



# Evaluación de factores de riesgo cardiovascular antes y después de cirugía bariátrica

## Evaluation of cardiovascular risk factors in obesity before and after bariatric surgery

Karla Leticia Sánchez-Ruiz,<sup>a</sup> Aldo Ferreira-Hermosillo,<sup>b</sup> Mario Antonio Molina-Ayala,<sup>a</sup> Claudia Ramírez-Rentería,<sup>b</sup> Victoria Mendoza-Zubieta<sup>a</sup>

**Introducción:** México posee una de las más altas prevalencias de obesidad severa en el mundo. La mortalidad por causas cardiovasculares en estos pacientes alcanza el 90%. Existen distintas escalas para valorar el riesgo, como la escala de Framingham que evalúa a 10 años, y la ASCVD10 que evalúa a 10 años y a lo largo de la vida. Ninguna se ha usado para evaluar el riesgo cardiovascular en mexicanos con obesidad severa antes y después de la cirugía bariátrica.

**Métodos:** se efectuó un estudio cuasiexperimental con 109 pacientes con obesidad severa, con evaluación antropométrica y bioquímica, antes y un año después de la cirugía bariátrica. Se obtuvo el puntaje de riesgo con las escalas de Framingham y ASCVD10.

**Resultados:** la mediana de edad fue  $45.3 \pm 10.1$  años, 70% eran mujeres, en 79% se realizó bypass laparoscópico con Y de Roux. Hubo disminución de peso en cada evaluación posterior a la cirugía, independientemente del procedimiento, y mejoría en todos los parámetros bioquímicos. El riesgo evaluado por Framingham disminuyó de 9.4 a 5.9%, el porcentaje de pacientes de "alto riesgo" disminuyó de 25 a 11%; con respecto al riesgo evaluado por ASCVD10 se redujo de 4.1 a 2.5%, con porcentaje de pacientes de alto riesgo que disminuyó de 28 a 16%. El tabaquismo fue el mayor determinante de riesgo cardiovascular.

**Conclusiones:** el riesgo cardiovascular evaluado por ambas escalas disminuyó un año después de la cirugía bariátrica.

### Keywords Palabras clave

|                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| Obesity                 | Obesidad                      |
| Cardiovascular diseases | Enfermedades cardiovasculares |
| Bariatric surgery       | Cirugía bariátrica            |

## Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad es una enfermedad caracterizada por el acúmulo anormal o excesivo de tejido adiposo que puede afectar la salud del individuo.<sup>1</sup> La obesidad se clasifica según el índice de masa corporal (IMC), el cual es el cociente del peso en kilogramos dividido entre el cuadrado de la estatura del individuo. La clasificación de la OMS nombra sobrepeso cuando se tiene un IMC de 25 a 29.9 kg/m<sup>2</sup>; obesidad grado I con IMC de 30 a 34.9 kg/m<sup>2</sup>; obesidad grado II con IMC de 35 a 39.9 kg/m<sup>2</sup>, y obesidad severa o grado III con IMC entre 40 y 49.9 kg/m<sup>2</sup>.<sup>2</sup> Su prevalencia se ha incrementado de forma dramática en los últimos años y es considerada una epidemia. De hecho, debido a que con mayor frecuencia se reportaron pacientes con IMC mayores a este rango y a que sus características clínicas y desenlaces cardiovasculares eran diferentes a los pacientes con obesidad grado I a III, se acuñaron nuevos términos como "súper obesidad" para definir a aquellos pacientes con IMC mayor de 50 kg/m<sup>2</sup>,<sup>3</sup> y más tarde surgió el término "súper súper obesidad" para definir a aquellos pacientes con IMC mayor de 60 kg/m<sup>2</sup>.<sup>4</sup>

México tiene la más alta prevalencia de obesidad en adultos a nivel mundial, afectando al 32.4% de la población mayor de 20 años de edad, como se reporta en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2012 (ENSANUT 2012),<sup>5</sup> esto significa que casi 22 millones de mexicanos padecen algún grado de obesidad. De acuerdo con esta encuesta, la prevalencia de obesidad severa en hombres es del 1.8% (CI95% 1.5-2.1%) y es más del doble en mujeres (4.8%, CI95% 3.7-4.5%). Esta elevación en la prevalencia también se ha observado en los mexicanos que residen en otros países, en comparación con las personas nativas de esos países o habitantes de otros orígenes étnicos, e inclusive entre otros grupos latinos o hispanos.<sup>6</sup>

En personas con obesidad severa, la mortalidad relacionada a enfermedades cardiovasculares (ECV) alcanza el 90%.<sup>7</sup> Sin embargo, la detección de riesgo cardiovascular (RCV) en esta población es difícil, cos-

<sup>a</sup>Departamento de Endocrinología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

<sup>b</sup>Unidad de Investigación Médica en Endocrinología Experimental, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

Comunicación con: Aldo Ferreira Hermosillo  
Teléfono: 5627 6900, extensión 21551  
Correo electrónico: aldo.nagisa@gmail.com

**Background:** Mexico has one of the highest prevalences of severe obesity worldwide. Mortality in those patients may be as high as 90% mainly due to cardiovascular disease. Despite Framingham score has been validated in the Mexican population, it only predicts cardiovascular risk at 10 years. Meanwhile ASCVD10 score could evaluate risk at 10 years and through lifetime. None of these scores have been used for cardiovascular risk assessment in Mexican patients with severe obesity.

**Methods:** We conducted a quasi-experimental (before/after) study with 109 patients with severe obesity, assessed prevalence of comorbidities, performed anthropometric and biochemical evaluations before and a year after bariatric surgery. With these results we calculated Framingham and ASCVD10 scores and compared them.

**Results:** Patients had a mean age of  $45.3 \pm 10.1$  years, 70% female, 79% underwent laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. We observed weight decrease at each evaluation point after surgery, independently of the surgical procedure. All biochemical parameters improved. Framingham score decreased from 9.4% to 5.9%, frequency of patients classified as high-risk decreased from 25% to 11%. ASCVD10 score decreased from 4.1% to 2.5%, patients classified as high-risk decreased from 28% to 16%. Tobacco use was the most important factor involved in cardiovascular risk.

**Conclusions:** Cardiovascular risk at 10-years and lifetime decreased as soon as one year after surgery as assessed through Framingham and ASCVD scores.

## Abstract

tosa y requiere seguimiento a largo plazo. Por ello, se han creado escalas para el cálculo de RCV con la finalidad de convertirse en herramientas útiles y sencillas para la detección de pacientes con alto riesgo, que puedan beneficiarse con evaluaciones adicionales o intervenciones oportunas para mejorar su estado de salud. Dichas escalas tienen diferentes especificidades y sensibilidades para determinar el RCV según el origen étnico o género.<sup>8</sup>

La escala de Framingham incluye parámetros clínicos y bioquímicos, y es útil para predecir la mortalidad relacionada con enfermedad coronaria, infarto del miocardio no fatal, insuficiencia coronaria, embolia cerebral fatal y no fatal, claudicación intermitente y falla cardíaca.<sup>9</sup> Esta escala ha sido validada previamente en población mexicana, pero su utilidad se limita al cálculo de RCV a un periodo no mayor de 10 años.<sup>10</sup> Considerando esta limitación, el Colegio Americano de Cardiología/Asociación Americana del Corazón (ACC/AHA) desarrollaron una calculadora electrónica para determinar el riesgo de infarto del miocardio (fatal y no fatal) y/o embolia cerebral en población caucásica y afroamericana, llamada ASCVD,<sup>11,12</sup> que incluye algunos parámetros empleados en la escala de Framingham, con la diferencia de que calcula el RCV a 10 años y a lo largo de la vida. Esta escala no ha sido usada en población mexicana.

Es bien sabido que la cirugía bariátrica es el tratamiento más efectivo para la disminución de RCV, debido a que disminuye las cifras de glucosa y lípidos, la tensión arterial y las citocinas proinflamatorias.<sup>13,14</sup> Sin embargo, a pesar de estos efectos, un alto número de pacientes posoperados mantienen el RCV elevado, particularmente aquellos con obesidad severa. En nuestra población no se ha calculado cuantitativamente el RCV en pacientes con obesidad severa. El propósito de este estudio fue evaluar el RCV mediante las escalas de Framingham y ASCVD en pacientes mexicanos con obesidad severa antes y después de la cirugía bariátrica.

## Métodos

Se realizó un estudio cuasiexperimental en una muestra aleatoria de pacientes de la clínica de Obesidad del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, un centro de referencia de tercer nivel. Este grupo de pacientes completó el protocolo de preparación para cirugía bariátrica con las siguientes características: edad de 18 años o mayor, con reducción de al menos 10% del exceso de peso inicial, evaluado antes de la cirugía (calculado mediante la fórmula de Devine),<sup>15</sup> con 3 o más visitas a la clínica de obesidad con valoración multidisciplinaria (endocrinología, nutrición clínica, psiquiatría y medicina interna) y con registro completo de sus parámetros bioquímicos. Los pacientes con registros incompletos, pobre adherencia al manejo (apego a dieta menor del 80% y asistencia a consultas de seguimiento menor al 80%), falla en reducción de peso con intervención nutricional o enfermedades crónicas descontroladas que podrían complicar el procedimiento quirúrgico fueron descartados para la realización de la cirugía bariátrica, acorde a las guías de práctica clínica. Asimismo, se excluyó a los pacientes con eventos cardiovasculares previos. Un cirujano certificado realizó las intervenciones quirúrgicas, las técnicas usadas fueron el bypass laparoscópico en Y de Roux (BPLYR) y la manga gástrica laparoscópica (MG). La elección del tipo de cirugía recayó el cirujano, según su experiencia y las características clínicas de cada paciente. El estudio se realizó acorde a la Declaración de Helsinki II y cumplió todos los requisitos del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud (número de protocolo F-2014-3601-221). El protocolo y los objetivos del estudio fueron explicados por completo a los sujetos, quienes otorgaron su consentimiento por escrito.

Los pacientes fueron evaluados al momento basal (visita inicial a la clínica de obesidad), antes de la

cirugía (1 semana antes de su admisión hospitalaria) y después de la cirugía, en los meses 1, 3, 6 y 12.

La población mestiza se definió como aquellos individuos que residieran en México, con ancestros pertenecientes al continente Americano por 2 generaciones o más. Los mestizos mexicanos, que constituyen más del 90% de la población del país, fueron definidos como los descendientes de la mezcla de habitantes indígenas con otros grupos étnicos, principalmente europeos (españoles) y, en menor medida, africanos.<sup>16</sup>

### Evaluación clínica

Previo a la cirugía, los pacientes completaron una breve entrevista en donde se registró su edad, adherencia a la dieta (estimada como porcentaje de acuerdo a evaluación de nutriólogos clínicos); adherencia a ejercicio (definido como al menos 30 minutos de actividad física 3 veces o más por semana), tabaquismo (1 o más cigarrillos por día); historia familiar de diabetes tipo 2 (DM2), hipertensión arterial sistémica (HTN), obesidad o dislipidemia; nivel de estudio y ocupación actual. Además, se obtuvo información sobre enfermedades previas como hipertensión arterial, alteración del metabolismo de carbohidratos (definido como glucosa alterada en ayuno o intolerancia a la glucosa), DM2 o dislipidemia. El protocolo preoperatorio incluyó la identificación y el tratamiento intensivo de estas comorbilidades con el fin de disminuir el riesgo de complicaciones, como lo sugieren las guías internacionales de cirugía bariátrica.<sup>17</sup>

### Medidas antropométricas

Un solo investigador empleó una báscula calibrada con estadiómetro integrado para realizar todas las mediciones antropométricas. La talla (metros) y el peso (kilogramos) se cuantificaron al inicio del estudio (visita inicial y antes de la cirugía), con mediciones adicionales a los meses 1, 3, 6 y 12 posteriores a la cirugía. El IMC fue calculado con el peso dividido entre el cuadrado de la talla. La tensión arterial fue determinada en el brazo izquierdo, después de 10 minutos de reposo, en ayuno, sin el consumo de café o tabaco durante la semana previa. El esfigmomanómetro fue calibrado y sus valores fueron promediados después de 2 determinaciones con 5 minutos de diferencia entre ellas.

### Determinaciones bioquímicas

Se determinaron los parámetros bioquímicos antes y 1 año después de la cirugía. Para ello, todos los pacientes completaron un periodo de ayuno de 12 horas; se obtuvieron muestras de 6 mL de sangre en Vacu-

tainer BD (BD Franklin Lakes, New Jersey, EUA), centrifugado a 3150 xg por 15 minutos, y el suero se analizó con un kit para glucosa, colesterol, c-HDL y triglicéridos (COBAS 2010 Roche Diagnostics, Indianapolis, EUA), usando fotolorimetría mediante un espectrofotómetro Roche Modular P800 (2010 Roche Diagnostics, Indianapolis, EUA). Las muestras para c-HDL fueron tratadas con enzimas modificadas con polietilenglicol y sulfato dextrán, analizadas con la misma técnica fotolorimétrica. La hemoglobina glucosilada (HbA1c) fue evaluada por inmunoanálisis turbidimétrico (COBAS 2010 Roche Diagnostics, Indianapolis, EUA). El c-LDL fue calculado con la fórmula de Friedwald:  $c\text{-LDL (mg/dL)} = \text{Colesterol total mg/dL} - (\text{c-HDL mg/dL} + \text{Triglicéridos mg/dL} / 5)$ , siempre que los triglicéridos fueran menores a 400 mg/dL.<sup>18</sup>

### Evaluación de riesgo cardiovascular

Las variables de edad, sexo, historia de tabaquismo, presencia de diabetes, presión sistólica y diastólica, y uso de medicamentos antihipertensivos fueron datos incluidos en el algoritmo de la escala de Framingham para en RCV.<sup>19</sup> También se incluyeron las concentraciones séricas de colesterol total y de colesterol HDL. El resultado de cada paciente fue empleado para predecir el riesgo de padecer ECV a 10 años, según ecuaciones específicas para cada género.<sup>20</sup> Los pacientes con resultado mayor de 20% fueron considerados con alto riesgo de padecer ECV, lo que implicó el uso de medidas preventivas apropiadas.<sup>21</sup> Asimismo, se calculó el RCV a través de la escala ASCVD para 10 años y a lo largo de la vida.<sup>22</sup> Utilizando esta escala, los pacientes con valores mayores a 7.5% fueron considerados como alto riesgo, en concordancia con las guías de la ACC/AHA 2013.<sup>23</sup>

### Análisis estadístico

La información obtenida fue analizada con el paquete estadístico SPSS versión 20. Se utilizó el test de Shapiro-Wilk para evaluar normalidad. Los resultados se expresaron de acuerdo a su distribución como medias  $\pm$  desviación estándar (DE) o como medianas y rangos intercuantiles (RIC). Las variables cualitativas se describieron como porcentajes. Para establecer asociaciones entre las variables cuantitativas se utilizó prueba de t pareada o suma de rangos de Wilcoxon y para las variables cualitativas prueba de McNemar. Para evaluar las diferencias entre tres o más grupos se utilizó ANOVA con corrección post hoc de Bonferroni. Se consideró una  $p < 0.05$  para establecer significancia estadística.

## Resultados

### Características basales

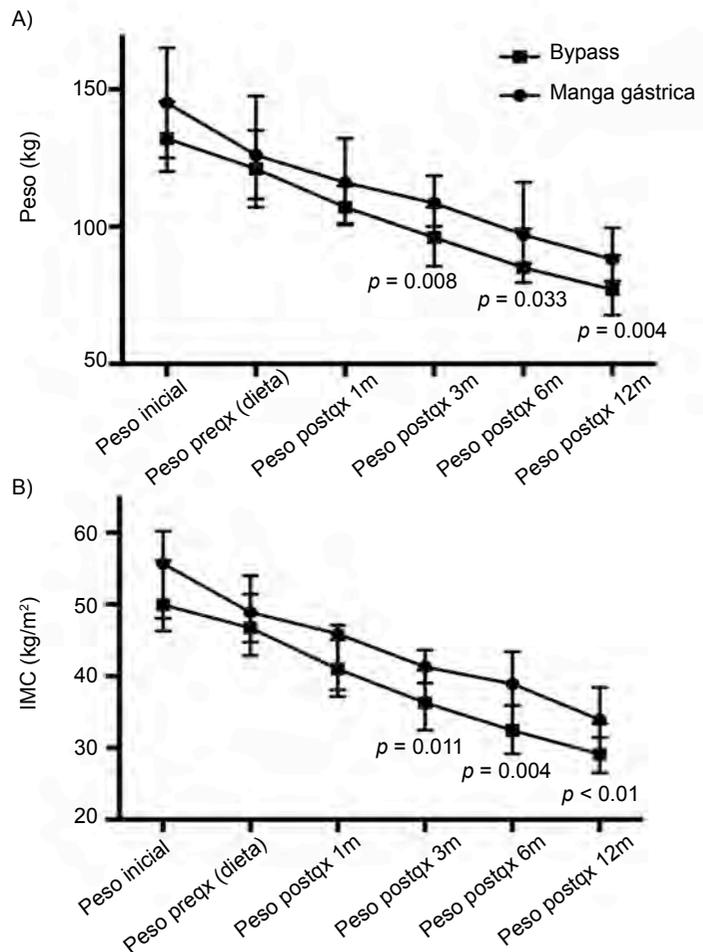
Se incluyeron 109 pacientes. La mediana de edad fue de  $45.3 \pm 10.1$  años y el 70% fueron mujeres. A 72 pacientes (79%) se les realizó bypass gástrico con Y de Roux (BPYR), mientras que a 37 pacientes (21%) se les realizó manga gástrica (MG). Treinta y cuatro pacientes (31%) realizaban actividad física regular y 19 pacientes eran fumadores (21%). En cuanto a los antecedentes familiares: 81 pacientes (74%) tenían historia de primera línea para obesidad, 64 (70%) para DM2, 70 (76%) para HTN y 25 (27%) para dislipidemia. Cabe destacar que 73 pacientes (67%) padecían obesidad desde la infancia (obesidad prepuberal). Respecto a la escolaridad: 38 pacientes (35%) poseían estudios universitarios, 69 pacientes (63%) educación básica y 2 pacientes (2%) eran analfabetas.

### Efecto de la cirugía en el peso y en el IMC

La mediana de la estatura fue de 1.62 m (RIC 1.55-1.68 m), los hombres con 1.70 m (RIC 1.67-1.73 m) y las mujeres con 1.58 m (RIC 1.53-1.63 m); con mediana de peso inicial de 134 kg (RIC 121-154 kg) y mediana de peso antes de la cirugía de 122 kg (RIC 109-136 kg), es decir con reducción de la mediana de peso de 12 kg debido a tratamiento dietético. Se encontró reducción constante en las medianas de peso corporal en las mediciones realizadas a los meses 1, 3, 6 y 12 posteriores a la cirugía, con peso de 108.5 kg (RIC 110.5-120.5 kg), 98.3 kg (RIC 88-109 kg), 91 kg (RIC 80-101 kg) y 79 kg (RIC 71-91 kg), respectivamente.

La mediana del valor inicial en del IMC fue de  $51.1 \text{ kg/m}^2$  (RIC  $46.7\text{-}57.8 \text{ kg/m}^2$ ) y antes de la cirugía fue de  $47.4 \text{ kg/m}^2$  (RIC  $43.3\text{-}51.4 \text{ kg/m}^2$ ). Se observó reducción en las medianas del IMC a los meses 1, 3, 6 y 12, siendo de  $41.9 \text{ kg/m}^2$  (RIC  $37.8\text{-}45.8 \text{ kg/m}^2$ ),  $37.7 \text{ kg/m}^2$  (RIC  $33.3\text{-}41.6 \text{ kg/m}^2$ ),  $34.4 \text{ kg/m}^2$  (RIC  $29.7\text{-}39.1 \text{ kg/m}^2$ ) y  $30.3 \text{ kg/m}^2$  (RIC  $27.4\text{-}34.6 \text{ kg/m}^2$ ), con la mayor reducción de peso e IMC tras el primer mes de cirugía.

Al analizar el peso y el IMC por tipo de procedimiento, se encontró que en ambos hubo reducción equiparable durante el primer mes, notando diferencias entre ambos a partir del tercer mes de la cirugía, en donde los pacientes a los que se sometió a BPYR tuvieron mayor pérdida de peso en comparación con los de MG. Al mes 12, ambos grupos perdieron una cantidad significativa de peso, tal como se observa en la figura 1 y en el cuadro I.



**Figura 1** Diferencias de las medianas en peso (A) e IMC (B) entre la manga gástrica y el bypass con Y de Roux. Se muestran los valores de peso e IMC en la valoración inicial, antes de la cirugía y posterior a tratamiento dietético (preqx), y a los meses 1, 3, 6 y 12 posteriores a la cirugía (postqx)

### Evaluación bioquímica y clínica

En el cuadro II se muestra la evaluación bioquímica antes y después de la cirugía. Se observó que todos los parámetros, con excepción de la vitamina D, mejoraron tras la cirugía, siendo mayor en los pacientes operados mediante el BPYR.

Por otra parte, se encontró que la frecuencia de alteraciones en el metabolismo de glucosa (prediabetes y diabetes) antes de la cirugía fue del 46%, después de la cirugía disminuyó a 17% ( $p = 0.03$ ); la frecuencia de HTN fue de 66% antes de la cirugía y 32% después de ella ( $p = 0.02$ ); y la frecuencia de dislipidemia (hipertrigliceridemia o concentraciones bajas de c-HDL) fue del 33% antes de la cirugía y 11% después de ella ( $p = 0.039$ ). No se encontró diferencia significativa en los parámetros entre los dos tipos de procedimiento quirúrgico antes o después de la cirugía (datos no incluidos).

**Cuadro I** Evolución del Peso e IMC por procedimiento quirúrgico

| Parámetro                     | MG (n = 37)       | BPYR (n = 72)    | p*      |
|-------------------------------|-------------------|------------------|---------|
| Edad (años)                   | 48 (41-53)        | 44 (38-51)       | NS      |
| <b>Peso (kg)</b>              |                   |                  |         |
| Inicial                       | 145 (120-164)     | 132 (120-145.5)  | NS      |
| Antes de cirugía              | 126 (107.5-147.5) | 121 (108.5-135)  | NS      |
| <b>Después de cirugía</b>     |                   |                  |         |
| 1 mes                         | 115 (95.6-127)    | 107 (100-115)    | NS      |
| 3 meses                       | 108.5 (100-118.5) | 96 (86-107.5)    | 0.008   |
| 6 meses                       | 101 (85.2 -118.5) | 85 (79.5-99)     | 0.033   |
| 12 meses                      | 88 (79.3-100)     | 77 (67-90)       | 0.004   |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> |                   |                  |         |
| Inicial                       | 54.6 (47.6 -59.4) | 49.9 (46.2-56.4) | NS      |
| Antes de cirugía              | 48.5 (44.7-54)    | 46.3 (42.6-51.4) | NS      |
| <b>Después de cirugía</b>     |                   |                  |         |
| 1 mes                         | 45 (37.1-46.3)    | 41.3 (38-45.3)   | 0.51    |
| 3 meses                       | 39.7 (38.2 -43.7) | 32.5(32.4-35.9)  | 0.011   |
| 6 meses                       | 38.7 (35.5-44)    | 32.4 (29.1-35.9) | 0.004   |
| 12 meses                      | 34.3 (32.5 -38.1) | 29.1 (26.5-33.2) | < 0.001 |

\*Los resultados se presentan como medianas (RIC, rangos intercuartiles). La asociación entre grupos se evaluó mediante test de U de Mann-Whitney

MG = Manga gástrica; BPYR = *Bypass* gástrico en Y de Roux; NS = No significativo; IMC = Índice de masa corporal

### Escalas de riesgo cardiovascular

En la figura 2A se observa que en el total de la población, el RCV antes de la cirugía calculado por Framingham fue de 9.4% (RIC 4.5-21.5%), y 12 meses después de la cirugía fue de 5.9% (RIC 2.8-11.3%),  $p < 0.001$ . Acorde a esta escala, el 50% de los pacientes tenían un RCV bajo (definido como riesgo < 10%), 25% riesgo moderado (definido como riesgo del 10 al 20%), y 25% estaban en alto riesgo (> 20%). Después de la cirugía el 11% de los pacientes permaneció en alto riesgo, el 23% estuvo en moderado riesgo y el 65% en bajo riesgo ( $p < 0.001$ ). Por otra parte, al calcular el riesgo de evento cardiovascular a lo largo de la vida mediante la escala ASCVD se obtuvo que este fue de 50% antes de la cirugía (RIC 39-50%) y de 39% posterior a ella (RIC 27-50%),  $p < 0.001$ . No se pudo realizar la evaluación a lo largo de la vida en 8 individuos debido a que eran menores de 59 años al momento de la evaluación.

Como se observa en la figura 2B, el RCV evaluado por Framingham y ASCVD10 disminuyó después de la cirugía, independientemente del tipo de procedimiento. Al analizar los resultados obtenidos en la escala ASCVD a lo largo de la vida, se observó que los pacientes sometidos a BPYR tenían un riesgo prequi-

rúrgico de 43% (RIC 39-50%) y después de la cirugía disminuyó a 38% (RIC 8-39%),  $p < 0.001$ . Este parámetro no fue diferente en el grupo de MG. Además, se observó que el riesgo calculado por Framingham fue menor en los pacientes con BPYR, siendo de 5.3% (RIC 2.8-11.2%) en comparación con el grupo de MG, que obtuvo un 8.6% (RIC 5.8-20.1),  $p = 0.018$ . No hubo diferencia en el resto de comparaciones entre procedimientos en cuanto a puntaje de RCV.

Al evaluar el RCV por género, se observó que en hombres el RCV calculado mediante la escala de Framingham era de 17% (RIC 7-25.3%) antes de la cirugía y 11.2% (RIC 4.1-22.8%) después de la misma,  $p < 0.001$ ; mientras que calculando mediante ASCVD10 se obtuvo un RCV de 6.4% (RIC 2.4-12.1%) antes y 4.4% (RIC 2.4-7.3%) después de la cirugía,  $p < 0.001$ . En el grupo de mujeres, el RCV calculado mediante Framingham fue de 8.6% (RIC 3.3-15.9%) antes de la cirugía y de 5.3% (RIC 2.4-8.6%) después de la misma,  $p < 0.001$ ; mientras que calculando por ASCVD10, el RCV antes de la cirugía fue de 3.2% (RIC 1.4-6.7%) y después de 1.85%,  $p < 0.001$ .

Al analizar la distribución del RCV entre la población por género, mediante la escala de Framingham el 43% de los hombres estuvo en bajo riesgo, 18% en riesgo moderado y 39% en alto riesgo antes de la ciru-

gía, y después de la cirugía, el 42% estuvo en bajo riesgo, 32% en moderado y 26% permanecieron en alto riesgo,  $p = <0.001$ .

Por otra parte, el 54% de las mujeres estuvieron en bajo riesgo, 25% en riesgo moderado y 18% en alto riesgo antes de la cirugía, y después de la misma, el 77% estuvieron en bajo riesgo, 19% en riesgo mode-

rado y solo 5% permanecieron en el grupo de alto riesgo,  $p = 0.021$ .

En lo que respecta al ASCVD10, entre los hombres, previo a la cirugía, 60% estuvieron en bajo riesgo y 40% en alto riesgo, y posterior a cirugía 76% estuvieron en bajo riesgo y 24% en alto riesgo; entre las mujeres, previo a la cirugía, el 78% estuvieron en

**Cuadro II** Evaluación bioquímica y clínica de los pacientes antes y después de la cirugía bariátrica

| Parámetro                       | Población total<br>(n = 109) | $p^*$   | BPYR<br>(n = 72) | MG<br>(n = 37)    | $p^a$   |
|---------------------------------|------------------------------|---------|------------------|-------------------|---------|
| <b>Glucosa (mg/dL)</b>          |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 102 (95-116)                 | < 0.001 | 104 (94-119)     | 101 (94-106)      | NS      |
| Después de la cirugía           | 82 (76-90)                   |         | 80 (74-88)       | 91 (81-97)        | 0.002   |
| <b>Insulina (mUI/mL/day)</b>    |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 23.9 (12.4-32.8)             | < 0.001 | 24.8 (12.5-29.7) | 18.8 (11.8-36.8)  | NS      |
| Después de la cirugía           | 6.56 (4.3-8.9)               |         | 6 (4-7.9)        | 8.2 (5.2-12.6)    | 0.010   |
| <b>HOMA-IR</b>                  |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 6.4 (3.3-8.8)                | < 0.001 | 6.5 (3.5-8.9)    | 4.6 (3.0-7.8)     | NS      |
| Después de la cirugía           | 1.38 (0.76-1.82)             |         | 1.1 (0.6-1.6)    | 1.9 (1.3-2.8)     | 0.001   |
| <b>HbA1C (%)</b>                |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 5.8 (5.4-6.2)                | < 0.001 | 5.7 (5.3-6.2)    | 5.8 (5.4-6.0)     | NS      |
| Después de la cirugía           | 5.2 (4.8-5.5)                |         | 5 (4.6-5.4)      | 5.4 (5.2-6)       | 0.001   |
| <b>Colesterol total (mg/dL)</b> |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 172 (154-205)                | < 0.001 | 167 (153.8-207)  | 183 (168-201)     | NS      |
| Después de la cirugía           | 158 (134-184)                |         | 152 (131-170)    | 195 (184.5-218.5) | < 0.001 |
| <b>Triglicéridos (mg/dL)</b>    |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 138 (108-188)                | < 0.001 | 138 (105-180)    | 141 (112-218)     | NS      |
| Después de la cirugía           | 83 (67-122)                  |         | 81 (63-112)      | 121 (74.5-157)    | 0.017   |
| <b>c-LDL (mg/dL)</b>            |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 97 (72.5-125.5)              | < 0.001 | 95 (73-127)      | 105 (67-127)      | NS      |
| Después de la cirugía           | 80 (65.5-102.2)              |         | 74 (62.5-91)     | 118 (93.5-132)    | < 0.001 |
| <b>c-HDL (mg/dL)</b>            |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 38 (32-46.5)                 | < 0.001 | 32 (38-47)       | 36 (29-45)        | NS      |
| Después de la cirugía           | 55 (46-65)                   |         | 53 (45-65)       | 61 (53-65)        | 0.19    |
| <b>Ácido úrico (mg/dL)</b>      |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 6.2 (5.2-7.1)                | < 0.001 | 6.0(4.9-7.1)     | 6.7 (5.9-8.3)     | 0.041   |
| Después de la cirugía           | 4.9 (4-5.6)                  |         | 4.7 (3.9-5.6)    | 5 (4.7-6.3)       | 0.012   |
| <b>Vitamina D (ng/dL)</b>       |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 14.7 (12-19.8)               | 0.074   | 15.1 (12-21.6)   | 14.3 (11.0-17.3)  | NS      |
| Después de la cirugía           | 13.1 (9.5-20.5)              |         | 12.7 (8.5-19.6)  | 17.2 (10.6-22.3)  | 0.23    |
| <b>Hipertensión (%)</b>         |                              |         |                  |                   |         |
| Antes de la cirugía             | 66%                          | 0.021   | 60%              | 76%               | NS      |
| Después de la cirugía           | 32%                          |         | 20%              | 57%               | 0.04    |

\*Los resultados se presentan como medianas (RIC, rangos intercuartiles). La asociación entre grupos se determinó mediante test de U de Mann-Whitney.\* Antes de la cirugía vs. después de la cirugía (12 meses);

<sup>a</sup>Bypass gástrico en Y de Roux (BPYR) vs. Manga gástrica (MG)

NS = No significativo; IMC = Índice de masa corporal; HOMA-IR = Homeostatic assessment of insulin resistance; HbA1c = Hemoglobina glucosilada; c-LDL = Colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad; c-HDL = Colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad

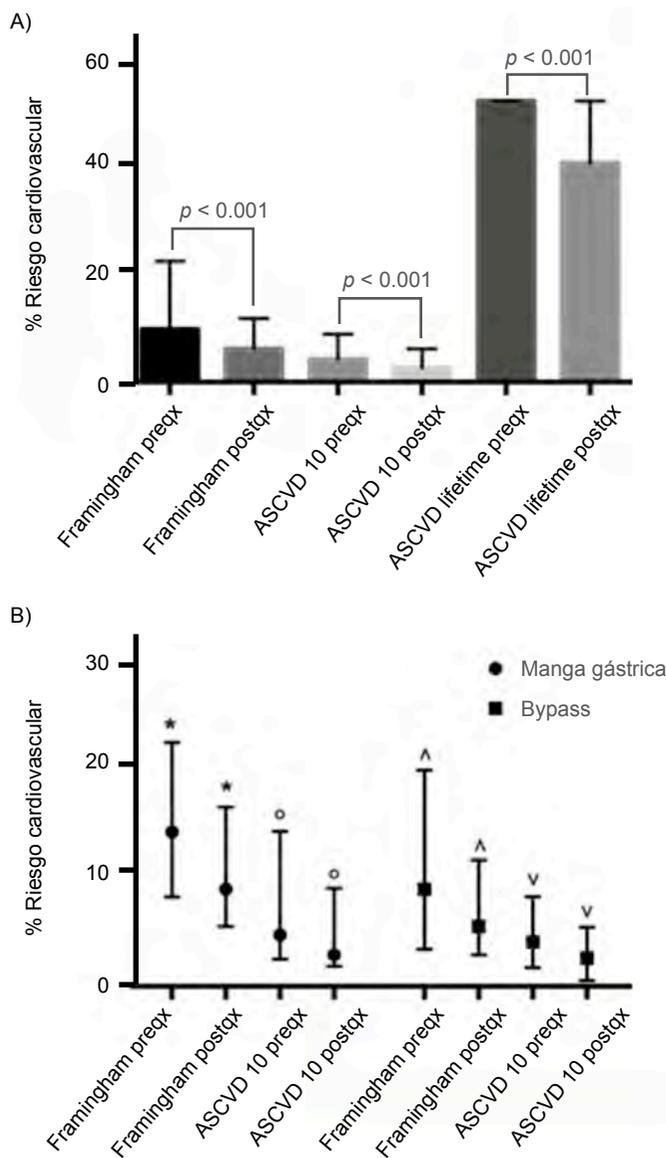
bajo riesgo y 22% en alto riesgo, y posterior a ella 88% estuvieron en bajo riesgo y 12% en alto riesgo,  $p < 0.01$  (figura 3).

También se evaluaron los parámetros antropométricos y bioquímicos por género. En el cuadro III se muestran los resultados de antes y después de la cirugía. A pesar de observar que en el sexo masculino

hubo mayor peso inicial, IMC y delta de peso (cantidad de peso perdida después de 1 año de la cirugía); no hubieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Únicamente las concentraciones de insulina y de glucosa (y subsecuentemente el índice HOMA-IR) después de la cirugía tuvieron diferencias entre los grupos. También se encontró que el ácido úrico era diferente entre los grupos antes y después del procedimiento, sin ninguna diferencia al comparar entre el BPYR y MG por género.

Finalmente, se realizó un análisis en búsqueda de patrones clínicos o bioquímicos que pudieran estar involucrados en el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular a 10 años (tanto por Framingham como por ASCVD10) antes y después de la cirugía. Antes de la cirugía, el 68% de los pacientes fueron clasificados como de alto riesgo en ambas escalas, y a través del análisis de regresión, se encontró que el tabaquismo fue el parámetro más importante asociado con dicho riesgo, independientemente de la escala utilizada (Framingham: Beta = 0.565,  $p = 0.007$  y ASCVD10: Beta = 0.474,  $p = 0.047$ ). Después de la cirugía, ambas escalas identificaron que el 82% de los pacientes clasificados como de alto riesgo, permanecieron en este grupo. Sin embargo, ningún parámetro se asoció con este grado de riesgo (datos no mostrados).

**Figura 2 A)** Puntaje en las escalas de riesgo cardiovascular Framingham y ASCVD10 antes (preqx) y 12 meses posteriores a la cirugía (postqx). **B)** Puntaje en las escalas de riesgo cardiovascular Framingham y ASCVD10 previo y a los 12 meses postquirúrgicos por procedimiento (manga gástrica y bypass gástrico con Y de Roux)



\* $p = 0.023$  pre vs. postqx, ° $p = 0.004$  pre vs. postqx, ^ $p < 0.001$  pre vs. postqx, √ $p < 0.001$  pre vs. postqx (ASCVD10: calculadora de riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años y ASCVD lifetime: a lo largo de la vida)

### Complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico

Se observó que el 4% de los pacientes tuvieron hernia postincisional, 2% infección del sitio quirúrgico, 2% síndrome de dumping, 2% dehiscencia de herida y 1% presentaron fistula. Estas complicaciones se observaron únicamente en el grupo de BPYR.

### Discusión

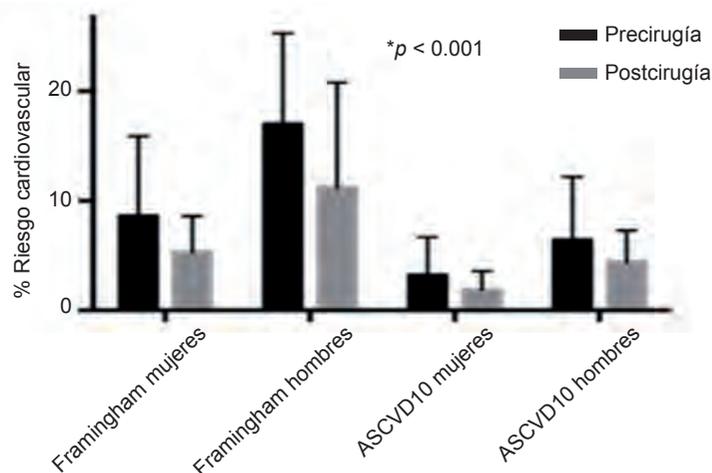
En el presente estudio se evaluó el RCV a 10 años y a lo largo de la vida por medio de las escalas de Framingham y ASCVD en pacientes con obesidad severa, antes y 1 año después de la cirugía bariátrica. Se encontró que el riesgo a 10 años mediante Framingham disminuyó de 9.4 a 5.9%, mientras que usando ASCVD10 disminuyó de 4.1 a 2.5%. Esta disminución es similar a la encontrada por Torquati *et al.*<sup>24</sup> quien encontró una reducción en Framingham del 5.4 al 2.7% en pacientes estadounidenses sometidos a cirugía bariátrica, al igual que lo reportado por Kligman *et al.*<sup>25</sup> y Benaiges *et al.*,<sup>26</sup> quienes reportaron una disminución del RCV del 50% (del 6.7 al 3.2% y del 6.6 al 3.4% respectivamente), independientemente del procedimiento quirúrgico efectuado.

Al analizar el RCV por la escala de Framingham al año posterior a la cirugía, el 14% de los pacientes pasaron del grupo de alto riesgo al de bajo, mientras que el número de pacientes en riesgo moderado permaneció sin cambios. Esta disminución parece estar influida por el género, ya que entre las mujeres el 13% de las pacientes clasificadas como de alto riesgo y 9% de las clasificadas como de riesgo intermedio, se reclasificaron como de bajo riesgo posterior a la cirugía; en comparación con los hombres, en quienes el 13% de los pacientes del grupo de alto riesgo fueron reclasificados como de riesgo intermedio posterior a la cirugía. Además, previo a la cirugía se encontró que las mujeres poseían de manera global un menor RCV en comparación con los hombres (Framingham de 8.6% en mujeres y 17% en hombres), hallazgo que concuerda con otros estudios. Si bien este estudio incluye en su mayoría a mujeres premenopáusicas y esta diferencia entre género podría ser reflejo de la protección cardiovascular brindada por los estrógenos, se debe considerar que uno de los criterios de inclusión para la cirugía bariátrica es la edad por debajo de 60 años, por lo que la mayor parte de las pacientes se encontrarán en esta etapa. Además, la inclusión de un gran número de mujeres jóvenes no afectó el impacto de la mejoría del RCV en hombres. La influencia del género en la evaluación de RCV, también se ha observado en estudios previos como el de Vogel *et al.*, donde el mayor decremento fue encontrado en hombres (11 a 5% en hombres frente a 6 a 3% en mujeres).<sup>14</sup> Esta diferencia se ha asociado a que los hombres tienen un RCV más alto de forma basal.

Hasta el momento, este es el primer estudio que analiza el RCV por medio de la escala ASCVD10 en una población mestiza. Consideramos que esta escala podría ser más efectiva en esta población ya que contempla a otras poblaciones distintas a la caucásica. Según la ENSANUT 2012, México posee una alta prevalencia de DM2, HTN y dislipidemia (9.1%, 33.3% y 14%, respectivamente).<sup>27,28</sup> Estas comorbilidades incrementan el RCV en la mayoría de los estudios previamente reportados, y pueden influir en la respuesta esperada en el tratamiento de estos pacientes.

Por otra parte, se encontró que el exceso de peso perdido en el primer año posterior a la cirugía fue del 56%, en comparación con otros estudios que fue del 40%.<sup>26</sup> Esto podría explicarse debido a que en nuestro estudio se incluyeron pacientes con súper obesidad (IMC > 50 kg/m<sup>2</sup>), los cuales tienden a tener mayor pérdida de peso en comparación con otros grupos de pacientes de cirugía bariátrica con menores grados de obesidad. Esta pérdida del exceso de peso se ha asociado con mejoría en parámetros bioquímicos como glucosa, c-LDL, triglicéridos, así como reducción de marcadores de inflamación como TNF-alfa o

**Figura 3** Puntaje en escalas de riesgo cardiovascular Framingham y ASCVD10 antes y 12 meses después de la cirugía, por género (ASCVD10: calculadora de riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años)



IL-6, lo cual impacta en la disminución del RCV.<sup>29</sup> En este estudio se observó reducción sustancial en las concentraciones de glucosa, insulina, HbA1c, c-LDL, así como incremento en c-HDL. A pesar de que no se pudieron analizar los marcadores inflamatorios, observamos disminución en los niveles de ácido úrico (6.2 a 4.9 mg/dL,  $p < 0.001$ ), el cual se ha convertido en un marcador indirecto del estado inflamatorio. Como en otros grupos, observamos que los parámetros clínicos y bioquímicos tuvieron mayor reducción en los pacientes sometidos a BPYR.<sup>13,30,31</sup> Por último, encontramos que la reducción de los niveles de insulina y glucosa después de la cirugía, y por subsecuente del índice de HOMA, parece no estar influida por las concentraciones previas al procedimiento quirúrgico. También encontramos que las mujeres y los pacientes sometidos a BPYR disminuyeron estas concentraciones de manera significativa en comparación con los hombres y los pacientes sometidos a MG. Estudios previos han demostrado que la disminución de la resistencia a la insulina está asociada a una disminución de las concentraciones de citocinas proinflamatorias, reducción de los marcadores de daño endotelial y menor riesgo de ruptura de las placas aterotrombóticas.<sup>32</sup> De este modo, el manejo quirúrgico podría mejorar el RCV a través de la disminución de la resistencia a la insulina.

Los pacientes clasificados en RCV alto y bajo parecen tener perfiles similares de lípidos, tensión arterial y peso. Acorde a ello, no encontramos diferencias significativas entre estos factores. Encontramos que el único factor significativo fue el tabaquismo, el cual añade un factor de riesgo adicional en estos pacientes. Por ello, sugerimos que las clínicas de bariátrica deberían implementar intervenciones específicas para reducir el consumo de tabaco entre sus pacientes.

**Cuadro III** Características clínicas y bioquímicas por género

| Parámetro                       | Mujeres<br>(n = 76) | Hombres<br>(n = 33) | p*     |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|--------|
| Edad (años)                     | 45 (38-52)          | 45 (40-54)          | NS     |
| <b>Peso (kg)</b>                |                     |                     |        |
| Inicial                         | 128 (117-1140)      | 152 (134-178)       |        |
| Antes de cirugía                | 117 (105-128)       | 135 (125-165)       |        |
| Después de cirugía              |                     |                     | <0.001 |
| 1 mes                           | 98 (105-113.8)      | 116 (108-129)       |        |
| 3 meses                         | 95 (83-102)         | 108 (98-119)        |        |
| 6 meses                         | 84 (79-93)          | 103 (92-122)        |        |
| 12 meses                        | 76 (65-86)          | 92 (80-101)         |        |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>   |                     |                     |        |
| Inicial                         | 50 (45-57)          | 52 (48-59)          | NS     |
| Antes de cirugía                | 47 (43-51)          | 48 (45-52)          |        |
| <b>Después de cirugía</b>       |                     |                     |        |
| 1 mes                           | 43 (37-46)          | 40 (38-45)          |        |
| 3 meses                         | 38 (33-42)          | 38 (34-41)          |        |
| 6 meses                         | 34 (29-38)          | 31 (34-40)          |        |
| 12 meses                        | 29 (34-38)          | 32 (28-36)          |        |
| Δ Peso, kg                      | 50 (41-61)          | 62 (38-80)          | NS     |
| <b>Glucosa (mg/dL)</b>          |                     |                     |        |
| Antes de cirugía                | 103 (95-115)        | 102 (95-120)        | NS     |
| Después de cirugía              | 80 (74-86)          | 88 (82-94)          | <0.001 |
| <b>Insulina (mUI/mL)</b>        |                     |                     |        |
| Antes de cirugía                | 23.4 (12.5-36.6)    | 24.8 (12.1-30.8)    | NS     |
| Después de cirugía              | 5.9 (3.9-7.9)       | 7.9 (5.2-12.6)      | 0.039  |
| <b>HOMA-IR</b>                  |                     |                     |        |
| Antes de cirugía                | 6.4 (3.4-9.0)       | 6.7 (3.2-8.9)       | NS     |
| Después de cirugía              | 1.1 (0.6-1.6)       | 1.7 (1.2-2.8)       | 0.008  |
| <b>HbA1C (%)</b>                |                     |                     |        |
| Antes de cirugía                | 5.8 (5.4-6.1)       | 5.7 (5.4-6.2)       | NS     |
| Después de cirugía              | 4.7 (5.2-5.5)       | 5.2 (4.8-5.7)       |        |
| <b>Colesterol total (mg/dL)</b> |                     |                     |        |
| Antes de cirugía                | 175 (154-205)       | 168 (157-206)       | NS     |
| Después de cirugía              | 158 (135-181)       | 157 (130-194)       |        |
| <b>Triglicéridos (mg/dL)</b>    |                     |                     |        |
| Antes de cirugía                | 143 (105-189)       | 134 (114-188)       | NS     |
| Después de cirugía              | 82 (68-123)         | 83 (59-120)         |        |
| <b>c-LDL (mg/dL)</b>            |                     |                     |        |
| Antes de cirugía                | 93 (69-118)         | 108 (90-130)        | NS     |
| Después de cirugía              | 79 (66-96)          | 89 (65-116)         |        |

Continúa en la página 565

| c-HDL (mg/dL)       |                  |                  |        |
|---------------------|------------------|------------------|--------|
| Antes de cirugía    | 40 (34-49)       | 36 (31-39)       | 0.012  |
| Después de cirugía  | 58 (48-68)       | 50 (41-58)       | 0.004  |
| Ácido úrico (mg/dL) |                  |                  |        |
| Antes de cirugía    | 5.8 (4.8-6.5)    | 7.1 (6.3-8.3)    | <0.001 |
| Después de cirugía  | 4.4 (3.8-5.2)    | 5.6 (4.9-6.3)    |        |
| Vitamina D (ng/dL)  |                  |                  |        |
| Antes de cirugía    | 14.5 (10.8-17.6) | 16.5 (12.8-30.0) | NS     |
| Después de cirugía  | 11.8 (9.0-19.1)  | 18.3 (10.9-24.3) | 0.04   |

\*Los resultados se presentan como medianas (RIC, rangos intercuartiles). La asociación entre grupos se determinó mediante test de *U* de Mann-Whitney

NS = No significativo; IMC = Índice de masa corporal; HOMA-IR = Homeostatic assessment of insulin resistance; HbA1c = Hemoglobina glucosilada; c-LDL = Colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad; c-HDL = Colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad

La importancia de este artículo recae en que en nuestro país no existen escalas de RCV específicas o validadas para los pacientes con obesidad. Como se observó, nuestros pacientes tuvieron un RCV basal elevado y al mismo tiempo un riesgo quirúrgico elevado; sin embargo, los beneficios posteriores a la cirugía parecen favorecer su empleo. Se necesitan más estudios a largo plazo para cuantificar objetivamente el riesgo/beneficio, particularmente en los pacientes con súper obesidad. La reducción de la morbilidad y mortalidad por la mejoría del RCV es uno de los principales objetivos para estos pacientes, pero se requieren escalas precisas y validadas a largo plazo para esta población. Hasta la fecha, y a pesar de la epidemia de obesidad en nuestro país, no contamos con las herramientas necesarias para valorar a la población que podría ser candidata para cirugía bariátrica, además de que los desenlaces tras esta intervención aún son controversiales a nivel mundial. Encontramos que las escalas de Framingham y ASCVD10 pueden ser útiles para evaluar el RCV en población con obesidad severa, y en ambas hubo disminución importante posterior a la cirugía bariátrica desde el primer año posterior al procedimiento quirúrgico. Las limitaciones de este estudio radican en que no se cuantificaron marcadores de inflamación, tales como citocinas pro o antiinflamatorias, y que ambas escalas requieren ser valoradas en un lapso de tiempo mayor. Asimismo, un estudio de cohortes ayudaría a determinar si la reducción del RCV calculado conlleva a una disminución real de las tasas de mortalidad entre esta población.

## Conclusiones

Observamos que el RCV a 10 años y a lo largo de la vida, analizado a través de las escalas de riesgo de Framingham y ASCVD10, disminuyeron desde el primer año posterior a la cirugía bariátrica, independientemente del tipo de procedimiento efectuado (BPYR o MG). A pesar de que los pacientes con obesidad mórbida tuvieron un alto RCV antes de la cirugía, la mejoría de este último justifica el manejo quirúrgico de estos pacientes.

## Agradecimientos

Los autores agradecemos a Eduardo Almeida-Gutiérrez, M.Sc, Coordinador de Investigación en el área de Promoción y Seguimiento a la Investigación por su valiosos comentarios durante la elaboración del presente artículo, así como al personal de la clínica de obesidad del Hospital de Especialidades del CMN-SXXI por su contribución en el desarrollo de este protocolo.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894(I-XII):1-253.
2. Barrera-Cruz A, Ávila-Jiménez L, Cano-Pérez E, Molina-Ayala MA, Parrilla-Ortiz JI, Ramos-Hernández RI, et al. Practice clinical guideline. Prevention, diagnosis and treatment of overweight and obesity. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2013;51(3):344-57.
3. Mason EE, Doherty C, Maher JW, Scott DH,

- Rodriguez EM, Blommers TJ. Super obesity and gastric reduction procedures. *Gastroenterol Clin North Am.* 1987;16(3):495-502.
4. Nguyen NT, Ho HS, Palmer LS, Wolfe BM. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for super/super obesity. *Obes Surg.* 1999;9(4):403-6.
  5. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernandez-Barrera L, Pedroza A, Rivera-Dommarco JA. Prevalence of obesity in Mexican adults 2000-2012. *Salud Publica Mex.* 2013;55(Suppl 2):S151-60.
  6. Laing ST, Smulevitz B, Vatcheva KP, Rahbar MH, Reininger B, McPherson DD *et al.* Subclinical atherosclerosis and obesity phenotypes among Mexican Americans. *J Am Heart Assoc.* 2015;4(3):e001540.
  7. Mechanick JI, Kushner RF, Sugerman HJ, González-Campoy JM, Collazo-Clavell ML, Guven S *et al.* American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical Guidelines for Clinical Practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. *Surg Obes Relat Dis.* 2008;4(Suppl 5):S109-84.
  8. Marinou K, Tousoulis D, Antonopoulos AS, Stefanadi E, Stefanadis C. Obesity and cardiovascular disease: from pathophysiology to risk stratification. *Int J Cardiol.* 2010;138(1):3-8.
  9. D'Agostino RB Sr, Grundy S, Sullivan LM, Wilson P, CHD Risk Prediction Group. Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: Results of a multiple ethnic groups investigation. *JAMA.* 2001;286(2):180-7.
  10. Alcocer LA, Lozada O, Fanghanel G, Sanchez-Reyes L, Campos-Franco E. Global cardiovascular risk stratification: Comparison of the Framingham method with the SCORE method in the Mexican population. *Cir Cir.* 2011;79(2):168-74.
  11. Stone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, Bairey Merz CN, Blum CB, Eckel RH *et al.* 2013 ACC/AHA guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2014;129(25 Suppl 2):S1-45.
  12. Risk Assessment Tool for Estimating Your 10-year Risk of Having a Heart Attack [Internet]. Estados Unidos de Norteamérica: National Heart, Lung, and Blood Institute; 2014 [Actualizado abril 2014; citado marzo 2015]. Disponible en: <http://cvdrisk.nhlbi.nih.gov/calculator.asp>
  13. Lindegaard KK, Jorgensen NB, Just R, Heegaard PM, Madsbad S. Effects of Roux-en-Y gastric bypass on fasting and postprandial inflammation-related parameters in obese subjects with normal glucose tolerance and in obese subjects with type 2 diabetes. *Diabetol Metab Syndr.* 2015;7:12.
  14. Vogel JA, Franklin BA, Zalesin KC, Trivax JE, Krause KR, Chengelis DL *et al.* Reduction in predicted coronary heart disease risk after substantial weight reduction after bariatric surgery. *Am J Cardiol.* 2007;99(2):222-6.
  15. Pai MP, Paloucek FP. The origin of the "ideal" body weight equations. *Ann Pharmacother.* 2000;34(9):1066-9.
  16. Asz-Sigall D, Lopez-Garcia L, Vega-Memije ME, Lacy-Niebla RM, García-Corona C, Ramírez-Rentería C *et al.* HLA-DR6 association confers increased resistance to *T. rubrum* onychomycosis in Mexican Mestizos. *Int J Dermatol.* 2010;49(12):1406-9.
  17. Mechanick JI, Kushner RF, Sugerman HJ, González-Campoy JM, Collazo-Clavell ML, Guven S *et al.* American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. *Endocr Pract.* 2008;14(Suppl 1):1-83.
  18. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chem.* 1972;18(6):499-502.
  19. D'Agostino RB Sr, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM *et al.* General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation.* 2008;117(6):743-53.
  20. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation.* 1998;97(18):1837-47.
  21. Conroy RM, Pyorala K, Fitzgerald AP, Sans S, Menotti A, De Backer G *et al.* Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J.* 2003;24(11):987-1003.
  22. ASCVD Risk Estimator [Internet]. Estados Unidos de Norteamérica: American College of Cardiology/American Heart Association; [Actualizado 2014, citado marzo 2015]. Disponible en: [tools.acc.org/ascvd-risk-estimator/](http://tools.acc.org/ascvd-risk-estimator/)
  23. Goff DC Jr., Lloyd-Jones DM, Bennett G, Coady S, D'Agostino RB, Gibbons R *et al.* 2013 ACC/AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2014;129(25 Suppl 2):S49-73.
  24. Torquati A, Wright K, Melvin W, Richards W. Effect of gastric bypass operation on Framingham and actual risk of cardiovascular events in class II to III obesity. *J Am Coll Surg.* 2007;204(5):776-82.
  25. Kligman MD, Dexter DJ, Omer S, Park AE. Shrinking cardiovascular risk through bariatric surgery: application of Framingham risk score in gastric bypass. *Surgery.* 2008;143(4):533-8.
  26. Benaiges D, Goday A, Ramon JM, Hernandez E, Pera M, Cano JF *et al.* Laparoscopic sleeve gastrectomy and laparoscopic gastric bypass are equally effective for reduction of cardiovascular risk in severely obese patients at one year of follow-up. *Surg Obes Relat Dis.* 2011;7(5):575-80.
  27. Borrayo-Sanchez G, Madrid-Miller A, Arriaga-Nava R, Ramos-Corrales MA, Garcia-Aguilar J, Almeida-

- Gutierrez E. Risk stratified in the National Registry of Acute Coronary Syndromes at the IMSS. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2010;48(3):259-64.
28. Perez-Escamilla R, Villalpando S, Shamah-Levy T, Mendez-Gomez Humaran I. Household food insecurity, diabetes and hypertension among Mexican adults: results from Ensanut 2012. *Salud Publica Mex.* 2014;56(Suppl 1):s62-70.
  29. Moschen AR, Molnar C, Geiger S, Graziadei I, Ebenbichler CF, Weiss H et al. Anti-inflammatory effects of excessive weight loss: potent suppression of adipose interleukin 6 and tumour necrosis factor alpha expression. *Gut.* 2010;59(9):1259-64.
  30. Mor A, Omotosho P, Torquati A. Cardiovascular risk in obese diabetic patients is significantly reduced one year after gastric bypass compared to one year of diabetes support and education. *Surgical Endosc.* 2014;28(10):2815-20.
  31. Zerrweck C, Sepulveda EM, Maydon HG, Campos F, Spaventa AG, Pratti V et al. Laparoscopic gastric bypass vs. sleeve gastrectomy in the super obese patient: early outcomes of an observational study. *Obes Surg.* 2014;24(5):712-7.
  32. Goktas Z, Moustaid-Moussa N, Shen CL, Boylan M, Mo H, Wang S. Effects of bariatric surgery on adipokine-induced inflammation and insulin resistance. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2013;4:69.