.
Unidad de Cirugía Bariátrica y Metabólica.
Hospital General Universitario de Elche.
Camí de L'Almassera, 11.
03203 Elche. Alicante. España.
E-mail: loreazubiaga@gmail.com

Recibido: 6-V-2014.
Aceptado: 27-V-2014.

CUN-BAE FORMULA AND BIOCHEMICAL FACTORS AS PREDICTIVE MARKERS OF OBESITY AND CARDIOVASCULAR DISEASE IN PATIENTS BEFORE AND AFTER SLEEVE GASTRECTOMY

Abstract

Introduction: Body Mass Index (BMI) is one of the most used parameters in bariatric surgery. However, it does not discriminate the weight associated with adiposity. CUN-BAE formula is an equation that calculates Body Fat Percentage or adiposity, based on easily available values (age, sex and BMI). With this new classification many of the subjects that was considered normal weight or overweight ($BMI \leq 30 \text{ kg/m}^2$) really have a higher adiposity and they have comorbidities associated with obesity. The objective of this study is to evaluate the adiposity by formula CUN-BAE as a predictive marker of cardiovascular risk in morbidly obese patients before and after sleeve gastrectomy.

Material and methods: We performed a retrospective observational study of women that were intervened with sleeve gastrectomy, between 2007 and 2012 at the University General Hospital of Elche. The adiposity was calculated by formula CUN-BAE preoperatively and 12 months after surgery. These values were correlated with different metabolic and cardiovascular risk parameters.

Results: 50 women were studied. Preoperatively, the mean BMI was $50.4 \pm 7 \text{ kg/m}^2$ and adiposity $54.8 \pm 3\%$. One year after surgery, the mean BMI was 27.7 ± 3 and adiposity $39.4 \pm 4\%$. The adiposity was significantly correlated with 3 biochemical factors associated with increased cardiovascular risk (cortisol, vitamin D and ratio TG/HDL).

Conclusion: Adiposity, according to the formula CUN-BAE, and biochemical analysis of predictive factors of obesity together represent useful tools for assessing the risk of cardiovascular disease after sleeve gastrectomy.

(*Nutr Hosp.* 2014;30:281-286)

DOI:10.3305/nh.2014.30.2.7581

Key words: *Bariatric surgery. Body Mass Index. CUN-BAE formula. Cardiometabolic risk factors.*

Introducción

El aumento de la incidencia y prevalencia de la obesidad y sus comorbilidades es un importante problema de salud pública. Sorprendentemente, siendo la obesidad una enfermedad crónica, su diagnóstico y tratamiento se descuida con frecuencia, y no se piensa en ella como una condición potencialmente mortal^{2,3}. La obesidad en sí misma es un factor de riesgo para la salud de la población, influyendo en el desarrollo y progresión de diversas enfermedades, como eventos isquémicos cardiovasculares, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipemias, síndrome de apnea-hipopnea del sueño, artropatías y aumenta el riesgo de padecer ciertos tipos de cáncer. Además empeora la calidad de vida del enfermo, limita su actividad diaria, genera problemas psico-sociales y reduce considerablemente la expectativa de vida⁴.

En el siglo XIX, el matemático y estadístico, Adolphe Quetelet, observó que el peso relativo del hombre medio era proporcional al cuadrado de la altura¹. La relación entre el peso corporal medido en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura medida en metros pasó a denominarse el Índice de Quetelet y más tarde el Índice de Masa Corporal (IMC)². Los puntos de corte en el IMC son muy útiles en estudios epidemiológicos pero a pesar de su amplio uso, el IMC valora el peso corporal y no proporciona una medida precisa de la composición del organismo. Por lo que con frecuencia este cálculo subestima a personas que, en realidad son obesos. Basándose en los resultados obtenidos del estudio de más de 6.000 sujetos, investigadores de la Clínica Universitaria de Navarra⁴ han desarrollado una nueva ecuación, que permite calcular el Porcentaje de Grasa Corporal (PGC) o adiposidad, sin depender de sofisticada tecnología, basándose en valores fáciles de disponer^{14,15}. La nueva fórmula, denominada CUN-BAE (Clínica Universidad de Navarra-Body Adiposity Estimator) aporta una estimación de la composición de grasa de cada individuo y lo clasifica de acuerdo a rangos previamente establecidos (tabla I).

Con esta nueva clasificación, el grupo de la Clínica Universitaria de Navarra ha demostrado que sujetos considerados delgados o con sobrepeso (IMC menor de 30 kg/m²) en realidad tienen un PGC elevado, lo que podría explicar la manifestación de ciertas comorbilidades, tales como hipertensión, hiperglucemia, hiperinsulinismo, dislipemia y elevación de marcadores de inflamación¹⁴⁻¹⁶.

El objetivo del presente estudio es evaluar la fórmula CUN-BAE como marcador predictivo de factor de riesgo cardiovascular en pacientes obesos mórbidos, antes y después de ser sometidos a gastrectomía vertical (GV).

Material y métodos

Realizamos un estudio observacional retrospectivo de todas las mujeres intervenidas de GV entre 2007 y

Tabla I
Fórmula CUN-BAE (Clínica Universitaria de Navarra-Body Adiposity Estimator)⁴

Fórmula original^a:

| | |
|--------|----------------------|
| Edad | años |
| Sexo | Varon = 0; Mujer = 1 |
| Altura | metros |
| Peso | kilogramos |
| IMC | kg/m ² |
| | % de adiposidad |

De la anterior fórmula se obtiene un porcentaje que luego se ordena según los siguientes rangos^b:

| Adiposidad | Masculina | Femenina |
|------------|-----------|----------|
| Normal | < 20% | < 30% |
| Sobrepeso | 20-25% | 30-35% |
| Obesidad | > 25% | > 35% |

^aExisten calculadoras en internet que hacen el procedimiento automático. Ejemplo: www.onlinetrainer.es/CUN-BAE.php

^bRangos calculados en relación a la población caucásica.

2012 en el Hospital General Universitario de Elche, calculando el PGC mediante la fórmula CUN-BAE de forma preoperatoria y 12 meses tras la intervención.

Evaluación preoperatoria

Todos los pacientes fueron evaluados por un equipo multidisciplinar compuesto por cirujanos, endocrinólogos, anestesiólogos, endoscopistas, psiquiatras, psicólogos y enfermeras especialistas en nutrición. Las pruebas diagnósticas realizadas incluían ecografía abdominal, endoscopia digestiva alta, pruebas funcionales respiratorias y analítica sanguínea completa con perfil nutricional. Los psiquiatras y psicólogos realizaron entrevistas individuales de los candidatos a cirugía bariátrica para evaluar su implicación en la adherencia a una dieta postoperatoria. Se pautó y explicó por personal de enfermería entrenado una dieta de 1.200 kcal/día, con características de dieta mediterránea, similar a la que deberían seguir tras la cirugía. Una pérdida de peso de al menos un 10% del exceso de peso fue considerada un requisito indispensable para ser seleccionado como candidato a GV. Pacientes con evidencia de reflujo gastroesofágico o aquellos que no alcanzaron la pérdida de peso requerida (reflejo de mala adherencia a la dieta), fueron excluidos del estudio.

Aproximadamente 15 días antes de la intervención, las pacientes se someten a una dieta de pérdida acelerada de peso con una dieta-fórmula hiperprotéica y normocalórica en bricks de 200 kcal cada 6 horas. En el contexto de la cirugía bariátrica, la indicación de dietas altas en proteínas son útiles, ya que conllevan a una pérdida de peso rápida, sin compromiso del tejido magro y la reserva protéica tan necesaria para la rege-

neración de los tejidos. Así mismo estas fórmulas proveen un adecuado nivel de saciedad y diversos estudios avalan que estos sustitutos alimentarios contribuyen a reducir complicaciones intra y post-operatorias¹³.

Técnica quirúrgica

En las pacientes del estudio, todas las intervenciones se realizaron por vía laparoscópica. La principal variante a la técnica habitual de la GV, fue la utilización de sonda de Fouché de 50 Fr para calibrar la manga.

Curso postoperatorio

A las 24 horas tras la intervención se administró al paciente una ampolla de azul de metileno diluida en 200 ml de agua por vía oral para confirmar estanqueidad de la línea de sutura. Posteriormente la paciente comenzaba a tomar agua o infusiones. Al segundo día postoperatorio retomaba los suplementos hiperprotéicos líquidos. Al 3º día postoperatorio el paciente era dado de alta si no había habido incidencias durante el postoperatorio.

Seguimiento

La tasa de seguimiento fue del 100%. Todos los pacientes fueron seguidos al mes, 3, 6, 12, 18 y 24 meses tras la operación. Se registraron la pérdida de peso y la evolución de las comorbilidades. El tratamiento farmacológico fue ajustado en función de las necesidades de cada paciente. Se prescribieron multivitamínicos e inhibidor de bomba de protones, en los casos que lo requirieron. Se recomendó la realización diaria de al menos una hora de ejercicio físico moderado.

Variables

Se registró la pérdida de peso y el Porcentaje de Exceso de Peso perdido (PEP) preoperatorio y postoperatorio a los 12 meses de la cirugía. Se calculó el PGC mediante la fórmula CUN-BAE de forma preoperatoria y 12 meses tras la intervención. Se evaluaron parámetros analíticos, incluyendo perfiles glucémico y lipídico, vitamina D, cortisol sérico y proteína C reactiva (PCR). El riesgo cardiovascular se cuantificó mediante el cociente Triglicéridos/HDL-colesterol.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el programa SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). Las variables cuantitativas que seguían una distribución

normal fueron definidas por media y desviación típica; en las variables no gaussianas se emplearon la mediana y el rango. Las variables cualitativas fueron definidas por número de casos y porcentaje. La comparación entre variables pre y postoperatorias se realizó con el test T de Student para datos pareados (Wilcoxon para variables no gaussianas). Las variables cuantitativas se correlacionaron con el test de Pearson para variables cuantitativas con distribución gaussiana y Spearman para variables no gaussianas. Se consideraron significativos valores de $p < 0,005$.

Resultados

Se incluyeron 50 mujeres con una edad media de $42,7 \pm 10$ años e IMC medio de $50,4 \pm 7$ kg/m². Entre las comorbilidades más frecuentes entre las pacientes se describió: hipertensión arterial, diabetes mellitus 2 (algunas con tratamiento oral y otras con tratamiento insulino dependiente), dislipemias (principalmente hipertrigliceridemia), SAOS con indicación de CPAP, esteatosis hepática, osteoartropatías, etc.

La pérdida de peso preoperatoria fue de $10,2 \pm 4$ kg con un PEP medio del 13%.

Al año de la intervención, la pérdida de peso fue de $45,8 \pm 12$ kg, obteniendo un IMC medio de $27,7 \pm 3$ kg/m² y un PEP medio del 84%.

La tasa de resolución de la diabetes mellitus fue del 84% y de la hipertensión del 87%. La hipertrigliceridemia, la osteoartritis y el SAOS mejoraron en todos los casos, suspendiendo la medicación y la CPAP en el 100% de las pacientes. La hipercolesterolemia mostró una leve mejoría, pero la medicación hipolipemiente no pudo ser suspendida en ningún caso.

Los valores de los resultados pre y postoperatorios vienen reflejados en la tabla II.

Análisis de resultados

Adiposidad y pérdida de peso

Preoperatoriamente el grado de adiposidad según fórmula CUN-BAE clasifica a todos los pacientes como obesos. No obstante, después de GV y a pesar de la pérdida de peso, la adiposidad media persiste elevada. (> 35%) Sólo el 14% de las pacientes presentan valores de adiposidad dentro del rango de sobrepeso, mientras que el resto presentan valores de obesidad. Sin embargo, considerando los valores de referencia del IMC, sólo el 8% de las pacientes estaban dentro del rango de obesidad (IMC 30-35 kg/m²), mientras que el 84% se encontraban en rango de sobrepeso (IMC 25-30 kg/m²) y un 8% dentro del límite de normopeso (IMC < 25 kg/m²). Existe una correlación directa moderada entre el IMC y la adiposidad preoperatoria (Pearson 0,486; $p = 0,004$), lo que aumenta en el postoperatorio (Pearson 0,857; $p < 0,001$).

Tabla II
Resultados de las principales variables medidas en el pre y post-operatorio de gastrectomía vertical

| Fase | Preoperatorio | Postoperatorio |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| Peso (kg) | 126,3 ± 22,3 (94,8-194,2) | 72,1 ± 9,4 (54,8-90) |
| IMC (kg/m ²) | 50,4 ± 7,4 (38,9-67,2) | 27,7 ± 2,6 (22,9-31,7) |
| Glucosa (mg/dl) | 104,3 ± 29,7 | 81,6 ± 8,3 |
| Triglicéridos (mg/dl) | 151,1 ± 56,2 | 93,2 ± 28,6 |
| Colesterol total (mg/dl) | 297,5 ± 48,2 | 204 ± 45 |
| HDL (mg/dl) | 49,2 ± 14,8 | 66,5 ± 17,2 |
| LDL (mg/dl) | 130 ± 49,5 | 120,1 ± 30,5 |
| Vitamina D | 20,4 ± 14,6 | 38,3 ± 15,6 |
| Cortisol (µg/dl) | 37,7 ± 14,9 | 13,7 ± 5,3 |
| PCR (mg/l) | 10,4 (5-43) | 5 (2-30) |
| TG/HDL | 4,2 ± 1,9 | 1,6 ± 0,9 |
| Adiposidad (%) | 54,8 ± 3 | 39,4 ± 3,7 |

Asociación de la adiposidad con el índice de riesgo cardiovascular

El índice de riesgo cardiovascular (cociente Triglicéridos/HDL-colesterol) muestra un descenso significativo a los 12 meses de la cirugía (desde $4,2 \pm 2$ preoperatorio hasta $1,6 \pm 1$ a los 12 meses; $p < 0,001$). El riesgo cardiovascular preoperatorio se correlaciona con el porcentaje de adiposidad (Pearson 0,517; $p = 0,049$), pero no con el IMC. Lo mismo ocurre en la determinación a los 12 meses de la intervención, correlacionándose con la adiposidad (Pearson 0,776; $p = 0,032$), pero no con el IMC.

Asociación de la adiposidad con otros parámetros analíticos

Los valores de cortisol en el preoperatorio eran de $37,7 \pm 15$ y al año después de la cirugía de $13,7 \pm 5$ ($p = 0,009$). Aunque ni los valores preoperatorios ni los postoperatorios se correlacionan con el IMC ni el porcentaje de adiposidad, el descenso de los niveles séricos de cortisol sí muestra una correlación directa con el descenso de la adiposidad (Pearson 0,463; $p = 0,011$).

Los valores de vitamina D muestran un ascenso tras la intervención (en el preoperatorio eran de $20,4 \pm 15$ y al año después de la cirugía aumentan a $38,3 \pm 15$; $p < 0,001$). Este incremento se correlaciona de forma inversa con el descenso de la adiposidad (Pearson -0,425; $p = 0,033$).

Discusión

El Índice de masa corporal (IMC) es el parámetro más utilizado como herramienta en el diagnóstico actual de la obesidad, pues tiene la ventaja de que la altura de un sujeto y el peso son fáciles y baratos de medir³⁻⁵. La Organización Mundial de la Salud define valores por encima de 30 kg/m^2 como obesidad⁶. Los puntos de corte en el IMC son muy útiles en estudios epidemiológicos⁷ pero a pesar de su amplio uso, el IMC es sólo una medida orientativa y no proporciona una medida de la composición del organismo^{8,9}.

La fórmula CUN-BAE muestra que frecuentemente muchos pacientes son catalogados como “no obesos” según su IMC, en realidad tienen un alto índice de adiposidad. Además, muchos, siendo “delgados” presentan hipertensión, hiperglicemia, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia y aumento de concentraciones de lipoproteínas de baja densidad, fibrinógeno y PCR. Así que el estudio de la Clínica de Navarra define ayuda a entender el riesgo cardiovascular en sujetos con normopeso. Junto a este estudio existen otros trabajos que analizan el impacto del PGC sobre el riesgo cardiometabólico, demostrando que la simple medición del IMC asociado o no al valor de la circunferencia abdominal o cualquier medida antropométrica, es menos eficaz^{10,11}. Sin embargo, los recursos existentes hoy en día para calcular el PGC (impedancia bioeléctrica, peso hidrostático, pletismografía de desplazamiento de aire, absorciometría de rayos X de doble energía, etc.) o bien no están al alcance de todos los medios, o arrojan mediciones estimadas y en la mayoría de los casos, suponen costes elevados para el sistema sanitario público^{12,13}.

Vale destacar que la fórmula CUN-BAE expone que aproximadamente un tercio de las personas clasificadas como delgadas mediante la medición del IMC, tienen en realidad un PGC elevado^{14,15}. Este trabajo evaluó el grado de error en el diagnóstico de obesidad que ofrece el cálculo del IMC. Así pues, concluye que un 29% de las personas que según el IMC se sitúan en el rango de normalidad ofrecen realmente un PGC propio de una persona obesa y que un 80% de las personas que presentan sobrepeso, realmente son obesas^{14,16}.

Por tanto, el IMC realmente no llega a definir el grado de obesidad como el exceso de adiposidad, sino lo que realmente define es un exceso de peso, sin discriminar entre tejido magro, agua o grasa. Estos datos también se muestran en nuestro estudio, donde al año postoperatorio, según el IMC el 84% de las pacientes estaba en rango de sobrepeso y un 8% en normopeso. Pero según fórmula CUN-BAE, el 86% continuaban en rango de obesidad. Esta ausencia de concordancia resulta muy significativa. A pesar de que IMC y adiposidad muestran cierto grado de correlación, ésta es sólo moderada en las mediciones preoperatorios y aumenta ligeramente en las determinaciones postoperatorias.

Adiposidad y riesgo cardiovascular

Al evaluar exclusivamente el número resultante de aplicar la fórmula CUN-BAE en la muestra de pacientes de nuestro estudio, en inicio se observa que éstas continúan siendo obesas (> 35%) después de la cirugía. De allí que quisimos analizar ciertos parámetros bioquímicos y el índice de riesgo cardiovascular (Triglicéridos/HDL-colesterol).

La efectividad de la cirugía no se limita a la disminución de la adiposidad en el organismo, sino que disminuyendo dicha adiposidad se reducen también el riesgo de padecer un evento cardiovascular.¹⁷ En nuestro medio, hay dos predictores de riesgo cardiovascular ampliamente utilizados: la relación Triglicéridos/HDL-colesterol (TG/HDL) y la puntuación de riesgo de Framingham, que analiza la edad, sexo, colesterol total, HDL-colesterol, tabaco hábito y la presión arterial sistólica. Se considera que la escala de Framingham es una fórmula más ajustada a la situación real para determinar el riesgo cardíaco¹⁷, no obstante su aplicación es más compleja. Debido a esto, se prefiere el uso de la TG/HDL, que puede cuantificarse numéricamente y no se expresa como una probabilidad de ocurrencia de evento cardíaco. En diversos informes señalan que un índice TG/HDL superior a 3 se asocia a riesgo cardiovascular. En nuestro estudio este índice se ve reducido de su valor preoperatorio medio de 4,2 a un valor postoperatorio al año de 1,6 ($p < 0,001$). El hecho de que este índice de riesgo cardiovascular se correlacione con el porcentaje de adiposidad, tanto preoperatorio como al año postoperatorio, pero no con el IMC, indica que el valor obtenido de la fórmula CUN-BAE es un mejor reflejo del riesgo cardiovascular, que el IMC. A pesar de que el valor medio de adiposidad a los 12 meses de la intervención se encuentre aún en el rango de obesidad, hemos observado un descenso muy significativo del mismo desde los valores de partida. Además, este valor postoperatorio de adiposidad se correlaciona con el índice de riesgo cardiovascular, que a su vez se encuentra dentro del rango de la normalidad. Todo ello hace pensar, que a pesar de que los valores de PCG continúan elevados el riesgo cardiovascular se consigue normalizar, lo que en definitiva es el objetivo principal de la cirugía bariátrica, y no la simple pérdida de peso.

Adiposidad y cortisol:

El cortisol parece desempeñar un papel en la adiposidad ya que las concentraciones circulantes de cortisol son más altas en las personas con obesidad, con o sin síndrome metabólico, que en personas sanas. También está bien documentado que el cortisol promueve la diferenciación y proliferación de adipocitos humanos y sus receptores son más abundantes en el tejido adiposo visceral que en el subcutáneo¹⁸. Además, también contribuye a redistribuir la grasa periférica a depósitos centrales, a la activación de la lipólisis y a la liberación de ácidos gra-

dos libres en la circulación, aumentando el riesgo de aterosclerosis y finalmente el riesgo de enfermedad cardiovascular. Como ya hemos mencionado, la pérdida de peso reduce el riesgo cardiovascular en pacientes obesos. De la misma manera, la pérdida de peso tiende a normalizar los niveles de cortisol. De acuerdo con esto, los niveles de cortisol podrían ser considerados como reflejo del riesgo cardiovascular. En nuestro estudio hemos observado que el descenso de la adiposidad se correlaciona de forma directa con el descenso en los valores de cortisol. Un estudio previo de nuestro grupo demostró que a partir del 6° mes el descenso de la cortisolemia se correlacionaba con un descenso en el riesgo cardiovascular^{17,18}. Todo ello confirma que la adiposidad es un buen predictor del riesgo cardiovascular.

Adiposidad y vitamina D

En los últimos años, se han descubierto acciones de la vitamina D distintas de las que atañen al metabolismo de los huesos, lo que se ha denominado acciones no calcémicas. Estos hallazgos vienen a demostrar que esta vitamina es un compuesto con múltiples funciones, que hacen pensar en ella en una hormona más que en una vitamina inerte^{19,20}. La carencia de vitamina D en los pacientes obesos se sigue asociando al déficit metabólico y a la alteración en los niveles de lípidos (colesterol y triglicéridos), lo cual hace pensar que es un factor modificable que al corregirlo, puede influir de manera beneficiosa en el riesgo vascular de estos pacientes¹⁹. La vitamina D se almacena en gran medida en el tejido adiposo de los pacientes obesos, lo que puede llegar a originar un hiperparatiroidismo secundario. Según se va perdiendo peso, los valores séricos de vitamina D van aumentando. Esto explica la correlación inversa entre el descenso de la adiposidad y el aumento de los valores de vitamina D en el plasma de nuestras pacientes²⁰.

Conclusión

La adiposidad, según la fórmula CUN-BAE, es un mejor predictor del riesgo cardiovascular que el IMC. El PCG si bien no reduce a porcentajes normales, sí disminuye el riesgo cardiovascular. El descenso del cortisol y el aumento de la vitamina D se asocian con el descenso de la adiposidad y, por tanto, pueden ser herramientas útiles para valorar la disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular, después de cirugía bariátrica.

Referencias

1. Haslam D, James WPT. Obesity. *Lancet* 2005; 366: 1197-209.
2. Frühbeck G, Diez-Caballero A, Gómez-Ambrosi J, Cienfuegos JA, Salvador J. Preventing obesity. Doctors underestimate obesity. *BMJ* 2003; 326: 102-3.
3. Frühbeck G. Screening and interventions for obesity in adults. *Ann Intern Med* 2004; 141: 245-6.

4. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Galofré JC, Escalada J, Santos S, Millán D et al. Body mass index classification misses subjects with increased cardiometabolic risk factors related to elevated adiposity. *Int J Obes* 2012; 36 (2): 286-94.
5. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrback K et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004; 292: 1724-37.
6. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995; 854: 1-452.
7. Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition* 2001; 17: 26-30.
8. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes* 2008; 32: 959-66.
9. Rothman KJ. BMI-related errors in the measurement of obesity. *Int J Obes* 2008; 32 (Suppl. 3): S56-S59.
10. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL et al. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 500-8.
11. Basterra FJ, Bes M, Seguí M, Forga L, Martínez JA, Martínez MA. Tendencias de la obesidad, diabetes mellitus, hipertensión e hipercolesterolemia en España, 1997-2003. *Med Clin (Barc)* 2007; 129: 405-8.
12. Fields DA, Goran MI, McCrory MA. Body-composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and children: A review. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 453-67.
13. Carbajo MA, Castro MJ, Kleinfinger S, Gómez-Arenas S, Ortiz-Solórzano J, Wellman R, García-Lanza C y Luque E. Effects of a balanced energy and high protein formula diet (Vegestart complet®) vs. low-calorie regular diet in morbid obese patients prior to bariatric surgery (laparoscopic single anastomosis gastric bypass): A prospective, double-blind randomized study. *Nutr Hosp* 2010; 25 (6): 939-48.
14. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Catalán V et al. Clinical usefulness of a new equation for estimating body fat. *Diabetes Care* 2012; 35 (2): 383-8.
15. Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Ramírez B et al. Proinflammatory cytokines in obesity: impact of type 2 diabetes mellitus and gastric bypass. *Obes Surg* 2007; 17: 1464-74.
16. Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Rodríguez A, Ramírez B, Rotellar F, Valentí V et al. Increased circulating and visceral adipose tissue expression levels of YKL-40 in obesity-associated type 2 diabetes are related to inflammation: impact of conventional weight loss and gastric bypass. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96 (1): 200-9.
17. J O'Donnella C, Elosuab R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61: 299-310.
18. Ruiz-Tovar J, Oller I, Galindo I, Llaveró C, Arroyo A, Calero A et al. Change in Levels of C-Reactive Protein (CRP) and Serum Cortisol in Morbidly Obese Patients After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg* 2013; 23: 764-9.
19. Clare-Grace PD, Vincent R, Aylwin SJ. High prevalence of vitamin D insufficiency in a United Kingdom urban morbidly obese population: implications for testing and treatment. *Surg Obes Relat Dis* 2013; 29.pii:S1550-7289(13)00257-8.
20. Ruiz-Tovar J, Oller I, Tomas A, Llaveró C., Arroyo A, Calero A et al. Mid-term effects of sleeve gastrectomy on calcium metabolism parameters. Vitamin D and parathormone (PTH) in morbid obese women. *Obes Surg* 2012; 22 (5): 797-801.