

## Cirugía bariátrica restrictiva laparoscópica y su influencia sobre el síndrome metabólico

Laparoscopic restrictive bariatric surgery and its influence on metabolic syndrome

Maite Otero Sierra<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0553-7558>

Alberto Labrada Despaigne<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8719-4263>

Manuel Acosta Sánchez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9132-868X>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Hospital Universitario “General Calixto García”, Servicio de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [maiteoteros@gmail.com](mailto:maiteoteros@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** Por los beneficios demostrados de este proceder, la cirugía bariátrica es una opción de tratamiento para el síndrome metabólico.

**Objetivo:** Describir los efectos de las técnicas gástricas restrictivas laparoscópicas en pacientes obesos con síndrome metabólico asociado.

**Métodos:** Estudio descriptivo y prospectivo en 22 pacientes con índice de masa corporal mayor o igual a 35 Kg/m<sup>2</sup> y diagnóstico de síndrome metabólico, intervenidos por técnicas restrictivas laparoscópicas en el Hospital Universitario “General Calixto García” entre noviembre de 2018 y enero de 2020. Se estudió el grado de obesidad, el perímetro de cintura, el porcentaje de sobrepeso perdido, el porcentaje del exceso de índice de masa corporal perdido, las cifras de glucosa, el colesterol, los triglicéridos y el tratamiento antihipertensivo e hipoglicemiante.

**Resultados:** La edad promedio fue de 41,8±10,6 años, con predominio de las mujeres. El índice de masa corporal disminuyó al año, al igual que el perímetro de la cintura. La media al año del porcentaje de sobrepeso perdido y del porcentaje del exceso de índice de masa corporal perdido fue de 75 y 83 %, respectivamente. Las cifras de glucemia, colesterol y los triglicéridos disminuyeron respecto a los valores preoperatorios. El

78,6 % de los diabéticos y el 81,2 % de los hipertensos lograron suspender toda medicación.

**Conclusiones:** Disminuyó significativamente el grado de obesidad, el porcentaje de sobrepeso perdido, el porcentaje del exceso de índice de masa corporal perdido y el perímetro de la cintura. Los valores de glucemia, triglicéridos y colesterol descendieron significativamente respecto a los basales, con una disminución en el uso de fármacos hipoglicemiantes y antihipertensivos.

**Palabras clave:** síndrome metabólico; obesidad; cirugía bariátrica.

## ABSTRACT

**Introduction:** Due to the proven benefits of this procedure, bariatric surgery is a treatment option for metabolic syndrome.

**Objective:** To describe the effects of laparoscopic gastric restrictive techniques in obese patients with associated metabolic syndrome.

**Methods:** A descriptive and prospective study was performed in 22 patients with a body mass index higher than or equal to 35 Kg/m<sup>2</sup> and with diagnosis of metabolic syndrome; they had undergone surgery by laparoscopic restrictive techniques at the General Calixto García University Hospital, from November 2018 to January 2018 2020. The degree of obesity, waist circumference, percentage of overweight lost, percentage of excess body mass index lost, glucose, cholesterol, triglycerides, and antihypertensive and hypoglycemic treatment were studied.

**Results:** The average age was 41.8±10.6 years, with predominance of women. Body mass index decreased at one year, as did waist circumference. The mean per year of the percentage of overweight lost and the percentage of excess body mass index lost was 75% and 83%, respectively. Blood glucose, cholesterol and triglyceride levels decreased compared to preoperative values. 78.6% of diabetics managed to suspend all medication and 81.2% hypertensive.

**Conclusions:** The degree of obesity, the percentage of overweight lost, the percentage of excess body mass index lost and the waist circumference decreased significantly. Blood glucose, triglycerides, and cholesterol values decreased significantly compared to baseline, with a decrease in the use of hypoglycemic and antihypertensive drugs.

**Keywords:** metabolic syndrome; obesity; bariatric surgery.

Recibido: 23/06/2021

Aprobado: 25/01/2022

## Introducción

La morbilidad y la mortalidad del paciente obeso son directamente proporcional a su categoría y duración. La mortalidad cardiovascular aumenta 50 % en obesos con índice de masa corporal (IMC) por debajo de 40 Kg/m<sup>2</sup> y 90 % en los obesos mórbidos (IMC  $\geq$ 40 Kg/m<sup>2</sup>).<sup>(1)</sup> Las posibilidades se incrementan por las modificaciones fisiopatológicas que afectan cada día a generaciones más jóvenes, con una participación clave del tejido adiposo, convertido en uno de los órganos endocrinos más complejos de los últimos tiempos.<sup>(2)</sup>

El tejido adiposo es afectado por influencias genéticas y ambientales que lo hacen disfuncional. En la obesidad el tejido adiposo visceral es fuente de citoquinas (adipoquinas), las cuales propician un estado inflamatorio crónico de bajo grado. La repercusión de estas alteraciones se refleja en la resistencia a la insulina, en la lesión endotelial y finalmente en la aterogénesis, derivando en complicaciones metabólicas y cardiovasculares crónicas, entre otras.<sup>(3,4)</sup>

La obesidad es reconocida dentro de un grupo de factores de riesgo cardiovascular que incluye a la hipertensión arterial (HTA), a la resistencia a la insulina y a la dislipidemia, las cuales se combinan para formar lo que hoy se define como síndrome metabólico (SM).<sup>(5)</sup>

Variados son los tratamientos a los que puede recurrir el paciente obeso para tratar su condición. Abarcan aspectos conductuales, dietéticos y farmacológicos que con frecuencia fracasan por lo exigentes que pueden ser. Este es el momento en el cual el paciente accede a la cirugía bariátrica.<sup>(6)</sup>

Dependiendo del procedimiento, se puede lograr una pérdida del 50 a 80 % del exceso de peso después de la intervención quirúrgica. Existe evidencia sobre la eficacia de la cirugía bariátrica para mejorar las enfermedades asociadas a la obesidad como son la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la HTA, las dislipidemias, el síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) y el SM, entre otras.<sup>(7,8,9)</sup> Los resultados que se obtienen son superiores a cualquier otro tratamiento disponible en la actualidad.<sup>(10)</sup>

Se desarrolló una revisión sistemática que incluyó un ensayo controlado y nueve cohortes. Su objetivo fue evaluar los resultados a largo plazo de la cirugía bariátrica en la remisión de la diabetes, los eventos microvasculares y los macrovasculares, y la mortalidad. Mostró que la cirugía aumentó significativamente la remisión de la diabetes (RR=5,90; IC95 %: 3,75-9,28), redujo los eventos microvasculares (RR=0,37; IC95 %: 0,30-0,46), los macrovasculares (RR=0,52; IC95 %: 0,44-0,61) y la mortalidad (RR=0,21; IC95 %: 0,20-0,21) en comparación con el tratamiento no quirúrgico, después de al menos cinco años de seguimiento.<sup>(11)</sup>

Uno de los procedimientos bariátricos más aceptados consiste en reducir la capacidad del estómago para promover la restricción mecánica en la ingesta alimentaria. Existen al menos dos procedimientos quirúrgicos actualmente que se apegan a este principio: la banda gástrica ajustable (BGA) y la gastrectomía vertical en manga (GVM).<sup>(12,13)</sup>

Sin embargo, en los últimos años se ha descrito un nuevo procedimiento bariátrico restrictivo mínimamente invasivo conocido como gastroplicatura vertical laparoscópica (GVL). Tiene el potencial de eliminar las complicaciones asociadas con la BGA y la GVM al crear la restricción sin el uso de implantes y sin realizar resecciones gástricas.<sup>(14,15)</sup>

El tratamiento del síndrome metabólico puede tener como finalidad mejorar la calidad de vida del individuo, disminuir su peso corporal y adiposidad visceral, controlar sus factores de riesgo, prevenir la DM2, o prevenir eventos cardiovasculares.<sup>(16)</sup>

La cirugía bariátrica (llamada metabólica por su repercusión en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y sensibilidad a la insulina) mejora la calidad de vida y disminuye las enfermedades relacionadas con la obesidad. Por tanto, se reconoce como una intervención clínicamente eficaz, rentable e ideal para pacientes con IMC  $\geq 35$  Kg/m<sup>2</sup> y con enfermedades como el SM.

El Grupo Europeo Interdisciplinario de Cirugía Bariátrica y Metabólica<sup>(17)</sup> considera como procedimientos bariátricos y metabólicos estándar para los pacientes que requieren pérdida de peso y/o control metabólico a la BGA, la GVM, el *bypass* gástrico en “Y de Roux” (BGYR) y la derivación biliopancreática con o sin cruce duodenal. Dentro de los procedimientos nuevos en los que aún no se dispone de datos de resultados a largo plazo, incluyen a la plicatura gástrica laparoscópica, el *bypass* gástrico en omega o de una anastomosis (Mini-Bypass Gástrico) y el *bypass* duodeno-

ileal de una anastomosis con gastrectomía en manga (SADI-S) que es una variante de la derivación biliopancreática con cruce duodenal.

La gastrectomía vertical en manga y la gastroplicatura vertical son los dos procedimientos restrictivos laparoscópicos que se realizan en el Hospital Universitario “General Calixto García” (HUGCG) para el tratamiento quirúrgico de la obesidad. La gastrectomía vertical en manga se ha convertido en un procedimiento habitual en los últimos años por su facilidad técnica y menor incidencia de complicaciones quirúrgicas. Sin embargo, la eficacia del mismo en la pérdida de peso y la remisión de la DM2 no está totalmente esclarecida.

No existen investigaciones que avalen los resultados en orden de efectividad de la gastroplicatura vertical laparoscópica sobre estos elementos a corto y largo plazo, y su impacto en la calidad de vida del paciente obeso en la población cubana. Por tal motivo el objetivo propuesto en el estudio fue describir los efectos de las técnicas gástricas restrictivas laparoscópicas en pacientes obesos con síndrome metabólico asociado.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo en 22 pacientes obesos con síndrome metabólico asociado a los que se les realizó la cirugía bariátrica restrictiva laparoscópica (gastroplicatura vertical o gastrectomía vertical en manga) entre noviembre de 2018 a enero de 2020 en el Hospital Universitario “General Calixto García”. Se seleccionaron pacientes entre 20 y 60 años de ambos sexos, con IMC igual o mayor a 35 Kg/m<sup>2</sup> que aceptaron participar en la investigación. De un universo de 28 pacientes, se excluyeron seis pacientes. En dos de ellos la obesidad y el síndrome metabólico fueron causas endocrinas primarias. Los otros cuatro llevaban tratamiento crónico con algún tipo de esteroide.

A pesar de que no es objetivo de la investigación comparar las dos técnicas restrictivas empleadas, la selección de una u otra estuvo condicionada por factores como el grado de obesidad, el número de enfermedades asociadas, su repercusión sobre el organismo, la disponibilidad de suturadores mecánicos, la preferencia del paciente y la infraestructura institucional, entre otros.

Se utilizó la clasificación de la obesidad según la Sociedad Española de la Obesidad (SEEDO), ya que desde el punto de vista quirúrgico influye para seleccionar la técnica

más apropiada. La Sociedad Americana de Cirugía Bariátrica (ASBS) y la Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad (SECO) incluyen una quinta categoría, correspondiente a  $IMC \geq 60 \text{ Kg/m}^2$  (super/superobesidad).<sup>(18,19)</sup>

Los criterios que utilizó el grupo multidisciplinario para incluir a pacientes obesos dentro de los protocolos de cirugía bariátrica institucional son los descritos en las guías internacionales: pacientes en los que la obesidad estaba establecida al menos durante cinco años con tratamiento no quirúrgico sin éxito, pacientes con  $IMC \geq 40 \text{ Kg/m}^2$  con enfermedades asociadas o no, pacientes con  $IMC$  entre  $35\text{-}39 \text{ Kg/m}^2$  con enfermedad asociada o provocada por la obesidad y modificable con una reducción, ausencia de alcoholismo, drogadicción y enfermedad psiquiátrica grave.<sup>(19,20)</sup>

Las variables analizadas fueron la edad, el sexo, el  $IMC$ , el tipo de obesidad, el perímetro de cintura (PC), el porcentaje de sobrepeso perdido (PSP), el porcentaje del exceso de  $IMC$  perdido (PEIMCP), la glucemia en ayuna, los triglicéridos, el colesterol, el tratamiento antihipertensivo y el tratamiento hipoglicemiante.

Los criterios que definieron el síndrome metabólico fueron los establecidos por la Federación Internacional de Diabetes,<sup>(21)</sup> los cuáles se exponen a continuación:

- Presencia de obesidad central (perímetro de cintura  $\geq 102$  cm en hombres y  $\geq 88$  cm en mujeres) junto a dos o más de los otros criterios.
- Presencia de glucosa plasmática en ayunas  $>100$  mg/dl (5,6 mmol/L) o diagnóstico previo de diabetes mellitus.
- Presencia de triglicéridos plasmáticos  $>150$  mg/dl (1,70 mmol/L) o con tratamiento específico hipolipemiante.
- Presencia de colesterol mayor de 200 mg/dL (5,18 mmol/L) o con tratamiento específico.
- Con presión arterial  $>130/85$  mmHg o con tratamiento hipotensor.

En el caso de los valores de colesterol se tomaron las cifras del colesterol total, pues la institución no cuenta con la disponibilidad de medir lipoproteínas de alta densidad. La remisión de HTA se consideró cuando la presión arterial sistólica fue menor de 130 mm/Hg y la diastólica menor de 85 mm/Hg con retiro total de fármacos antihipertensivos. Todas las variables estudiadas fueron medidas en el preoperatorio y luego a los seis y los 12 meses posteriores a la intervención quirúrgica.

La información recogida se procesó mediante el programa estadístico SPSS versión 18,0. Las variables cualitativas se analizaron mediante números absolutos y relativos (porcentajes). Para las cuantitativas se calcularon la media y la desviación estándar así como el mínimo y el máximo. Para la comparación entre las variables cuantitativas se empleó el test de Student para muestras independientes, y para la comparación de las variables cualitativas se empleó el test Ji cuadrado de Pearson en proporciones. En todas las pruebas estadísticas se consideró significativo el valor de  $p < 0,05$  para un 95 % de intervalo de confianza.

El estudio se realizó según lo establecido en la Declaración de Helsinki<sup>(22)</sup> y fue aprobado por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la institución. Se aplicó el principio del consentimiento informado por escrito y el paciente quedó en libertad de abandonar su participación del estudio cuando lo estimara conveniente.

## Resultados

El propósito del presente estudio fue demostrar la capacidad de las técnicas quirúrgicas restrictivas realizadas vía laparoscópica (manga gástrica y la gastroplicatura vertical) en busca de la pérdida de peso con el consiguiente impacto sobre el SM en pacientes obesos.

Se incluyeron 22 pacientes con una media para la edad de  $41,8 \pm 10,6$  años y con predominio de las edades entre los 30 y 49 años. La edad mínima fue de 20 años y la máxima de 60 años. El 68,1 % ( $n=15$ ) fueron mujeres. La media del IMC preoperatorio fue de  $45,65 \pm 9,0$  Kg/m<sup>2</sup> con un mínimo de 35,1 Kg/m<sup>2</sup> y un máximo de 60,2 Kg/m<sup>2</sup>. De todos los pacientes, 10 de ellos (45,5 %) tenían una obesidad mórbida (grado III), mientras 7 (31,9 %) presentaron una obesidad moderada (grado II). Los pacientes presentaron un perímetro de cintura promedio antes de la intervención quirúrgica de  $132,7 \pm 15,7$  cm.

De los pacientes atendidos, el 54,6 % fue operado por gastroplicatura vertical laparoscópica y el 45,4 % por gastrectomía vertical en manga.

El valor promedio del IMC inicial estuvo dentro de la categoría de obesidad mórbida en todos los pacientes y el grado de obesidad abdominal medido por el perímetro de la cintura estuvo por encima de los valores considerados como normales en todos los pacientes.

**Tabla 1** - Distribución de pacientes según tipo de intervención quirúrgica realizada y medidas antropométricas iniciales

Intervención quirúrgica	Número	%	Media de IMC Inicial	Media del PC Inicial
Gastroplicatura vertical	12	54,6	44,72±9,1	132,4±14,4
Gastrectomía en manga	10	45,4	45,76±9,0	133,0±16,9
Total	22	100	45,65±9,0	132,7±15,7

IMC: índice de masa corporal; PC: perímetro de cintura.

Fuente: historia clínica.

La tabla 2 representa la variación de los resultados antropométricos a los 6 y a los 12 meses posteriores a la intervención quirúrgica. Hubo una disminución significativa del peso ( $p<0,001$ ), con un IMC inicial de 45,65±9,0 Kg/m<sup>2</sup>. A los 6 meses disminuyó a 36,6±5,5 Kg/m<sup>2</sup> y a los 12 meses a 31,2±4,9 Kg/m<sup>2</sup>. De igual manera sucedió con el perímetro de la cintura, con un descenso a los 6 y a los 12 meses de 121,4±12,7 y 95,5±12,9 cm, respectivamente.

El porcentaje de sobrepeso perdido (PSP) y el porcentaje del exceso de IMC perdido (PEIMCP) se comportaron de manera similar. La media del PSP a los 6 meses fue de 69±18,6 y a los 12 meses de 75±22,2, mientras que la media del PEIMCP a los 6 meses fue de 76±9,9 y a los 12 meses de 83±9,3. Todos los cambios en estas variables fueron de igual manera paralelos en ambos procedimientos quirúrgicos.

**Tabla 2** - Resultados antropométricos a los 6 y a los 12 meses de la intervención quirúrgica

	IMC	Peso Perdido	PSP	PEIMCP	PC
<b>6 meses</b>					
Total	36,6±5,5*	38,4	69±18,6	76±9,9	121,4±12,7*
Gastroplicatura	37,9±6,2*	33,6	68±18,2	73±9,6	123,6±12,6*
Gastrectomía	33,4±4,9*	41,3	69±19,9	77±9,2	103,7±12,2*
<b>12 meses</b>					
Total	31,2±4,9*	43,8	75±22,2	83±9,3	95,5±12,9*
Gastroplicatura	30,1±4,9*	43,2	75±21,7	82±9,0	96,2±13,5*
Gastrectomía	29,3±5,2*	44,4	77±22,1	84±9,2	95±13,4*

\*:  $p<0,001$  con respecto a los valores preoperatorios.

IMC: índice de masa corporal; PSP: porcentaje de sobrepeso perdido; PEIMCP: porcentaje de exceso de índice de masa corporal perdido; PC: perímetro de cintura.

Fuente: historia clínica.

Los valores medios de glucemia, triglicéridos y colesterol se describen en la tabla 3. En el caso de la glucemia y los triglicéridos comenzaron con valores alterados y limítrofes,

respectivamente, mientras que las cifras de colesterol inicial estuvieron dentro de la normalidad. No obstante, todos disminuyeron significativamente a los 6 y a los 12 meses después de la intervención quirúrgica con respecto a los valores preoperatorios ( $p < 0,001$ ).

**Tabla 3** - Comportamiento de los valores medios de glucemia, triglicéridos y colesterol

Valores de laboratorio	Preoperatorio	3 meses	6 meses	12 meses
Glucemia (mmol/L)	8,95±34,3	6,25±12,5	4,9±10,0*	4,7±8,0*
Triglicéridos (mmol/L)	4,34±53,2	3,75±31,0	3,07±31,4*	2,62±35,9*
Colesterol (mmol/L)	4,94±35,3	4,22±29,7	4,20±25,1*	4,12±37,6*

\*:  $p < 0,001$ .

Fuente: historia clínica.

El 63,7 % (n=14) de los pacientes presentaron DM2 al inicio del estudio y el 72,7 % (n=16) presentaron hipertensión arterial sistémica. Otras enfermedades asociadas que se presentaron en menor cuantía fueron la osteoporosis, la artropatía, la dislipidemia, el asma bronquial y el síndrome de apnea obstructiva del sueño.

La tabla 4 describe el comportamiento de la medicación hipoglicemiante y antihipertensiva a los 12 meses de la operación en los pacientes con DM2 e HTA, según el tipo de intervención quirúrgica realizada. La mayoría de los diabéticos lograron suspender toda la medicación y el 21,4 % lograron disminuir la dosis de metformina de 2500 mg a 750 mg. La mayoría de los hipertensos pudieron suspender los medicamentos y el resto pudo disminuir los fármacos en dosis/día o número de los mismos y se han mantenido normotensos al año del posoperatorio.

**Tabla 4** - Modificaciones del tratamiento hipoglicemiante y antihipertensivo a los 12 meses de la cirugía

	Gastroplicatura		Gastrectomía		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
<b>Tratamiento hipoglicemiante</b>						
Suspensión del tratamiento	2	14,3	9	64,3	11	78,6
Modificación del tratamiento	0	0,0	3	21,4	3	21,4
Mantenimiento del tratamiento	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Tratamiento antihipertensivo</b>						
Suspensión del tratamiento	5	31,25	8	50,0	13	81,2
Modificación del tratamiento	1	6,25	2	12,5	3	18,8
Mantenimiento del tratamiento	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fuente: historia clínica.

## Discusión

Se ha evidenciado que la edad de los individuos propensos a padecer el SM ha disminuido en los últimos años.<sup>(23)</sup> Según *Pereira* y otros<sup>(24)</sup> actualmente el grupo de riesgo está situado en torno a los 35 años y también lo padecen niños y adolescentes. No obstante, la prevalencia aumenta con la edad, de un 24 % a los 20 años a un 30 % o más en los mayores de 50 años, y mayor del 40 % por encima de los 60 años, sobre todo en la población de origen hispano.<sup>(25,26)</sup> En la serie de pacientes de nuestro estudio la edad media fue alrededor de los 42 años con un mayor porcentaje de pacientes entre los 40 y los 49 años (45,4 %), al igual que en el estudio de bibliográfico.

En relación al sexo hubo una mayor prevalencia en el femenino, al igual que lo reportado por autores nacionales e internacionales.<sup>(27,28)</sup>

La mayoría de los estudios que analizan diferentes variables ponderales y elementos resolutivos del SM a partir de la cirugía bariátrica lo hacen comparando la GVM con el BGYR, o evolutivamente sobre este último.<sup>(29,30)</sup> En el momento actual existen pocas publicaciones que se centren en el empleo de la GVL como parte del tratamiento del SM, posiblemente porque se sabe poco acerca de la influencia de esta técnica en la evolución y la disminución de las repercusiones clínicas de dicho síndrome. Esto dificulta la comparación de los resultados de esta investigación con otros reportados.

En los pacientes intervenidos se observó una reducción significativa del IMC, lográndose los efectos esperados según los estándares de calidad de la Asociación Española de Cirujanos y de la Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad publicados en el año 2017.<sup>(31)</sup> Recomiendan una pérdida de peso dada en función del PSP y el PEIMCP mayor al 50 % al primer año de la cirugía. Esto se corrobora con una disminución del PEIMCP del 76 % a los 6 meses, y del 83 % a los 12 meses en esta presentación.

*Gálvez* y otros<sup>(32)</sup> compararon los efectos del *bypass* gástrico laparoscópico con la gastrectomía en manga laparoscópica sobre el SM. Con la segunda técnica se obtuvo una disminución del IMC de un promedio inicial de 45,77 a 28,10 Kg/m<sup>2</sup> al año ( $p < 0,0024$ ). El PSP fue de 77 % y el PEIMCP de 84 %. Ambos procedimientos resultaron efectivos para la pérdida de peso y para tratar el síndrome metabólico durante el primer año de seguimiento.

En una serie de 900 pacientes a los que se les realizó gastroplicatura laparoscópica con seguimiento, al año el promedio del PSP fue del 70,30 %. Los pacientes fueron

divididos en dos grupos según su IMC, mayor y menor a 50. El PSP fue mayor en el grupo de pacientes con índices menores, lo que inclina la curva a un porcentaje alto, y en los pacientes con IMC altos la pérdida fue menor.<sup>(33)</sup>

Esos resultados fueron similares a los encontrados en esta investigación, donde la gastroplicatura tuvo un PSP de 75 % al año y, aunque no fue objetivo comparar ambas técnicas realizadas, con la gastrectomía se encontró un PSP mayor al año (77 %), lo que pudiera considerarse un resultado alentador y amplio con las técnicas restrictivas.

La medición del perímetro de cintura es representativa de la cantidad de tejido adiposo visceral que posee un individuo y se relaciona con mayor riesgo de presentar SM.<sup>(34)</sup> En este estudio se encontró una reducción significativa del perímetro de la cintura, lo que concuerda con los escasos reportes encontrados en la literatura.<sup>(30,32)</sup> Sin embargo, no se encontraron estudios previos que contemplaran los cambios de esta variable posterior a la intervención con técnicas puramente restrictivas.

Según *Panunzi S* y otros<sup>(35)</sup> el descenso de la circunferencia basal de la cintura puede predecir una mayor reducción de hemoglobina glucosilada, mientras que el área de grasa visceral de base también se vincula con mejores resultados metabólicos.

En una revisión de 26 estudios sobre las repercusiones de la manga gástrica se evaluó el perfil lipídico con participación de 3591 pacientes con seguimiento promedio de 19 meses. En este caso la media del IMC preoperatorio fue de  $48 \pm 7,8$  Kg/m<sup>2</sup> y del posoperatorio fue de  $35 \pm 5,9$  Kg/m<sup>2</sup>. Los niveles de colesterol preoperatorio fueron de  $194,4 \pm 12,3$  mg/dL, mientras que los niveles posoperatorios fueron de  $181 \pm 16,3$  mg/dL. Los niveles pre y posoperatorio de triglicéridos fueron de  $149,3 \pm 21,2$  mg/dL y de  $102 \pm 14,2$  mg/dL, respectivamente. El porcentaje de la pérdida del exceso de peso fue en promedio de 63,1 % y el 85 % de los pacientes tuvieron resolución o mejoría de la dislipidemia.<sup>(36)</sup>

Los parámetros del perfil lipídico y valores de glucemia de los pacientes de esta serie mostraron mejoría significativa durante el seguimiento. Sin embargo, esta disminución tuvo escasa relevancia clínica pues los pacientes se encontraban controlados al ingreso. La normalización de estos parámetros sumados a la reducción de la circunferencia abdominal podría reducir la presencia de SM y el riesgo cardiovascular en los pacientes intervenidos, lo cual es similar a lo encontrado por otros autores.<sup>(8,9,37)</sup>

Existe evidencia que la cirugía bariátrica es efectiva en el control de la DM2 con altas tasas de remisión y reducción en el uso de fármacos hipoglicemiantes orales.<sup>(38)</sup> A pesar

de esto, no todos los procedimientos bariátricos han demostrado tener el mismo impacto sobre la homeostasis de la glucosa.

En el 2009 se realizó un metaanálisis con 22094 pacientes y encontraron que la cirugía bariátrica produjo una resolución completa de la DM en 76,8 % de los pacientes. Los resultados fueron diferentes de acuerdo al tipo de cirugía realizada, lo cuales oscilaron entre un 48 % de tasa de remisión con BGA, un 84 % de remisión con BGYR y un 99 % de remisión con procedimientos biliopancreáticos. Se concluyó que los procedimientos malabsortivos son los más efectivos para el control de la DM2.<sup>(39)</sup>

Otro metaanálisis de 621 estudios con 135 246 pacientes reveló que un 78 % de los pacientes diabéticos tuvieron resolución completa de la enfermedad y 86 % tuvo mejoría. La recurrencia de la DM2 después de una remisión previa ocurrió en 19 % y fue asociado a mayor tiempo de duración de la DM2.<sup>(40)</sup>

La remisión completa de la DM2 se define como glucosa plasmática en ayunas menor de 100 mg/dL y HbA1c menor a 6 % durante al menos un año después de la cirugía, en ausencia de tratamiento farmacológico que reduzca la glucosa. La remisión parcial se define como glucosa en ayunas menor de 126 mg/dL y HbA1c menor a 6,5 %, sin medicación antidiabética durante al menos un año. La remisión prolongada completa, que se extiende más allá de cinco años, puede considerarse operacionalmente equivalente a curación.<sup>(41)</sup>

Según estos conceptos, todos los pacientes con DM2 presentaron mejoría en los síntomas y la mayoría resolvió su enfermedad. El 78,6 % de la población estudiada tuvo una remisión completa de la diabetes al año de la cirugía, pues mantenían un promedio de cifras de glucemia de 86,4 mg/dL sin tratamiento farmacológico. Estos datos concuerdan con los resultados de un estudio desarrollado en 150 pacientes. Se llevó a cabo la remisión de la DM2 y la HTA de 70 y 50 %, respectivamente. Se reportaron los valores a los 12 meses de IMC, glucosa, colesterol y triglicéridos de 30,3 Kg/m<sup>2</sup>, 82 mg/dL, 158 mg/dL, y 83 mg/dL, respectivamente, con una incidencia de diabetes mellitus al inicio de 30 % de los pacientes operados.<sup>(37)</sup>

En los pacientes que experimentan pérdida de peso masiva después de la cirugía, las tasas de remisión de la DM2 son considerablemente más altas en comparación con los enfermos con menos pérdida de peso, independientemente de la clasificación basal del IMC, lo que sugiere que la pérdida de peso *per se* parece tener un efecto dominante.<sup>(40)</sup>

En siete centros de excelencia bariátrica en Ontario fueron tratados con cirugía bariátrica 3668 pacientes con diabetes, 2872 pacientes con DM2 que recibían hipoglucemiantes orales y 1187 con tratamiento con insulina. Se observó que la pérdida de peso fue similar entre los dos grupos a los tres años. Sin embargo, en el grupo con DM2 solo el 11,3 % mantenían tratamiento farmacológico y de los tratados con insulina el 59,6 % ( $p < 0,0001$ ).<sup>(42)</sup> Otros estudios describen una mejoría del 80 al 97 %, independiente del tipo de intervención.<sup>(43,44)</sup>

Una de las enfermedades que más se asocia a la obesidad es la hipertensión arterial. La hipertensión de leve a moderada la presentan de 50 a 60 % de los pacientes obesos y la hipertensión severa de 5 a 10 %.<sup>(45)</sup>

El 81,2 % de los hipertensos tuvieron cifras de presión arterial normales, con remisión de la misma de acuerdo con la definición usada en esta investigación. Los hallazgos son comparativamente mayores a lo encontrado en otros estudios, como el de *Schiavon* y otros<sup>(46)</sup> con una disminución de 51 %. *Molina* y otros<sup>(37)</sup> reportaron una reducción de la HTA de 50 %, aunque reportaron cifras menores de 130/80 mmHg.

A los 12 meses de la intervención quirúrgica la mayoría de los pacientes presentaron notables beneficios en todos los criterios diagnósticos del SM. En otros estudios también se reportan beneficios similares en la reducción significativa del síndrome metabólico.<sup>(32,44,47)</sup> Incluso, en un reciente estudio efectuado con 266 pacientes, el síndrome metabólico se redujo de 88,7 % al inicio a 51,1 % a los cuatro años.<sup>(48)</sup>

Se pudiera concluir diciendo que la cirugía metabólica es una herramienta eficaz para tratar la obesidad, especialmente sus enfermedades asociadas. Sin embargo, las modificaciones de la anatomía y la fisiología gastrointestinal aumentan el riesgo de que los pacientes experimenten diversas complicaciones. Sin embargo, no parece haber estudios aleatorizados que hayan investigado los protocolos médicos a fin de proporcionar evidencia sólida con las técnicas puramente restrictivas.

Entre las limitaciones que presentó esta investigación se encuentra el hecho del número reducido de pacientes hasta ahora intervenidos y el relativo corto periodo de seguimiento, lo cual impide obtener conclusiones más generalizables.

Se encontró una disminución del grado de obesidad con remisión de la diabetes mellitus y la hipertensión arterial en la mayoría de los pacientes a los que se les practicó cirugía bariátrica con técnicas restrictivas, y que las padecían antes del procedimiento, con

remisiones de cada uno de los criterios diagnósticos del síndrome metabólico de manera similar e incluso algo mayores que lo encontrado en otras investigaciones.

## Referencias bibliográficas

1. Abete I, Arriola L, Etxezarreta N, Mozo I, Moreno-Iribas C, Amiano P, *et al.* Association between different obesity measures and the risk of stroke in the EPIC Spanish cohort. *Eur J Nutr.* 2015;54(3):365-75. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00394-014-0716-x>
2. Grant RW, Dixit VD. Adipose tissue as an immunological organ. *Obesity (Silver Spring).* 2015;23(3):512-8. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.21003>
3. Magkos F, Fraterrigo G, Yoshino J, Luecking C, Kirbach K, Kelly SC, *et al.* Effects of moderate and subsequent progressive weight loss on metabolic function and adipose tissue biology in humans with obesity. *Cell Metab.* 2016;23(4):591-601. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.02.005>
4. Revelo XS, Luck H, Winer S, Winer DA. Morphological and inflammatory changes in visceral adipose tissue during obesity. *Endocr Pathol.* 2014;25(1):93-101. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12022-013-9288-1>
5. Peinado Martínez M, Dager Vergara I, Quintero Molano K, Mogollón Perez M, Puello Ospina A. Síndrome metabólico en adultos: Revisión narrativa de la literatura. *Archivos de Medicina.* 2021 [acceso: 23/01/2021];17(2:4)[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/siacutendrome-metaboacutelico-en-adultos-revisioacuten-narrativa-de-la-literatura.pdf>
6. Khera R, Murad MH, Chandar AK. Association of pharmacological treatments for obesity with weight loss and adverse events: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2016;315(22):2424-34. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2016.7602>
7. Ashrafian H, Toma T, Rowland SP, Harling L, Tan A, Efthimiou E, *et al.* Bariatric surgery or non-surgical weight loss for obstructive sleep apnoea? A systematic review and comparison of meta-analyses. *Obes Surg.* 2015;25(7):1239-50. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1533-2>
8. Ramírez Avilés E, Espinosa González O, Amado Galván M, Maydon H. Evolution of type 2 diabetes and carbohydrate intolerance following bariatric surgery in a Mexican

mestizo population. Cir Cir. 2017;85(2):135-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.circir.2016.07.005>

9. Schauer PR, Mingrone G, Ikramuddin S, Wolfe B. Clinical outcomes of metabolic surgery: efficacy of glycemic control, weight loss, and remission of diabetes. *Diabetes Care*. 2016;39(6):902-11. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0382>

10. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes 5-year outcomes. *N Engl J Med*. 2017 [acceso: 22/12/2020];366(17):641-51. Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa1600869>

11. Sheng B, Truong K, Spitler H, Zhang L, Tong X, Chen L. The long-term effects of bariatric surgery on type 2 diabetes remission, microvascular and macrovascular complications, and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Surgery*. 2017; 27(2):2724-32. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2866-4>

12. Musleh M, Carrillo K, Braghetto I. Restrictive bariatric surgery techniques: evolution and current trends. *Medwave*. 2012 [acceso: 29/09/2020];12(6)[aprox. 12 p]. Disponible en: <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/RevisionClinica/5441>

13. Zubiaga L, Ruiz J, Giner L, González J, Aguilar MM, García A, *et al.* Valoración del riesgo cardiovascular después de gastrectomía vertical: comparativa del IMC, la adiposidad, el índice de Framingham y el índice aterogénico como marcadores del éxito de la cirugía. *Nutr Hosp*. 2016;33(4):832-7. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.377>

14. García E, Madico MC, Lozano B, Macho S, Del Barrio MJ, García A. Tubular gastroplasty with plication: a novel bariatric surgery procedure. *Metas Enferm*. 2014 [acceso: 12/02/2020];17(1):56-60. Disponible en: <https://www.enfermeria21.com/revistas/metas/articulo/80547/gastroplastia-tubular-plicada-una-nueva-tecnica-de-cirugia-bariatrica/>

15. Pujol J, Garcia A, Casajoana A, Secanella L, Vicens A, Masdevall C. Laparoscopic gastric plication: A new surgery for the treatment of morbid obesity. *Cir Esp*. 2011;89(6):356-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.02.005>

16. Morejón-Giraldoni A. El síndrome metabólico ¿Cómo abordar el problema? *Rev Finlay*. 2011 [acceso: 05/01/2020];1(2):70-3. Disponible en: <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/45>

17. Fried M, Yumuk V, Oppert JM, Scopinaro N, Torres A. On behalf of International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders - European Chapter (IFSO-EC) and European Association for the Study of Obesity (EASO) Interdisciplinary European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2014;24(1):42-55. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1079-8>
18. Lecube A, Monereo S, Rubio M, Martínez-de-Icaya P, Martí A, Salvador J. Prevention, diagnosis and treatment of obesity. Positioning SEEDO 2016. SEEDO. 2016 [acceso: 12/02/2020];1-25. Disponible en: <https://www.seedo.es/images/site/ConsensoSEEDO2016.pdf>
19. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Endorsed Procedures and Devices. ASMBS. 2019 [acceso: 12/02/2020]. Disponible en: <https://asmbs.org/resources/endorsed-procedures-and-devices>
20. The International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders. Fourth IFSO Global Registry Report 2018. IFSO. 2019 [acceso: 20/10/2019]. Disponible en: <https://www.ifso.com/pdf/4th-ifso-global-registry-report-last-2018.pdf>
21. International Diabetes Federation. The IDF Consensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome. 2006. [acceso: 12/02/2020]. Disponible en: [http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Meta\\_def\\_final.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf)
22. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Fortaleza. Brasil. 2013. [acceso: 12/02/2020]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-pricipios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
23. Rosero Ortega LY, Rosero Aguirre JA, Limones Moncada MS, Soledispa Cevallos ER. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. *RECIMUNDO.* 2019 [acceso: 12/02/2020];3(4):456-78. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7402146.pdf>
24. Pereira Rodríguez JE, Melo Ascanio J, Caballero Chavarro M, Rincón Gonzales G, Jaimes Martín T, Niño Serrato R. Síndrome metabólico. Apuntes de Interés. *Rev Cub Cardiol Cir Cardiovasc.* 2016 [acceso: 12/02/2020];22(2):108-16. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/592>
25. Castillo Hernández JL, Cuevas González MJ, Almar Galiana M, Romero Hernández EY. Síndrome metabólico, un problema de salud pública con diferentes definiciones y criterios. *Rev Médica de la Universidad Veracruzana.* 2017 [acceso:

- 12/02/2020];17(2):7-24. Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2017/muv172b.pdf>
26. Sacoto Encalada A, Vintimilla Molina J, Martínez Santander C, Martínez Santander D, Vintimilla Chávez C, Bustamante Espinoza K, *et al.* Síndrome metabólico, estado nutricional y su relación con diferentes profesiones. Rev Latinoam Hipertensión. 2019 [acceso: 12/02/2020];14(2):219-23. Disponible en:  
[http://www.revhipertension.com/rlh\\_2\\_2019/ecuador\\_sindrome\\_metabolico\\_estado\\_nutricional.pdf](http://www.revhipertension.com/rlh_2_2019/ecuador_sindrome_metabolico_estado_nutricional.pdf)
27. Morejón Giraldoni A, Benet Rodríguez M, Martínez de la Cotera E, García Torres D, Salas Rodríguez V, Ordúñez García P. Síndrome metabólico en un área de salud de Cienfuegos. Segunda medición de CARMEN. Rev Finlay. 2011 [acceso: 12/02/2020];1(1)[aprox. 12 p.]. Disponible en:  
<http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/24>
28. León Quintero N, Llamas Prieto LE, Rodríguez Rodríguez G, Sánchez Rentería M, Quintero Loreto M, Hernández Vázquez M, *et al.* Evaluación mediante el modelo BAROS de los resultados de pacientes con 1 año postquirúrgico de Manga y Bypass Gástrico para el tratamiento de obesidad. Rev Médica. 2019 [acceso: 12/02/2020];10(2):143-9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85149>
29. Escalante García M, López Rosales F, Hernández Escalante VM, Martínez Díaz G, Torres Escalante JL, Castro Sansores CJ. Remisión de síndrome metabólico con cirugía bariátrica. Med Int Méx. 2018;34(5):678-82. DOI:  
<https://doi.org/10.24245/mim.v34i5.2026>
30. Builes Gutiérrez AM, Ortiz Ramírez L, Valencia Urrea P, López Pompey N. Características clínicas, bioquímicas y complicaciones de los pacientes sometidos a la cirugía bariátrica con 18 meses de seguimiento en un hospital de alta complejidad. Iatreia. 2019;32(1):16-24. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v32n1a02>
31. Sabench F, Domínguez E, Ibarzabal A. Criterio de calidad en cirugía bariátrica: revisión de conjunto y recomendaciones de la Asociación Española de Cirujanos y de la Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad. CIR ESP. 2017;95(1):4-16. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2016.09.007>
32. Gálvez Valdovinos R, Marín Santillán E, Funes Rodríguez F, Mendoza Rodríguez A, Arellano G, Flores Martínez J, *et al.* Estudio prospectivo comparativo de bypass

- gástrico laparoscópico vs. gastrectomía vertical laparoscópica. Efectos sobre el síndrome metabólico. Resultados a un año. Cirujano General. 2010 [acceso: 12/02/2020];32(2):83-9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=24856>
33. Sales C. Plicatura gástrica. Revisión de 900 casos. Una realidad en Cirugía Bariátrica. BMI-Journal. 2012 [acceso: 12/02/2020];2(3):88-92. Disponible en: <https://www.bmi-journal.com/index.php/bmi/article/download/98/pdf>
34. Elffers TW, de Mutsert R, Lamb HJ, de Roos A, Willems van Dijk K, Rosendaal FR, *et al.* Body fat distribution, in particular visceral fat, is associated with cardiometabolic risk factors in obese women. PLoS One. 2017;12(9):e0185403. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185403>
35. Panunzi S, De Gaetano A, Carnicelli A, Mingrone G. Predictors of remission of diabetes mellitus in severely obese individuals undergoing bariatric surgery: do BMI or procedure choice matter? A meta-analysis. Ann Surg. 2015;261(12):459-67. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000863>
36. Al Khalifa K, Al Ansari A, Alsayed A, Claudio V. The impact of sleeve gastrectomy on hyperlipidemia: a systematic review. J Obes. 2013;2013(34):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/643530>
37. Molina Ayala M, Rodríguez González A, Albarrán Sánchez A, Ferreira Hermsillo A, Ramírez Rentería C, Luque de León E, *et al.* Características clínicas y bioquímicas de pacientes con obesidad extrema al ingreso y un año después de someterse a cirugía bariátrica. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016;54(Suppl 2):S118-23. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2016/ims162b.pdf>
38. Corcelles R, Daigle C, Schauer P. Management of endocrine disease: Metabolic effects of bariatric surgery. Eur J Endocrinol. 2016 [acceso: 12/02/2020];174(1):19-28. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26340972>
39. Cummings D. Endocrine mechanisms mediating remission of diabetes after gastric bypass surgery. Int J Obes. 2009;33(Suppl 1):S33-40. DOI: <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.15>
40. Arterburn D, McCulloch D. Bariatric surgery for Type 2 Diabetes: Getting closer to the Long-term Goal. JAMA. 2016;315(12):1276-7. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2016.1884>

41. Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, Schauer PR, Alberti KG, Zimmet PZ, *et al.* Delegates of the 2nd diabetes surgery summit. Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: a joint statement by international diabetes organizations. *Diabetes Care.* 2016;39(2):861-77. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0236>
42. Lemus R, Karni D, Hong D, Gmora S, Breau R, Anvari M. The impact of bariatric surgery on insulin-treated type 2 diabetes patients. *Surgical Endoscopy.* 2018;32(2):990-1001. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5777-5>
43. Sapunar J, Escalona A, Araya AV, Aylwin CG, Bastías MJ, Boza C, *et al.* Rol de la cirugía bariátrica/metabólica en el manejo de la diabetes mellitus 2. Consenso SOCHED/SCCBM. *Rev Med Chile.* 2018;146(1):1175-83 DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872018001001175>
44. Villena López EL, Barreda Zaleta L, Sánchez Luna JP, Camacho JO. Efecto en el control glucémico y modificación del tratamiento en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. *Med Int Mex.* 2018;34(3):423-34. DOI: <https://doi.org/10.24245/mim.v34i3.1706>
45. Soca M. Obesidad abdominal, dislipidemia y presión arterial. *Rev Finlay.* 2015 [acceso: 12/02/2020];5(4)[aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/366>
46. Schiavon CA, Ferreira A, Santucci E, Dantas de Oliveira J. Effects of bariatric surgery in obese patients with hypertension: The GATEWAY randomized trial (gastric bypass to treat obese patients with steady hypertension). *Circulation.* 2018;137(11):1132-42. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032130>
47. Mateo Gavira I, Vílchez López FJ, Mayo Ossorio MÁ, Medina Rivero D, Sánchez Toscano E, Pacheco García JM, *et al.* Resultados metabólicos de la cirugía bariátrica. Impacto sobre el riesgo cardiovascular. *Cir Andal.* 2019 [acceso: 12/02/2020];30(4):510-4. Disponible en: [https://www.asacirujanos.com/admin/upfiles/revista/2019/Cir\\_Andal\\_vol30\\_n4.pdf](https://www.asacirujanos.com/admin/upfiles/revista/2019/Cir_Andal_vol30_n4.pdf)
48. Nassour I, Almandoz JP, Adams-Huet B, Kukreja S, Puziferri N. Metabolic syndrome remission after Rouxen-Y gastric bypass or sleeve gastrectomy. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2017;10(2):393-402. DOI: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S142731>

### Conflicto de intereses

Los autores no declaran que no existen conflictos de intereses.

### Contribución de los autores

*Conceptualización:* Maité Otero Sierra, Alberto Labrada Despaigne.

*Análisis formal:* Maité Otero Sierra, Alberto Labrada Despaigne.

*Investigación:* Maité Otero Sierra, Alberto Labrada Despaigne, Manuel Sánchez Acosta.

*Metodología:* Alberto Labrada Despaigne.

*Administración del proyecto:* Maité Otero Sierra.

*Recursos:* Maité Otero Sierra, Alberto Labrada Despaigne.

*Supervisión:* Alberto Labrada Despaigne.

*Visualización:* Maité Otero Sierra, Alberto Labrada Despaigne.

*Redacción del borrador original:* Maité Otero Sierra, Manuel Sánchez Acosta.

*Redacción, revisión y edición:* Alberto Labrada Despaigne.