



Remisión a mediano plazo de la diabetes mellitus tipo 2 posterior a cirugía bariátrica en mexicanos: bypass gástrico laparoscópico versus gastroplastia vertical en manga

Carlos Zerrweck-López,* Armando Pereyra-Talamantes,** Hernán Gustavo Maydón-González,* Itzel Fernández-Silva,** Francisco Campos-Pérez,** Lizbeth Guilbert-Vertiz*

Resumen

Antecedentes: La diabetes mellitus tipo 2 y la obesidad están asociadas, observándose aumento de la prevalencia en mexicanos. La cirugía bariátrica ha demostrado ser el mejor tratamiento para la remisión de la diabetes asociada con la obesidad; actualmente no existen estudios en población mexicana. El objetivo fue analizar y comparar la remisión de diabetes a mediano plazo entre diferentes procedimientos y la pérdida de peso. **Material y métodos:** Análisis retrospectivo de 84 pacientes con obesidad y diabetes sometidos a bypass gástrico laparoscópico (n = 62) o gastrectomía vertical en manga (n = 22) entre el año 2009 y 2011 en una sola institución. **Resultados:** El 72.6% de los pacientes fueron mujeres. Ambos grupos presentaron un perfil metabólico preoperatorio comparable. Ambos grupos mejoraron los niveles de glucosa y Hb1Ac%, de los 12 hasta los 18 meses sin diferencias significativas. Se observó remisión en el 76.1% de pacientes; completa en 65.4% y parcial en 10.7%, sin diferencias entre grupos. La pérdida de peso fue mayor para el bypass gástrico. **Discusión:** Encontramos que ambos procedimientos son igualmente efectivos en hispanos para la remisión a mediano plazo de la DM2, y comparables a lo descrito en otras poblaciones. **Conclusiones:** Ambos procedimientos generaron remisión de la diabetes en la población mexicana a mediano plazo. No se observaron diferencias en la remisión parcial y completa entre procedimientos. El bypass gástrico mostró mayor pérdida de peso.

Abstract

Background: Type 2 diabetes mellitus is one of the most common comorbidities associated with obesity, causing the greatest burden in low- and middle-income countries. Ethnicity plays a role, where latin population has higher risk for diabetes onset. Diabetes remission following bariatric surgery has been observed, but few studies are available in Mexicans. The primary objective was to analyze diabetes remission and compare between procedures; weight loss was also analyzed. **Material and methods:** Retrospective study comparing 84 obese patients with diabetes, submitted to either laparoscopic gastric bypass (n = 62) or laparoscopic sleeve gastrectomy (n = 22) between 2009 to 2011 at a single institution. **Results:** Female sex comprised 72.6% of all cases. Both groups had comparable metabolic profiles at baseline. At 12 months both groups improved in fasting glucose plasma and Hb1Ac% without statistical differences and continued after 18 months. Overall remission was observed in 76.1% of patients; complete remission in 65.4% and partial remission in 10.7% without difference between procedures. Weight loss was greater for the gastric bypass group. **Conclusions:** Both bariatric procedures are effective methods for diabetes remission after one year among Mexicans. No differences were observed between procedures for complete and partial remission. Gastric bypass showed better weight loss.

* Clínica Integral de Cirugía para la Obesidad y Enfermedades Metabólicas del Hospital General Tláhuac. México, D.F., México.

** Clínica Integral de Cirugía para la Obesidad y Enfermedades Metabólicas del Hospital General «Dr. Rubén Leñero». México, D.F., México.

Abreviaturas:

DM2 = Diabetes mellitus tipo 2.
ADA = Asociación Americana de Diabetes.
BPG = Bypass gástrico laparoscópico.
GVM = Gastrectomía vertical en manga.
IMC = Índice de masa corporal.

HbA1c% = Hemoglobina glucosilada.
%EPP = Porcentaje de exceso de peso perdido.
DE = Desviación estándar.

Correspondencia:

Dr. Carlos Zerrweck López
Director de la Clínica de Cirugía para la Obesidad y Enfermedades Metabólicas del Hospital General Tláhuac.
Avenida La Turba Núm. 655,
Col. Villa Centroamericana y del Caribe,
Del. Tláhuac, 13250, México, D.F., México.
Tel: 5850-10-67, Cel: 5516550994
E-mail: zerrweck@yahoo.com

Palabras clave: Diabetes mellitus tipo 2, obesidad, cirugía bariátrica, bypass gástrico laparoscópico, gastroplastia vertical en manga, población hispana, mexicanos.

Key words: Type 2 diabetes mellitus, obesity, bariatric surgery, laparoscopic gastric bypass, sleeve gastrectomy, hispanic population, Mexicans.

INTRODUCCIÓN

Los niveles de glucosa plasmática se han elevado de manera alarmante a nivel mundial desde 1980, con un incremento anual de 0.07 y 0.09 mmol/L en hombres y mujeres, respectivamente. En el año 2008 se diagnosticaron 347 millones de personas con diabetes mellitus tipo 2 (DM2).¹ De acuerdo con la Asociación Americana de Diabetes (ADA) la población latina en Estados Unidos tiene un riesgo de casi el doble para padecer DM2, en comparación con la población anglosajona, con una prevalencia ajustada a la edad del 10% en los mexicano-americanos.² Los índices de diagnóstico de DM2 en México han aumentado de manera dramática en la última década y su prevalencia en la población adulta pasó de un 5.8% en el 2000 a 9.2% en el 2012.³ A pesar de las similitudes genéticas se ha reportado una prevalencia distinta de la obesidad grado II y III en los mexicanos y mexicoamericanos (10.3 y 14.8%, respectivamente).^{3,4}

Pories y colaboradores reportaron en 1987 y 1995^{5,6} los beneficios metabólicos de la cirugía bariátrica en la DM2. Casi 30 años después y a pesar de un número creciente de autores que han reportado observaciones similares, continúa el escepticismo y la crítica hacia los beneficios observados con dichos procedimientos. La remisión prolongada o la «cura» de la diabetes después de la cirugía bariátrica sigue siendo un tema álgido de discusión entre cirujanos y clínicos. Los reportes iniciales sobre remisión completa posterior a bypass gástrico laparoscópico (BPGL) alcanzaron cifras cercanas al 80%; sin embargo, tras las nuevas definiciones de la ADA en el 2009, este número se redujo al 50% (siendo aún superior a los porcentajes reportados con tratamiento médico intensivo).^{7,8} Actualmente no hay información disponible sobre la remisión de la DM2 después de la cirugía bariátrica en la población mexicana, por lo que el objetivo principal de este estudio es comparar la tasa de remisión posterior al BPGL y la gastrectomía vertical en manga (GVM) en los pacientes con obesidad y DM2 de nuestro país.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio retrospectivo, se analizaron los expedientes de 84 pacientes con obesidad ($IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$) y diagnóstico de DM2 a quienes se les realizó BPGL ($n = 62$) o GVM ($n = 22$) de enero del 2009 a enero del 2011. El estudio se realizó en una sola institución y sólo fueron incluidos pacientes con un seguimiento postoperatorio de 18 meses y que tuvieran un expediente médico completo. Pacientes

con cirugía bariátrica previa, cirugía de revisión o aquellos sometidos a balón intragástrico, se excluyeron en el estudio.

El objetivo primario fue analizar y comparar la tasa de remisión de la diabetes entre grupos después de 12 meses postoperatorios. Se obtuvieron la demografía inicial, comorbilidades y el perfil metabólico (glucosa en ayuno, HbA1c% y uso de medicamentos), se compararon a los 0, 3, 6, 12 y 18 meses. El tipo de tratamiento fue comparado de forma preoperatoria y a los 12 meses. De forma secundaria la pérdida de peso en términos de índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de exceso de peso perdido (%EPP) fue también descrita y comparada entre procedimientos a los 0, 3, 6, 12 y 18 meses.

El diagnóstico y tipos de remisión se establecieron de acuerdo con la última definición otorgada por la ADA: **remisión completa** es una glucosa plasmática en ayuno menor a 100 mg/dL durante un año, sin cursar manejo médico o quirúrgico. **Remisión parcial** se define como una hiperglicemia por debajo del nivel diagnóstico para diabetes durante un año, sin manejo farmacológico activo o procedimientos activos.⁷

El BPGL se realizó de forma antecólica con una anastomosis mecánica calibrada a 2 cm; el asa biliar y alimentaria midieron 50 y 150 cm respectivamente. Se realizó división del omento mayor y se cerraron ambos espacios mesentéricos. De forma sistemática se realizó prueba de azul de metileno y colocación de drenaje.

La GVM se realizó a 5-6 cm de distancia del píloro, con una calibración 36 Fr. Se usó sobresutura de la línea de grapeo en todos los casos con sutura no absorbible. De forma sistemática se realizó prueba de azul de metileno y colocación de drenaje.

Análisis estadístico

Los resultados fueron expresados en media \pm desviación estándar (DE) o porcentaje, dependiendo de la variable. Se realizó la prueba t de Student para muestras dependientes o independientes según sea el caso. Las variables categóricas fueron comparadas con la prueba de χ^2 para distribución. Se consideró valor estadísticamente significativo cuando $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizó con NCSS 2007 (NCSS, Kaysville, Utah, EUA).

RESULTADOS

Sesenta y un pacientes (72.6%) fueron del sexo femenino; 48 en el grupo BPGL y 13 en el grupo GVM ($p = 0.003$).

El grupo de la GVM tuvo un mayor peso e IMC (131.8 ± 25.2 kg y 48.6 ± 8 kg/m²) que el grupo del BPGL (112.1 ± 18.6 kg y 42.9 ± 6.5 kg/m²). El análisis demográfico inicial completo se presenta en el *cuadro 1*. El número de comorbilidades asociadas, el perfil metabólico y el tipo de tratamiento fue comparable entre grupos antes de la cirugía. Del total de pacientes, siete (8.3%) requerían de insulina (todos en el grupo BPGL), dos eran tratados con dieta (uno en cada grupo), y el resto ($n = 75$) tomaban por lo menos un medicamento antidiabético (*Cuadro 1*).

Posterior a la cirugía, una glucosa en ayuno < 100 mg/dL y una Hb1Ac% < 6 , fueron observadas en la mayoría de los casos durante los primeros tres meses, sin importar el

tipo de cirugía. En general, después de 12 meses, los niveles de glucosa descendieron de 157.7 ± 60.7 mg/dL a 91.8 ± 8 mg/dL ($p < 0.001$). De igual manera, el porcentaje de Hb1Ac bajó de $7.4 \pm 1.9\%$ a $5.2 \pm 0.6\%$ ($p < 0.001$). El análisis entre grupos mostró niveles similares de glucosa y Hb1Ac% durante todo el seguimiento, sin existir diferencia significativa en ningún punto de análisis (*Figuras 1 y 2*). Posterior a 12 meses, solamente tres pacientes (todos en el grupo BPGL) continuaron requiriendo algún tipo de manejo médico (2 con insulina y 1 con hipoglucemiantes orales).

Existió una remisión de la diabetes en 62 (76.1%) pacientes (42 en el grupo BPGL versus 22 en el grupo GVM; $p = 0.169$). Una remisión completa se observó en 55

Cuadro 1. Demografía inicial, comorbilidades y perfil metabólico por grupos.			
	BPGL (n = 62)	GVM (n = 22)	p
Sexo femenino; n (%)	48 (77)	13 (59)	0.003
Edad años (\pm DE)	42.7 ± 8.7	43.2 ± 8.7	0.812
Peso kg (\pm DE)	112.1 ± 18.6	131.8 ± 25.2	< 0.001
Talla m (\pm DE)	1.61 ± 0.08	1.64 ± 0.09	0.190
IMC kg/m ² (\pm DE)	42.9 ± 6.5	48.6 ± 8	0.001
Hipertensión arterial n (%)	43 (69)	17 (77)	0.588
Dislipidemia n (%)	10 (16)	6 (27)	0.342
Apnea obstructiva del sueño n (%)	2 (3.2)	3 (13)	0.109
Glucosa plasmática mg/dL (\pm DE)	163.7 ± 63.9	140.9 ± 47.9	0.130
Hb1Ac% (\pm DE)	7.5 ± 2	7.1 ± 1.6	0.425
1 medicamento n (%)	33 (53)	14 (63)	0.617
2 medicamentos n (%)	21 (33)	7 (31)	1
Uso de insulina n (%)	7 (11)	-	0.332
Dieta n (%)	1 (1.6)	1 (4.5)	0.457

BPGL = bypass gástrico laparoscópico, GVM = gastroplastia vertical en manga, IMC = índice de masa corporal, DE = desviación estándar.

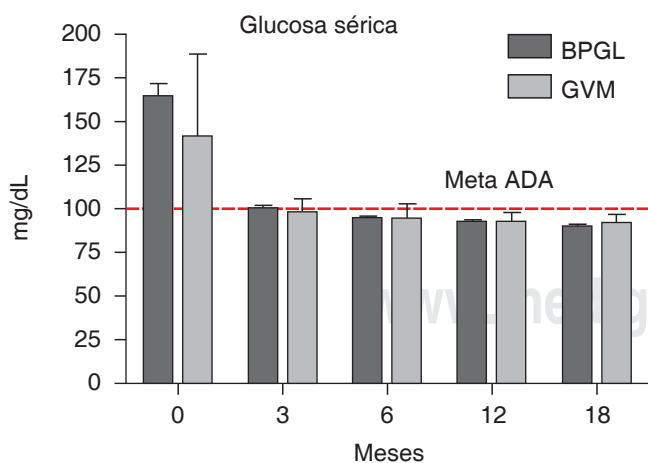


Figura 1. Evolución de los niveles de glucosa plasmática entre grupos. La línea punteada indica el valor meta (< 100 mg/dL) para remisión según la Asociación Americana de Diabetes (ADA). BPGL (bypass gástrico laparoscópico). GVM (gastroplastia vertical en manga).

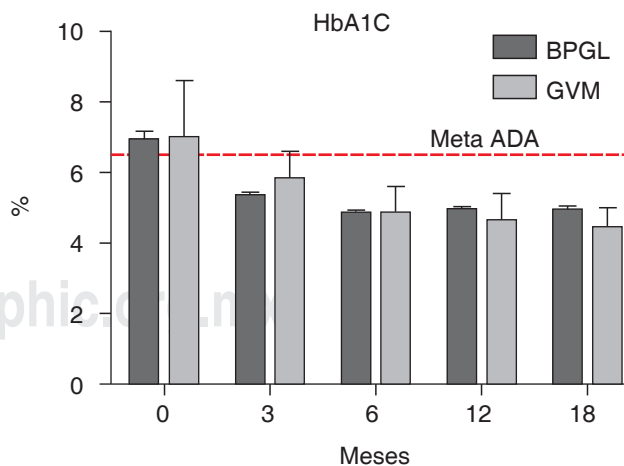


Figura 2. Evolución de los niveles de Hb1Ac% entre grupos. La línea punteada indica el valor meta (5.7%) para remisión según la Asociación Americana de Diabetes (ADA). BPGL (bypass gástrico laparoscópico). GVM (gastroplastia vertical en manga).

pacientes (65.4%) sin diferencia significativa entre BPGL y GVM (36 versus 19 respectivamente; $p = 0.522$), y una remisión parcial en 9 pacientes (10.7%).

En términos de pérdida de peso, el IMC fue significativamente más alto de forma preoperatoria en los pacientes del grupo sometido a GVM, y se mantuvo así durante todo el seguimiento. La media del %EPP fue significativamente mayor para el grupo del BPGL a los 6, 12 y 18 meses ($65.4 \pm 18.9\%$, $78.6 \pm 18.1\%$ y $83.9 \pm 18.6\%$ versus $52.5 \pm 16\%$, $63.2 \pm 17.6\%$ y $73.2 \pm 21.2\%$) para el grupo GVM) (Figura 3). Un año posterior a la cirugía, dos pacientes (3%) tuvieron un EPP < 50% en el grupo BPGL, y tres (13.6%) en el de GVM.

El análisis de morbilidad temprana (< 30 días) mostró un total de 8 (9.5%) complicaciones (5 para el BPGL y 3 para la GVM). Sólo se registraron dos complicaciones mayores (1 en cada grupo); una fístula controlada que cerró con manejo conservador a los siete días de un BPGL y una trombosis venosa profunda en el grupo de la GVM. Las complicaciones menores ($n = 6$) incluyeron atelectasias (2), retención aguda de orina (1), sangrado de tubo digestivo sin transfusión (1), tromboflebitis superficial (1) e infección de herida (1). No existió mortalidad temprana ni durante el seguimiento.

DISCUSIÓN

En este estudio retrospectivo, se compararon los resultados a mediano plazo (18 meses) de 84 pacientes con obesidad ($IMC > 35 \text{ kg/m}^2$) sometidos a cirugía bariátrica (BPGL o GVM), para determinar el porcentaje de remisión de la DM2.

La mejora o remisión en la DM2 posterior a cirugía bariátrica ha sido observada y analizada desde la experiencia inicial en la década de los 80, donde se reportó un control

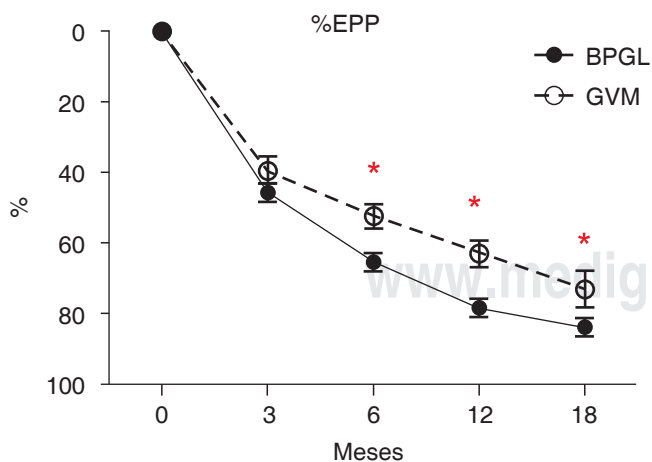


Figura 3. Porcentaje de exceso de peso perdido por grupos. BPGL (bypass gástrico laparoscópico). GVM (gastroplastia vertical en manga). * $p < 0.05$.

glucémico de los pacientes a largo plazo en un 82.9%.^{5,6} Desde entonces surgió la idea de que la diabetes podría ser una enfermedad «curable» por primera vez, desencadenando múltiples estudios en las últimas décadas para esclarecer el tema, donde la controversia continúa. Dicha experiencia en población mexicana no ha sido explorada de manera contundente.

El manejo médico es poco eficaz en los pacientes con obesidad y DM2, al compararse con el tratamiento quirúrgico. En general, dos metaanálisis recientes engloban dichos resultados.^{9,10} De acuerdo con Gloy y colaboradores⁹ el riesgo relativo para la remisión de la diabetes (obtenido de cuatro ensayos clínicos controlados)¹¹⁻¹⁴ fue 22 veces mayor cuando se comparó con el manejo convencional. Otro beneficio asociado con la cirugía es la mejora en la función cardiovascular de los pacientes que padecen diabetes e hipertensión arterial; dicho binomio es comúnmente observado en pacientes con obesidad mórbida.¹²

En el segundo metaanálisis con 3,067 pacientes sometidos a cirugía se observó una tasa de remisión global de 63.5%, con un rango del 38.2 al 100%;¹⁰ resultados comparables a los nuestros, con un 65.4% de remisión completa. En estudios aleatorizados y observacionales también se reportó una reducción significativa en los niveles de HbA1c%, de 8.9 y 7.6% respectivamente, a 6.1%. La importancia clínica de dicha reducción se relaciona con el aumento en la mortalidad por enfermedad cardíaca en 150% para los sujetos con HbA1c > 8%.¹⁵ La reducción global media de la HbA1c en nuestra serie fue de 6.9 a 5.2% después de 12 meses, la cual perduró hasta los 18 meses.

Es importante la correcta selección del paciente y el tipo de cirugía a realizar, donde la bibliografía muestra diversos resultados. Pournaras y colaboradores⁸ reportaron en 1,006 pacientes una remisión del 40.6% para BPGL y de 26% para la GVM, después de 23 meses del procedimiento. Otro estudio que analizó las tres cirugías más comúnmente realizadas (BPGL, GVM y banda gástrica ajustable) concluyó en una tasa global de remisión del 62.8% a un año, siendo mayor para el BPGL (74%).¹⁶ En nuestro estudio el BPGL tuvo una tasa similar de remisión completa, con un 76.1% a los 12 meses. Al ser comparado con la GVM, inicialmente se creía que el BPGL tenía un mayor impacto en la mejoría de la DM2, debido a la modificación intestinal y el efecto incretina, pero esta idea ha ido evolucionando. Un análisis reciente donde incluyeron 33 estudios y 1,375 pacientes concluyó que ambas cirugías tienen una efectividad similar en la remisión de DM2 ($HbA1c < 6.5\%$); 76% en el BPGL y 68% en GVM.¹⁷ A pesar de dichos resultados, la remisión en pacientes sometidos a GVM continúa con discrepancias importantes entre estudios, donde van del 46 hasta un 96%.¹⁷⁻²¹ La remisión en nuestro análisis para tal grupo fue mayor (86.3%) que la del BPGL pero sin diferencia significativa. De forma preoperatoria, ambos grupos tenían

un perfil metabólico sin diferencias estadísticas, pero a pesar de ello pudo existir un sesgo no intencionado durante la selección del procedimiento, ya que solamente en el grupo de bypass gástrico se encontraron pacientes que requerían insulina. La importancia radica en que dichos pacientes tienen menor reserva pancreática por la cronicidad de la DM2 y probablemente la cirugía tenga menor efectividad a largo plazo.

Los efectos de la raza en la obesidad, comorbilidades y resultados postcirugía bariátrica han sido poco estudiados. La prevalencia de la DM2 en sujetos obesos varía del 9 al 30% dependiendo el estudio.²² Reportes en puertorriqueños/dominicanos²³ y mexicanoamericanos,^{24,25} encontraron una mayor prevalencia de diabetes o niveles más altos de glucosa plasmática²⁶ comparado con otras razas/etnias, especialmente con blancos no hispanos. De forma discrepante, otros autores no encontraron tal diferencia para pacientes buscando cirugía bariátrica en sus centros, donde reportaron una prevalencia de entre el 29 y 31.6% de DM2 en latinos.^{4,22} Otros factores importantes asociados con la prevalencia de diabetes han sido el IMC y la edad.^{22,24,26}

El impacto de la cirugía dependiendo de la raza ha sido parcialmente analizado en los Estados Unidos, donde con 108,333 pacientes operados concluyeron que los sujetos de raza afroamericana tenían mayores complicaciones y menor mejoría en la DM2 después de 12 meses del procedimiento, comparado con blancos e hispanos.⁴ También en dicho estudio observaron que el 12.6% de los pacientes afroamericanos todavía necesitaban algún medicamento a un año después del BPGL, sin mencionar la cifra para hispanos; en nuestra serie, sólo el 4.8% de los pacientes sometidos a BPGL siguieron requiriendo algún medicamento, todos con uso previo de insulina. También se ha observado que el síndrome metabólico tiene menores tasas de resolución en afroamericanos e hispanos, sin embargo, en dicho estudio no se especifica la remisión de la DM2 por grupos.^{27,28} El único estudio a largo plazo en pacientes mexicanoamericanos encontró que la cirugía bariátrica (90%

fueron BPGL) provocó cambios significativos en glucosa y HbA1c% que perduraron hasta tres años posteriores al procedimiento; sin embargo, la tasa exacta de remisión no pudo ser obtenida debido a datos incompletos en el manejo médico.²⁹ A un año postcirugía, dicho estudio reportó niveles de glucosa sérica media en 98.6 mg/dL (pacientes diagnosticados previamente con DM2) y 90.3 mg/dL (pacientes con nuevo diagnóstico de DM2), similar a nuestros resultados donde en el mismo periodo obtuvimos niveles medios de 91.8 mg/dL.

En cuanto a la predicción de la remisión, se ha observado que algunos de los factores que influyen negativamente son: el tiempo de duración de la enfermedad, uso de insulina, edad avanzada, reganancia de peso, altos IMCs y niveles preoperatorios de péptido C.³⁰⁻³² Dentro de las limitantes de nuestro estudio tenemos su carácter retrospectivo, el tamaño de la muestra y el desconocimiento del tiempo de evolución de la DM2. A pesar de eso, contamos con los cambios en la medicación de cada paciente y niveles de glucosa/HbA1c% a corto y mediano plazo, lo cual lo hace un estudio único en población mexicana.

En resumen, encontramos que ambos procedimientos son igualmente efectivos en hispanos para la remisión a mediano plazo de la DM2, y comparables a lo descrito en otras poblaciones. La seguridad de la cirugía se refleja en la baja incidencia de morbilidad (9.5%), correspondiendo a lo reportado mundialmente.³³ Estudios aleatorizados a largo plazo y con un mayor número de pacientes son necesarios para reforzar nuestros hallazgos.

CONCLUSIONES

En población mexicana, el BPGL y la GVM han probado ser procedimientos seguros y efectivos para la remisión de la DM2 a mediano plazo. No existen diferencias significativas entre procedimientos, con excepción del %EPP, donde el BPGL fue superior a la GVM desde los 6 hasta los 18 meses.

REFERENCIAS

1. Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet*. 2011; 378: 31-40.
2. Centers for Disease Control and Prevention. *National diabetes fact sheet: national estimates and general information on diabetes and prediabetes in the United States, 2011*. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2011. [consultado 16 de febrero del 2015]. Available in: <http://www.cdc.gov/diabetes/statistics/prev/national/figbyhispanic.htm>
3. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Rivera-Dommarco JA. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, 2000-2012. *Salud Pública Méx*. 2013; 55: S151-S160.
4. Sudan R, Winegar D, Thomas S, Morton J. Influence of ethnicity on the efficacy and utilization of bariatric surgery in the USA. *J Gastrointest Surg*. 2014; 18: 130-136.
5. Pories WJ, Caro JF, Flickinger EG, Meelheim HD, Swanson MS. The control of diabetes mellitus (NIDDM) in the morbidly obese with the greenville gastric bypass. *Ann Surg*. 1987; 206: 316-323.
6. Pories WJ, Swanson MS, MacDonald KG, Long SB, Morris PG, Brown BM et al. Who would have thought it? An operation

- proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. *Ann Surg.* 1995; 222: 339-350; discussion 350-2.
7. Buse JB, Caprio S, Cefalu WT, Ceriello A, Del Prato S, Inzucchi SE et al. How do we define cure of diabetes? *Diabetes Care.* 2009; 32: 2133-2135.
 8. Pournaras DJ, Aasheim ET, Sovik TT, Andrews R, Mahon D, Welbourn R et al. Effect of the definition of type II diabetes remission in the evaluation of bariatric surgery for metabolic disorders. *Br J Surg.* 2012; 99: 100-103.
 9. Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, Kashyap SR, Schauer PR, Mingrone G et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ.* 2013; 347: f5934.
 10. Ribaric G, Buchwald JN, McGlennon TW. Diabetes and weight in comparative studies of bariatric surgery versus conventional medical therapy: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg.* 2014; 24: 437-455.
 11. Heindorff H, Hougaard K, Larsen PN. Laparoscopic adjustable gastric band increases weight loss compared to dietary treatment: a randomized study. *Obes Surg.* 1997; 7: 300-301.
 12. Liang Z, Wu Q, Chen B, Yu P, Zhao H, Ouyang X. Effect of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery on type 2 diabetes mellitus with hypertension: a randomized controlled trial. *Diabetes Res Clin Pract.* 2013; 101: 50-56.
 13. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, Guidone C, Iaconelli A, Leccesi L et al. Bariatric surgery versus conventional medical therapy for type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2012; 366: 1577-1585.
 14. Schauer PR, Kashyap SR, Wolski K, Brethauer S, Kirwan J, Pothier C et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes. *N Engl J Med.* 2012; 366: 1567-1576.
 15. Saydah S, Tao M, Imperatore G, Gregg E. GHb level and subsequent mortality among adults in the U.S. *Diabetes Care.* 2009; 32: 1440-1446.
 16. Robert M, Ferrand-Gaillard C, Disse E, Espalieu P, Simon C, Laville M et al. Predictive factors of type 2 diabetes remission 1 year after bariatric surgery: impact of surgical techniques. *Obes Surg.* 2013; 23: 770-775.
 17. Yip S, Plank LD, Murphy R. Gastric bypass and sleeve gastrectomy for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of outcomes. *Obes Surg.* 2013; 23: 1994-2003.
 18. Nosso G, Angrisani L, Saldalamacchia G, Cutolo P, Cotugno M, Lupoli R et al. Impact of sleeve gastrectomy on weight loss, glucose homeostasis, and comorbidities in severely obese type 2 diabetic subjects. *J Obes.* 2011; 2011: 340867.
 19. Lee WJ, Chong K, Ser KH, Lee YC, Chen SC, Chen JC et al. Gastric bypass vs sleeve gastrectomy for type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *Arch Surg.* 2011; 146: 143-148.
 20. Abbatini F, Capoccia D, Casella G, Soricelli E, Leonetti F, Basso N. Long-term remission of type 2 diabetes in morbidly obese patients after sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2013; 9: 498-502.
 21. Vidal J, Ibarzabal A, Romero F, Delgado S, Momblán D, Flores L et al. Type 2 diabetes mellitus and the metabolic syndrome following sleeve gastrectomy in severely obese subjects. *Obes Surg.* 2008; 18: 1077-1082.
 22. Residori L, Garcia-Lorda P, Flancbaum L, Pi-Sunyer FX, Lafferriere B. Prevalence of co-morbidities in obese patients before bariatric surgery: effect of race. *Obes Surg.* 2003; 13: 333-340.
 23. Bermudez OI, Tucker KL. Total and central obesity among elderly Hispanics and the association with Type 2 diabetes. *Obes Res.* 2001; 9: 443-451.
 24. Winkleby MA, Kraemer HC, Ahn DK, Varady AN. Ethnic and socioeconomic differences in cardiovascular disease risk factors: findings for women from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *JAMA.* 1998; 280: 356-362.
 25. Shai I, Jiang R, Manson JE, Stampfer MJ, Willett WC, Colditz GA et al. Ethnicity, obesity, and risk of type 2 diabetes in women: a 20-year follow-up study. *Diabetes Care.* 2006; 29: 1585-1590.
 26. Menke A, Rust KF, Savage PJ, Cowie CC. Hemoglobin A1c, fasting plasma glucose, and 2-hour plasma glucose distributions in U.S. population subgroups: NHANES 2005-2010. *Ann Epidemiol.* 2014; 24: 83-89.
 27. Coleman KJ, Huang YC, Koebnick C, Reynolds K, Xiang AH, Black MH et al. Metabolic syndrome is less likely to resolve in hispanics and non-Hispanic blacks after bariatric surgery. *Ann Surg.* 2014; 259: 279-285.
 28. Admiraal WM, Celik F, Gerdes VE, Dallal RM, Hoekstra JB, Holleman F. Ethnic differences in weight loss and diabetes remission after bariatric surgery: a meta-analysis. *Diabetes Care.* 2012; 35: 1951-1958.
 29. De la Cruz-Muñoz N, Messiah SE, Arheart KL, Lopez-Mitnik G, Lipshultz SE, Livingstone A. Bariatric surgery significantly decreases the prevalence of type 2 diabetes mellitus and pre-diabetes among morbidly obese multi-ethnic adults: long-term results. *J Am Coll Surg.* 2011; 212: 505-511.
 30. Dixon JB, Dixon AF, O'Brien PE. Improvements in insulin sensitivity and beta-cell function (HOMA) with weight loss in the severely obese. Homeostatic model assessment. *Diabet Med.* 2003; 20:127-134.
 31. Hall TC, Pellen MG, Sedman PC, Jain PK. Preoperative factors predicting remission of type 2 diabetes mellitus after roux-en-Y gastric bypass surgery for obesity. *Obes Surg.* 2010; 20: 1245-1250.
 32. Lee WJ, Hur KY, Lakadawala M, Kasama K, Wong SK, Chen SC et al. Predicting success of metabolic surgery: age, body mass index, C-peptide, and duration score. *Surg Obes Relat Dis.* 2013; 9: 379-384.
 33. O'Rourke RW, Andrus J, Diggs BS, Scholz M, McConnell DB, Deveney CW. Perioperative morbidity associated with bariatric surgery: an academic center experience. *Arch Surg.* 2006; 141: 262-268.