

## Deficiencias de marcadores proteicos y vitaminas liposolubles a un año tras bypass gástrico frente a bypass duodenoileal en una única anastomosis con gastrectomía (SADI-S)

García Rueda, Carmen<sup>1</sup>, Gutiérrez Fernández, Gonzalo<sup>1</sup>, López Useros, Antonio<sup>1</sup>, García Somacarrera, Elena<sup>1</sup>, García Cardo, Juan<sup>1</sup>, Vázquez Salvi, Luis Alberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España

<sup>2</sup>Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España.

E-mail: [carmeng25\\_264@hotmail.com](mailto:carmeng25_264@hotmail.com)

DOI: <https://www.doi.org/10.53435/funj.00988>

Recepción: 08-Marzo-2024

Aceptación: Diciembre-2024

Publicación online: N° Diciembre-2024

### Resumen

**Objetivos.** Evaluar el impacto de la cirugía bariátrica sobre el estado nutricional del paciente a largo plazo, comparando dos técnicas como son el bypass gástrico en Y de Roux (BGY) frente al bypass duodeno-ileal de una única anastomosis con gastrectomía vertical (SADI-S). **Material y métodos.** Se realizó un estudio observacional retrospectivo de los pacientes intervenidos mediante BGY y SADI-S entre 2018 y 2021 en nuestro centro hospitalario. Se registró el IMC en el momento de la cirugía y a los 12 meses. Se analizaron los niveles séricos de diferentes marcadores nutricionales como albúmina, prealbúmina y vitaminas A, D, E un año después de la cirugía. **Resultados.** Los pacientes sometidos a SADI-S partían de un IMC superior al BGY (48,4 vs 45,1 kg/m<sup>2</sup>) y consiguieron pérdidas ponderales mayores (18,5 vs 15,0 kg/m<sup>2</sup>). Existen diferencias estadísticamente significativas

entre todos los marcadores nutricionales de ambos grupos, excepto en la vitamina D. Los niveles séricos fueron inferiores en SADI-S, alcanzando el rango de deficiencia en el caso de la vitamina D (95,3% en BGY y 98,5% en SADI-S) y vitamina A (6,3% y 17,8%, respectivamente). **Conclusiones.** SADI-S permite conseguir reducciones ponderales con un mayor riesgo de deficiencias nutricionales debido a la naturaleza del procedimiento.

### Palabras clave

- Obesidad
- Cirugía bariátrica
- SADI-S
- Bypass gástrico
- Deficiencias nutricionales

## Deficiencies of protein markers and fat-soluble vitamins at one year after gastric bypass versus duodenoileal bypass in a single anastomosis with gastrectomy (SADI-S)

### Abstract

**Aims.** To evaluate the impact of bariatric surgery on the patient's long-term nutritional status, comparing two techniques such as Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) versus single-anastomosis duodeno-ileal bypass with vertical gastrectomy (SADI-S). **Material and methods.** A retrospective

observational study of patients operated by BGY and SADI-S between 2018 and 2021 in our hospital center was performed. BMI at the time of surgery and at 12 months was recorded. Serum levels of different nutritional markers such as albumin, prealbumin and vitamins A, D, E were analyzed one year after surgery. **Results.** Patients who underwent SADI-S had a higher BMI than BGY (48.4 vs 45.1 kg/m<sup>2</sup>) and achieved greater

weight loss (18.5 vs 15.0 kg/m<sup>2</sup>). There are statistically significant differences between all nutritional markers in both groups, except for vitamin D. Serum levels were lower in SADI-S, reaching the deficiency range in the case of vitamin D (95.3% in BGY and 98.5% in SADI-S) and vitamin A (6.3% and 17.8%, respectively). Conclusions. SADI-S allows weight reductions to be achieved with a higher risk of nutritional deficiencies due to the nature of the procedure.

## Keywords:

- Obesity
- Bariatric surgery
- SADI-S
- Gastric bypass
- Nutritional deficiencies

## Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad se define como “una compleja enfermedad crónica caracterizada por una acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud”<sup>1</sup>.

Aunque no está exento de limitaciones, el cálculo del índice de masa corporal (IMC) se considera la herramienta más ampliamente aceptada para determinar la existencia de infrapeso, peso normal, sobrepeso y obesidad en adultos<sup>2</sup> (tabla 1). Se obtiene como resultado de dividir el peso en kilogramos entre la superficie corporal en metros cuadrados (kg/m<sup>2</sup>).

IMC < 18'5	Por debajo del peso normal
IMC ≥ 18'5 y < 25	Peso normal
IMC ≥ 25 y < 30	Sobrepeso
IMC ≥ 30 y < 35	Obesidad grado I
IMC ≥ 35 y < 40	Obesidad grado II
IMC ≥ 40	Obesidad grado III

**Tabla 1. Clasificación del Índice de Masa Corporal (IMC) en adultos según la OMS.**

*IMC: Índice de Masa Corporal.*

El impacto de la obesidad sobre la salud ha sido ampliamente estudiado en la literatura; el exceso de peso corporal a partir de un IMC ≥ 25 kg/m<sup>2</sup> supone un aumento de la mortalidad general, la mortalidad cardiovascular y la mortalidad relacionada con la diabetes en comparación con personas con un peso corporal normal<sup>4</sup>. Además, predispone al desarrollo de otras comorbilidades (resistencia a la insulina, dislipemia, esteatosis hepática no alcohólica, enfermedad arterial coro-

naria, fibrilación auricular, accidente cerebrovascular agudo, apnea obstructiva del sueño, enfermedad renal crónica y depresión, entre muchas otras).

El tratamiento inicial del sobrepeso y la obesidad incluye una combinación de dieta hipocalórica y ejercicio físico aeróbico. El tratamiento farmacológico se plantea en pacientes que no han conseguido una reducción de, al menos, un 5% del peso corporal tras 3-6 meses de introducir las medidas higiénico-dietéticas. En caso de fracaso terapéutico el siguiente escalón implica la cirugía bariátrica, con la incorporación de diferentes técnicas que permiten lograr pérdidas ponderales significativas mediante mecanismos restrictivos, malabsorptivos o mixtos<sup>5</sup>.

## Material y métodos

Se presenta un estudio retrospectivo observacional que incluye a todos los pacientes que fueron sometidos a cirugía bariátrica en un hospital de tercer nivel entre los años 2018 y 2021, diferenciando las dos técnicas quirúrgicas más frecuentemente utilizadas como son el bypass gastro-yeyunal y SADI-S (Single Anastomosis Duodeno-ileal with Sleeve Gastrectomy), obteniendo un tamaño muestral de 64 y 67 pacientes respectivamente.

La indicación de cirugía bariátrica se estableció según los siguientes criterios: (1) Pacientes con IMC ≥ 40 kg/m<sup>2</sup>, independientemente de la presencia, ausencia o severidad de posibles comorbilidades asociadas. (2) Pacientes con IMC ≥ 35 kg/m<sup>2</sup> con comorbilidades asociadas (hipertensión arterial, diabetes tipo 2, dislipemia, síndrome de apnea obstructiva del sueño).

La elección de una técnica quirúrgica u otra en nuestro centro se estableció en función de una serie de criterios indivi-

dualizados, por lo que no hubo una selección aleatoria del procedimiento en los casos incluidos en el presente estudio. Aquellos pacientes con super-obesidad (definida como  $IMC \geq 55 \text{ kg/m}^2$ ), diabetes tipo 2 u otras comorbilidades asociadas fueron considerados para SADI-S. El resto de paciente fueron sometidos a BGY.

El Bypass gastroyeyunal (BGY) continúa siendo la técnica de referencia para el tratamiento quirúrgico de la obesidad mórbida en la actualidad<sup>6</sup>. Consiste en la creación de un reservorio gástrico con una capacidad de 15-30 centímetros cúbicos al que se une un extremo del yeyuno que actúa como asa alimentaria, lo que permite restringir el aporte calórico. Los ácidos que se generan en el remanente gástrico se unen a los del duodeno que, a su vez, se anastomosa con otra porción más distal del yeyuno (asa bilio-pancreática) para que el contenido se mezcle con los alimentos que proceden del asa alimentaria, constituyendo el asa común donde se produce la digestión y absorción de la mayor parte de los nutrientes<sup>7</sup>. En definitiva, se trata de una técnica mixta que permite la pérdida de peso mediante un mecanismo fundamentalmente restrictivo, aunque también existe cierto componente de malabsorción.

Por su parte, SADI-S (Single Anastomosis Duodeno-ileal bypass with Sleeve gastrectomy) ha supuesto una técnica novedosa y eficaz que pretende reducir la complejidad y las complicaciones asociadas al BGY por la necesidad de realizar una doble anastomosis. En el año 2020, la American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) consideró SADI-S como una técnica adecuada como primera elección y también como cirugía de revisión<sup>8</sup>. Consiste en la creación de una manga gástrica, seccionando la primera porción del duodeno que, posteriormente, será anastomosada con el intestino delgado a una distancia de unos 250 centímetros de la válvula ileocecal formando así el asa común que permite recibir las aferencias de los fluidos bilio-pancreáticos, por lo que solo existe una única anastomosis. En este caso, predomina el mecanismo malabsortivo sobre el restrictivo.

El objetivo del estudio consiste en medir la pérdida ponderal conseguida tras ambos procedimientos y valorar si existe un impacto significativo sobre el estado nutricional de los pacientes, así como la necesidad de suplementación posterior a la cirugía. Para ello, se revisaron las historias clínicas de todos los casos y se registraron los siguientes parámetros: (1) IMC previo a la cirugía. (2) IMC a los 12 meses del proce-

dimiento. (3) IMC perdido en valores absolutos. (4). Niveles séricos de albúmina, prealbúmina y vitaminas A, D y E a los 12 meses de la intervención. Se han utilizado como valores de referencia los empleados por el Servicio de Análisis Clínicos de nuestro centro hospitalario (tabla 2), entendiendo la *deficiencia* como un valor situado por debajo de los de referencia del laboratorio.

PARÁMETRO	VALORES DE REFERENCIA
Albúmina (g/dl)	3,8-5,1
Prealbúmina (mg/dl)	10-40
Vitamina A (µg/dl)	30-80
Vitamina E (µg/dl)	500-1800
25-OH-vitamina D (ng/ml)	20-50

**Tabla 2. Valores de referencia empleados en la interpretación de los parámetros analíticos.**

En la descripción de las variables numéricas se empleó la mediana y el rango intercuartílico (RIC).

Se utilizó el test no paramétrico de U de Mann-Whitney para el análisis estadístico dado que la mayor parte de las variables no se ajustaban a la distribución normal empleando el test de Kolmogorov-Smirnov.

## Resultados

Los pacientes sometidos a BGY tenían una edad media de  $49,3 \pm 10,2$  años cuando fueron incluidos en lista de espera quirúrgica y el 60,9% eran mujeres. Partían de un IMC promedio de  $45,1 \pm 5,1 \text{ kg/m}^2$  en el momento de la intervención. En el seguimiento a 12 meses desde el procedimiento se registró una media de  $30,1 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$ , lo que supuso una pérdida de  $15 \text{ kg/m}^2$  en términos absolutos (tabla 3).

Comparativamente, los pacientes seleccionados para SADI-S presentaban características similares en cuanto a edad media ( $52,8 \pm 9,1$  años) y distribución por sexos (62,7% de mujeres). Sin embargo, cabe destacar que partían de un IMC promedio superior como parte del criterio de selección de la técnica ( $48,4 \pm 4,9 \text{ kg/m}^2$ ) y que se consiguieron pérdidas ponderales mayores frente al primer grupo (IMC medio de  $29,9 \pm 5,1 \text{ kg/m}^2$  con pérdida de  $18,5 \pm 5,8 \text{ kg/m}^2$ ; valor  $p < 0,001$ ).

	BGY	SADI-S
<b>EDAD</b> Mediana [RIC]	47,5 [15]	54,0 [15]
<b>SEXO N (%)</b> Varones Mujeres	25 (39,1) 39 (60,9)	25 (37,3) 42 (62,7)
<b>IMC previo (kg/m<sup>2</sup>)</b> Mediana [RIC]	44,0 [9]	48,0 [7]
<b>IMC a los 12 meses (kg/m<sup>2</sup>)</b> Mediana [RIC]	29,0 [5]	29,0 [5,5]
<b>IMC perdido (kg/m<sup>2</sup>)</b> Mediana [RIC]	14,5 [6,8]	19,0 [6]

**Tabla 3. Distribución de las variables edad, sexo, IMC pre y postcirugía y pérdida de IMC a los 12 meses del procedimiento para ambas técnicas quirúrgicas.**

*SADI-S: cruce duodenal de una anastomosis.*

*BGY: bypass gastroyeyunal. IMC: índice de masa*

*corporal. RIC: rango intercuartílico*

	BGY	SADI-S	VALOR P
<b>ALBÚMINA (g/dl)</b> Mediana [RIC]	4,3 [0,4]	4,2 [0,4]	<0,001
<b>PREALBÚMINA (mg/dl)</b> Mediana [RIC]	22,0 [5,8]	19,5 [6,7]	0,008
<b>VITAMINA A (µg/dl)</b> Mediana [RIC]	49,0 [22]	42,0 [18]	<0,001
<b>VITAMINA E (µg/dl)</b> Mediana [RIC]	1135,0 [298]	1110,0 [306]	0,002
<b>VITAMINA D (ng/ml)</b> Mediana [RIC]	23,5 [10]	22,0 [17]	0,772

**Tabla 4. Cuantificación de los marcadores proteicos y vitaminas liposolubles a los 12 meses del procedimiento.**

*SADI-S: bypass duodeno-ileal de una única anastomosis con gastrectomía vertical.*

*BGY: bypass gastroyeyunal. RIC: rango intercuartílico*

Como se aprecia en la tabla 4, todos los marcadores proteicos y vitaminas liposolubles, a excepción de la vitamina D, presentan diferencias estadísticamente significativas siendo los déficits superiores en los pacientes tratados mediante SADIS respecto a los tratados mediante BGY.

La deficiencia de vitamina D se detectó en un alto porcentaje de pacientes (82,4% en BGY y 79,91% en SADI-S;  $p < 0,001$ ), siendo el déficit nutricional más frecuente para ambos grupos y precisando suplementación adicional en la práctica totalidad de ellos (95,3% en BGY y 98,5% de casos en SADI-S). Esta suplementación se realizó fundamentalmente mediante la administración de monohidrato de calcifediol con una dosis mensual de 0,266 mg en toma única y ajuste según controles posteriores.

El déficit de vitamina A es el segundo más frecuente para ambos grupos. Sin embargo, los pacientes intervenidos de SADIS presentaron niveles significativamente menores de vitamina A en comparación con pacientes sometidos a BGY, alcanzando el rango de deficiencia en el 17,8 y 6,7% de los casos respectivamente. En consecuencia, el primer grupo precisó suplementación en un porcentaje equivalente al anterior mediante una combinación de vitamina A (retinol palmitato) y vitamina E (dl-alfa-tocoferil acetato) en dosis diaria única. Cabe destacar que, a partir de la cirugía, la práctica totalidad de los pacientes comenzó a recibir suplementación con complejos multivitamínicos.

## Discusión

El análisis de los marcadores proteicos y vitaminas liposolubles que se ha realizado en el presente estudio parece indicar que, debido a su técnica quirúrgica y por presentar un mayor componente malabsortivo, los pacientes sometidos a SADI-S presentan concentraciones plasmáticas inferiores respecto a BGY en los valores analizados. Esta malabsorción conduce a la aparición de diarrea y riesgo de malnutrición proteico-calórica junto con deficiencias severas de micronutrientes, incluidas las vitaminas liposolubles<sup>9</sup>.

Considerando lo anterior, ambas técnicas afectan directamente a los procesos de digestión y absorción de nutrientes, vitaminas y otros oligoelementos. La absorción de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) se produce fundamentalmente a nivel del yeyuno e íleon, por lo que su deficiencia supone una complicación frecuente tras la cirugía bariátrica, sobre todo en el caso de técnicas con mayor componente malabsortivo como en el caso de SADI-S<sup>10</sup>.

De acuerdo con la American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS), la pérdida ponderal estimada en el SADI-S se sitúa en torno al 40% del peso corporal total a los dos años de la cirugía, aunque este porcentaje parece depender fundamentalmente del tamaño de la manga gástrica y la longitud del asa común. Una longitud inferior a 300 centímetros conduce a un riesgo elevado de malnutrición al reducir considerablemente la superficie absorptiva<sup>11</sup>. Todos estos facto-

res podrían justificar las diferencias observadas entre ambos grupos de pacientes.

Como limitaciones del estudio cabe destacar que, en la práctica totalidad de los pacientes, no disponemos de los valores de los parámetros nutricionales antes de la cirugía por no ser incluidos en las determinaciones analíticas habituales.

También es necesario tener en cuenta que la deficiencia de vitamina D registrada en ambos grupos no debe atribuirse exclusivamente al procedimiento quirúrgico en sí mismo. En esta deficiencia intervienen otros factores que podrían tener un mayor peso específico, entre los que destaca una menor exposición de la población general a la radiación ultravioleta del sol (propia de la región geográfica donde se ha realizado el estudio) lo que condiciona una reducción en la síntesis cutánea de colecalciferol, siendo esta la fuente más importante para generar vitamina D3.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, los pacientes a los que se les ha realizado SADI-S presentan a los 12 meses de la intervención mayores déficits nutricionales que los pacientes sometidos a Bypass gástrico.

En el caso de la vitamina D, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de pacientes, siendo el déficit nutricional más frecuente. En este sentido, son necesarios controles anuales de todos estos parámetros para asegurar un correcto estado nutricional.

## Bibliografía

1. WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. Berrington de Gonzalez A, Hartge P, Cerhan JR, et al. Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med.* 2010 Dec 2;363(23):2211-9. doi: 10.1056/NEJMoa1000367.
3. Ward ZJ, Bleich SN, Cradock AL, et al. Projected U.S. State-Level Prevalence of Adult Obesity and Severe Obesity. *N Engl J Med.* 2019;381(25):2440-2450. doi: 10.1056/NEJMsa1909301.
4. Global BMI Mortality Collaboration, Di Angelantonio E, Bhupathiraju ShN, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet.* 2016 Aug

20;388(10046):776-86. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30175-1.

5. Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, et al. 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2022 Dec;18(12):1345-1356. doi: 10.1016/j.soard.2022.08.013.

6. Heneghan HM, Annaberdyev S, Eldar S, Rogula T, Brethauer S, Schauer P. Banded Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of morbid obesity. *Surg Obes Relat Dis.* 2014 Mar-Apr;10(2):210-6. doi: 10.1016/j.soard.2013.10.016.

7. Clapp B, Ponce J, DeMaria E et al. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery 2020 estimate of metabolic and bariatric procedures performed in the United States. *Surg Obes Relat Dis.* 2022 Sep;18(9):1134-1140. doi: 10.1016/j.soard.2022.06.284.

8. Kallies K, Rogers AM; American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Clinical Issues Committee. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery updated statement on single-anastomosis duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis.* 2020 Jul;16(7):825-830. doi: 10.1016/j.soard.2020.03.020.

9. Peterson LA, Cheskin LJ, Furtado M, et al. Malnutrition in Bariatric Surgery Candidates: Multiple Micronutrient Deficiencies Prior to Surgery. *Obes Surg.* 2016 Apr;26(4):833-8. doi: 10.1007/s11695-015-1844-y.

10. Bal BS, Finelli FC, Shope TR, Koch TR. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Nat Rev Endocrinol.* 2012 Sep;8(9):544-56. doi: 10.1038/nrendo.2012.48.

11. Moon RC, Kirkpatrick V, Gaskins L, Teixeira AF, Jawad MA. Safety and effectiveness of single- versus double-anastomosis duodenal switch at a single institution. *Surg Obes Relat Dis.* 2019 Feb;15(2):245-252. doi: 10.1016/j.soard.2018.11.004.

©2024 seco-seedo. Publicado por bmi-journal.  
Todos los derechos reservados.

