

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ANATOMIA**

Máximo Vicente Torres Guaicha

**Comparación de los efectos de tres modalidades de cirugía
metabólica en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2**

**Ribeirão Preto
2023**

Máximo Vicente Torres Guaicha

Comparación de los efectos de tres modalidades de cirugía metabólica en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2

Versión Original

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo y la Universidad Central del Ecuador para la obtención de Título de Doctorado.

Área de Concentración: Clínica Quirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. José Sebastião dos Santos

**Ribeirão Preto
2023**

Autorizo la reproducción y divulgación total o parcial de este trabajo por cualquier medio convencional o electrónico, para fines de estudio e investigación donde sea citada la fuente.

Torres Guaicha, Máximo Vicente

Comparación de los efectos de tres modalidades de cirugía metabólica en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2. Máximo Vicente Torres Guaicha; orientador: José Sebastião dos Santos.
91 p.: il.; 30 cm.

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo y la Universidad Central del Ecuador para la obtención de Título de Doctor. Área de Concentración: Clínica Quirúrgica

Versión Original

1. Obesidad. 2. Cirugía metabólica. 3. Diabetes mellitus tipo 2. 4. *Bypass* gástrico en y Roux. 5. *Bypass* gástrico de una anastomosis. 6. Gastrectomía vertical. 7. Calidad de vida

Nome: TORRES, Máximo Vicente

Comparación de los efectos de tres modalidades de cirugía metabólica en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2.

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo y la Universidad Central del Ecuador para la obtención de Título de Doctorado.

Aprovada em:

Banca examinadora:

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

AGRADECIMIENTO

Al **Prof. Dr. José Sebastião dos Santos** por su valioso apoyo y directrices a lo largo de este trabajo.

Al **Prof. Dr. Eduardo Antonio Donadi**, Coordinador de Convenio USP-UCE, por el constante y generoso aliento para la consecución de esta importante tesis.

Al **Prof. Dr. Fernando Sempértegui**, Rector de la Universidad Central Del Ecuador, por su apoyo incondicional a la Profesores para gestionar la obtención del título de Doctorado.

A la **Universidad Central del Ecuador**, por su importante participación para esta investigación.

A los **Hospitales y Clínicas en Ecuador** por haber abierto sus puertas para la obtención de la información y datos requeridos.

À **CAPES** - o presente trabalho foi realizado com o apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)** - Código do financiamento 001.

RESUMEN

TORRES, Máximo Vicente. **Comparación de los efectos de tres modalidades de cirugía metabólica en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2.** Tesis Doctorado - Facultad de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo y la Universidad Central del Ecuador. Ribeirão Preto, 2023.

Introducción: Las cirugías metabólicas son alternativas para el tratamiento de la obesidad y la diabetes tipo 2 que no se controlan con el tratamiento clínico, pero las variaciones técnicas justifican la evaluación de la sostenibilidad de sus efectos. **Objetivo:** Comparar el efecto de tres modalidades técnicas de cirugía metabólica en pacientes obesos con diabetes mellitus tipo 2 (DM2). **Pacientes y Método:** Estudio retrospectivo con una cohorte aleatoria de pacientes con obesidad y DM2 a los que se les realizó bypass gástrico en Y de Roux (BGYR; n=50), gastroplastia vertical (VG; n=50) y bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA n=50) n=50), entre 2013 y 2016, en 9 instituciones de salud ecuatorianas. Se evaluó índice de masa corporal (IMC), hemoglobina glicosilada (HbA1c), péptido C, perfil lipídico y calidad de vida postoperatoria. **Resultados:** Los 3 grupos no difirieron en cuanto a edad, años de evolución de la diabetes e IMC a los 12 meses. Sin embargo, al comparar los tres procedimientos, la reducción de IMC, HbA1, colesterol y LDL fue más significativa después de BAGUA y BGYR en comparación con GV. Además, después de BAGUA, hubo una reducción más significativa de triglicéridos y LDL, en comparación con GV. La proporción de pacientes con excelente calidad de vida fue del 80 % después de BGYR y del 70 % después de BAGUA, significativamente mayor en comparación con GV (32 %). **Conclusión:** Las tres técnicas de cirugía metabólica producen efectos sostenidos, pero la BGYR tiene los mejores resultados tolerados.

Palabras clave: Obesidad. Cirugía metabólica. Diabetes mellitus tipo 2. *Bypass gástrico en y Roux. Bypass gástrico de una anastomosis. Gastrectomía vertical. Calidad de vida.*

RESUMO

TORRES, Maximo Vicente. **Comparação do efeito de três modalidades de cirurgia metabólica em pacientes com obesidade e diabetes mellitus tipo 2.** Tese de Doutorado - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e Universidade Central do Equador. Ribeirão Preto, 2023.

Introdução: As cirurgias metabólicas são alternativas para o tratamento da obesidade e diabetes tipo 2 que não são controladas com tratamento clínico, mas as variações técnicas justificam a avaliação da sustentabilidade dos seus efeitos. **Objetivo:** Comparar o efeito de três modalidades técnicas de cirurgia metabólica em pacientes obesos com diabetes mellitus tipo 2 (DM2). **Pacientes e Método:** Estudo retrospectivo com uma coorte aleatória de pacientes com obesidade e DM2 submetidos ao bypass gástrico em Y de Roux (RYGB; n=50), gastroplastia vertical (GV; n=50) e bypass gástrico com anastomose única (BAGUA; n=50), entre os anos de 2013 e 2016, em 9 instituições de saúde equatorianas, com avaliação do índice de massa corporal (IMC), hemoglobina glicosilada (HbA1c), peptídeo C, perfil lipídico e qualidade de vida pós-operatória. **Resultados:** Os 3 grupos não diferiram quanto à idade, anos de evolução do diabetes e IMC após 12 meses. No entanto, ao comparar os três procedimentos, a redução do IMC, HbA1, colesterol e LDL foi mais significativa após BAGUA e RYGB em comparação com GV. Além disso, após BAGUA, houve redução mais significativa de triglicerídeos e LDL, em comparação ao GV. A proporção de pacientes com excelente qualidade de vida foi de 80% após RYGB e 70% após BAGUA, significativamente maior em comparação com GV (32%). **Conclusão:** As três técnicas de cirurgia metabólica produzem efeitos sustentados, mas RYGB tem os melhores resultados tolerados.

Palavras-chave: Obesidade. Cirurgia metabólica. Diabetes mellitus tipo 2. *Bypass gástrico em e Roux.* Derivação gástrica de uma anastomose. Gastrectomia vertical. Qualidade de vida.

ABSTRACT

TORRES, Máximo Vicente. **Comparison of the effects of three modalities of metabolic surgery in patients with obesity and type 2 diabetes mellitus.** Tesis Doctorado - Facultad de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo y la Universidad Central del Ecuador. Ribeirão Preto, 2023.

Introduction: Metabolic surgeries represent alternatives for the treatment of obesity and non-controlled type 2 diabetes mellitus (T2D) and the variability of available surgery modalities may influence the metabolic outcome. **Objective:** To compare the effect of three metabolic surgery modalities in obese patients exhibiting T2D. **Patients and Methods:** This retrospective study evaluated a random cohort of patients with obesity and T2D, from nine Ecuadorian health institutions, undergoing Roux-en-Y gastric bypass (RYGB, n=50), vertical gastrectomy (VG, n=50), and one anastomosis gastric bypass (OAGB, n=50), between 2013 and 2016. We evaluated body mass index (BMI), glycosylated hemoglobin (HbA1c), C-peptide, lipid profile, and a postoperative quality of life questionnaire. **Results:** The OAGB, RYGB, and GV groups did not differ in terms of patient age, duration of diabetes, and BMI. Compared to pre-surgery levels, the three groups exhibited: i) significant reduction in BMI, glycemia, and HbA1c at 36 months, ii) significant reduction in C-peptide, triglycerides, cholesterol, and low-density lipoprotein (LDL) at 12 months, and iii) closely similar levels of high-density lipoprotein (HDL). Compared to VG: i) OAGB and RYGB presented a significant reduction in BMI, HbA1c, cholesterol and LDL, ii) OAGB significantly reduced the triglycerides and LDL levels, and iii) the proportion of patients with excellent quality of life was significantly higher after RYGB (80%) and OAGB (70%), contrasting with VG (32%). **Conclusion:** The three bariatric/metabolic surgery modalities produced sustained metabolic effects; however, RYGB exhibited the best tolerated outcomes.

Keywords: metabolic surgery, type 2 diabetes mellitus, obesity, gastric bypass, vertical gastrectomy, one anastomosis-gastric bypassy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Primer modelo de cirugía malabsortiva <i>bypass</i> yeyuno cólico	23
Figura 2 -	<i>Bypass</i> yeyuno ileal. Estándar de Payne -Linner –De Wind	24
Figura 3 -	Derivación Biliopancreática de Scopinaro	25
Figura 4 -	<i>Bypass</i> biliopancreático con cruce duodenal	26
Figura 5 -	<i>Bypass</i> gástrico en Y de Roux	27
Figura 6 -	Gastroplastia Vertical	28
Figura 7 -	Banda gástrica ajustable.	28
Figura 8 -	OAGB	29
Figura 9 -	BAGUA	30
Figura 10 -	Gastrectomía vertical	31
Figura 11 -	SADI-S	32
Figura 12 -	Bipartición con gastrectomía vertical	33
Figura 13 -	Algoritmo de tratamiento quirúrgico en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2	35
Figura 14 -	Puntos de colocación de los trócares	50
Figura 15 -	Posición de los trócares.	51
Figura. 16 -	Edad y años de evolución de la diabetes tipo 2 de los pacientes sometidos a <i>bypass</i> gástrico en Y de Roux (BGYR), <i>bypass</i> gástrico de anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía en manga (GV), entre los 50 seleccionados para cada grupo, tratados entre 2013 y 2016 y seguidos durante 3 años. ...	56
Figura 17 -	Evolución del índice de masa corporal (IMC) de los pacientes tratados con <i>bypass</i> gástrico en Y de Roux (BGYR), <i>bypass</i> gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 3 años.	57
Figura 18 -	Evolución de la glicemia de los pacientes tratados con <i>bypass</i> gástrico en Y de Roux (BGYR), <i>bypass</i> gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 3 años.	58
Figura 19 -	Evolución de la HbA1c de los pacientes tratados con <i>bypass</i> gástrico en Y de Roux (BGYR), <i>bypass</i> gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 3 años.	59
Figura 20 -	Evolución del Péptido C de los pacientes tratados con <i>bypass</i> gástrico en Y de Roux (BGYR), <i>bypass</i> gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.	60
Figura 21	Evolución de Triglicéridos de los pacientes tratados con <i>bypass</i> gástrico en Y de Roux (BGYR), <i>bypass</i> gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.	61
Figura 22 -	Evolución de Colesterol de los pacientes tratados con <i>bypass</i> gástrico en Y de Roux (BGYR), <i>bypass</i> gástrico con anastomosis única (BAGUA) y	

	gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.	62
Figura 23 -	Evolución de LDL colesterol de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.	63
Figura 24 -	Evolución de HDL colesterol de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.	64
Figura 25 -	Evaluación postoperatoria de la calidad de vida de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por aproximadamente 12 meses	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Comorbilidades pre y postoperatorias de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por aproximadamente 12 meses.....	65
Tabela 2 -	Complicaciones postoperatorias de las tres técnicas quirúrgicas de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS Y SÍMBOLOS

% EPP	Porcentaje de exceso de peso perdido
ADA	American Diabetes Association
AS	Apnea del Sueño
CB	Cirugía Bariátrica
CM	Cirugía Metabólica
DM 2	Diabetes Mellitus tipo 2
DPP-4	Dipeptidil peptidasa 4
DSS II	Second Diabetes Surgery Summit
GLP-1	Glucagon-like peptide-1 (péptido similar al glucagón 1)
HbA1c	Hemoglobina A1c (Hemoglobina glicosilada)
HTA	Hipertensión Arterial
IDF	International Diabetes Federation (Federación Internacional de Diabetes)
IMC	Índice de Masa Corporal
Kg	Kilogramo
m2	Metro cuadrado
mg	Miligramo
BAGUA	<i>Bypass</i> gástrico de una anastomosis
BGYR	<i>Bypass</i> gástrico en Y de Roux
GV	Gastrectomía vertical
OAGB	One Anastomosis Gastric <i>Bypass</i>

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN.....	15
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 Breve histórico de la cirugía bariátrica/metabólica.....	23
2.2 Evolución de la cirugía bariátrica (hasta la actualidad)	25
2.2.1 Derivación biliopancreática de Scopinaro.	25
2.2.2 <i>Bypass</i> biliopancreático con cruce duodenal.	26
2.2.3 <i>Bypass</i> gástrico en Y de Roux.....	26
2.2.4 Gastroplastia vertical	27
2.2.5 Banda gástrica ajustable	28
2.2.6 <i>Bypass</i> gástrico de una anastomosis (OAGB)	29
2.2.7 <i>Bypass</i> gástrico de una anastomosis (BAGUA)	29
2.2.8 Gastrectomía vertical.....	30
2.2.9 <i>Bypass</i> duodeno ileal de una anastomosis con gastrectomía vertical	31
2.2.10 Bipartición con gastrectomía vertical	32
2.3. Cirugía metabólica para la diabetes tipo 2	33
2.4. Los resultados de la cirugía metabólica	35
2.5. Obesidad y Diabetes Mellitus en Ecuador	39
3. JUSTIFICACIÓN	42
4. HIPÓTESIS	44
5. OBJETIVO	45
5.1 Objetivo General.....	45
6. MATERIAL Y MÉTODOS	46
6.1 Tipo de estudio.....	46
6.2 Población y Muestra.....	46
6.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	47
6.3.1 Criterios de inclusión	47
6.3.2 Criterios de exclusión.....	47
6.4 Método de recolección de datos	47

6.5 Operacionalización de variables	48
6.6 Descripción de las técnicas Quirúrgicas de esta investigación	49
6.6.1. Posición del paciente y del equipo quirúrgico.....	49
6.6.2. Neumoperitoneo y colocación de los trócares.....	49
6.6.3. <i>Bypass</i> gástrico en Y de Roux.....	51
6.6.4. <i>Bypass</i> gástrico con una sola anastomosis	52
6.6.5. Gastrectomía vertical.....	52
6.7 Análisis estadístico:.....	53
6.8 Plan de análisis de datos	53
6.9 Aspectos bioéticos	55
7. RESULTADOS	56
8. DISCUSIÓN.....	68
9. CONCLUSIONES	74
10. RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS	76
APÉNDICE	89

1. INTRODUCCIÓN.

A partir de la segunda mitad del siglo pasado, la obesidad se convirtió en un problema de salud cada vez más frecuente en los Estados Unidos y otras naciones desarrolladas (PEÑA, 2000). La prevalencia de la obesidad entre adultos y ancianos es de 64,2% en los países occidentales y de 28,3% en los países orientales (CHOOI; DING; MAGKOS, 2019). En niños y adolescentes, estas tasas varían de 29,2% en países occidentales y de 11,6% en países orientales (FAN; ZHANG, 2022).

A medida que las tasas de obesidad han aumentado, han aumentado también las tasas de resistencia a la insulina y de la diabetes tipo 2, debido al almacenamiento excesivo de grasa (SUÁREZ-CARMONA; SÁNCHEZ-OLIVER; GONZÁLEZ-JURADO, 2017). La asociación entre la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 ocurre en alrededor del 79,2% en población latinoamericana (ARBUÉS *et al.*, 2019) y entre pacientes obesos y sometidos a cirugía bariátrica/metabólica la frecuencia varía de 22.5% (PONTIROLI *et al.*, 2013) a 55% (ARTERBURN *et al.*, 2014).

Las cirugías bariátricas/metabólicas son alternativas terapéuticas recomendadas para pacientes diabéticos obesos que no pueden ser controlados adecuadamente con un tratamiento clínico optimizado. Los resultados de la cirugía bariátrica para el tratamiento de la asociación entre diabetes mellitus tipo 2 e índice de masa corporal elevado demuestran el papel del tracto gastrointestinal como factor importante en la regulación metabólica (RUBINO *et al.*, 2016)

La cirugía metabólica da como resultado el control de la diabetes tipo 2 en pocos días, después de lo cual se produce una pérdida de peso y una reducción significativa de la masa de adipocitos. Además, el control de la diabetes es duradera, incluso si la obesidad no se resuelve por completo. La cirugía previene la progresión de la diabetes en el 97,9% de los pacientes, estableciéndose la euglucemia (TORRES *et al.*, 2019).

Hay un mosaico de alrededor de 100 hormonas intestinales, incluido el péptido 1 similar al glucagón (GLP-1), el péptido YY (PYY), el polipéptido inhibidor gástrico (GIP), la grelina y la leptina, así como la red neurocerebral del intestino que son parte integral de los mecanismos que rigen los orígenes de la obesidad y sus

comorbilidades metabólicas, así como los efectos moduladores y, a menudo, correctivos de la cirugía metabólica/bariátrica (ALBAUGH *et al.*, 2019).

Determinar las relaciones entre las hormonas intestinales puede ofrecer enfoques alternativos a la obesidad mórbida. El íleon terminal produce GLP-1 y el péptido PYY en respuesta a un estímulo intraluminal, y estas hormonas incretinas aumentan la masa de células β , estimulan la secreción de insulina independiente de glucosa e inhiben la liberación de glucagón (NAUCK; MEIER, 2018).

El tracto intestinal es rico en inervación parasimpática y simpática. Sin embargo, solo alrededor del 10% de las fibras nerviosas vagales son eferentes; el 90% son aferentes y llevan mensajes desde el intestino al cerebro, en particular al hipotálamo. La inervación simpática del intestino está mediada principalmente por el eje celíaco y está íntimamente involucrada en la función de producción y liberación de glucosa (CAMELLO *et al.*, 2016).

Hay un sincitio nervioso intrínseco denso en la capa submucosa del intestino que se extiende desde el esófago hasta el ano, y estas redes neuronales ciertamente deben estar involucradas en el comportamiento de alimentación, la selección de alimentos y el metabolismo de nutrientes. Por lo tanto, al dividir, escindir, transponer o estimular, cada una de las operaciones metabólicas/bariátricas influye en estos y probablemente en otros mecanismos reguladores (GERSHON; MARGOLIS, 2021).

Los ácidos biliares, además de sus funciones digestivas, se han relacionado recientemente con enfermedades metabólicas, en particular la obesidad y la diabetes tipo 2. Las operaciones metabólicas/bariátricas interrumpen los ciclos normales de los ácidos biliares enterohepáticos y, por lo tanto, alteran sus propiedades específicas en la estructura bioquímica oxidativa. Las hipótesis de los mecanismos causales también han implicado la relación del microbioma bacteriano intestinal humano con la obesidad y los mecanismos reguladores de la diabetes tipo 2 (GERSHON; MARGOLIS, 2021).

Los Procedimientos utilizados actualmente, como la cirugía bariátrica/metabólica, no deben considerarse como "última palabra", ya que existen múltiples investigaciones clínicas y quirúrgicas de nuevos tratamientos que pueden conducir a descubrimientos con mejores resultados que los actuales (BUCHWALD; BUCHWALD, 2019).

Los efectos inducidos por los procedimientos bariátricos/metabólicos sobre la inervación simpática y parasimpática en el tracto gastrointestinal, la producción de hormonas, la relación entre la alimentación/saciedad y la diabetes tipo 2 y la homeostasis de la glucosa continúan evolucionando, con énfasis en la comprensión de las funciones del péptido YY, la grelina, GIP y GLP-1, adiponectina y leptina (BUCHWALD; BUCHWALD, 2019; GODAY *et al.*, 2008; HOLST *et al.*, 2016).

Además, es importante resaltar el papel de los ácidos biliares en la patogenia de la obesidad y la diabetes tipo 2 y los cambios en el ciclo hepatointestinal de los ácidos biliares desencadenados por las operaciones (BUCHWALD; BUCHWALD 2019). Finalmente, existe una relación entre la diabetes tipo 2 y la obesidad y las características del microbiota intestinal con la disbiosis asociada a estas enfermedades, que también puede verse influida por cambios en el tránsito intestinal (CĀTOI *et al.*, 2015; DEBĒDAT; CLĒMENT; ATON-WISNEWSKY, 2019).

El control de la glucosa mejora mediante la pérdida de peso y otros mecanismos asociados con los procedimientos bariátricos/metabólicos, independientemente de la heterogeneidad en las características de inscripción de los participantes y las definiciones empleadas para la remisión de la diabetes en diferentes estudios (BOZADJIEVA; HEPNER; SEELEY, 2018; PURNELL *et al.*, 2016).

Más allá de la evidencia de mejoría clínica y metabólica en pacientes obesos con diabetes tipo 2 sometidos a cirugía metabólica/bariátrica, ha habido una reducción en las complicaciones de los procedimientos bariátricos/metabólicos como resultado de la adopción generalizada de técnicas laparoscópicas y robóticas mínimamente invasivas (ARTERBURN *et al.*, 2020), lo que también contribuye a la inclusión de este tipo de enfoque en algunas circunstancias.

Asociado al refinamiento de los abordajes mínimamente invasivos, se amplió el concepto de organización, entrenamiento y abordaje de la obesidad y sus comorbilidades por equipos multidisciplinarios y multidisciplinarios, así como el establecimiento de servicios de referencia, con estándares de acreditación, en los sistemas de salud.

Las tasas de mortalidad después de la cirugía bariátrica/metabólica oscilan entre el 0,1 y el 0,5 %, y son similares a las observadas para la colecistectomía o

la histerectomía (FLUM *et al.*, 2009; COURCOULAS *et al.*, 2013; ARTERBURN *et al.*, 2015; AMINIAN *et al.*, 2014). La morbilidad también ha disminuido con los abordajes laparoscópicos y las tasas de complicaciones mayores oscilan entre el 2 y el 6 %, con complicaciones menores hasta el 15 % (FLUM *et al.*, 2009; COURCOULAS *et al.*, 2013; ARTERBURN *et al.*, 2015; AMINIAN *et al.*, 2014; BIRKMEYER *et al.*, 2010; ALTIERI *et al.*, 2016; HUTTER *et al.*, 2011; NGUYEN *et al.*, 2009), comparándose favorablemente con otras operaciones electivas comúnmente realizadas (AMINIAN *et al.*, 2014).

En este contexto, las principales organizaciones de diabetes han desarrollado pautas globales para informar a los médicos y legisladores sobre los beneficios y las limitaciones de la cirugía metabólica para la DM2 y recomendar un algoritmo para la indicación e investigación de estos tratamientos (RUBINO *et al.*, 2016; LEE *et al.*, 2017).

Así, la cirugía metabólica debería estar indicada para el tratamiento de la DM2 en pacientes con obesidad grado III (IMC ≥ 40 kg/m²) y en aquellos con obesidad grado II (IMC 35,0-39,9 kg/m²) cuando la hiperglucemia no está adecuadamente controlada por estilo de vida, dieta óptima y tratamiento farmacológico. También se debe considerar la cirugía para pacientes con DM2 y un IMC de 30,0 a 34,9 kg/m² si la hiperglucemia no se controla adecuadamente mediante un tratamiento óptimo con medicamentos orales o inyectables.

El bypass gástrico en Y de Roux (BGYR) y la gastrectomía vertical (GV) son los procedimientos bariátricos/metabólicos más utilizados en la actualidad (CLIMENT *et al.*, 2020).

La comparación de la terapia médica intensiva con la cirugía (BGYR y GV) a los 3 años de seguimiento demostró que solo el 5% de los pacientes que recibieron tratamiento médico intensivo lograron un valor de hemoglobina glicosilada $<6\%$, en comparación con 38 % de los pacientes que se sometieron a bypass gástrico. Entre los pacientes que se sometieron a gastrectomía en manga, el 24% tuvo una mayor reducción de peso, casi todos dejaron de usar hipoglucemiantes, incluida la insulina, lo que ayudó a mejorar su calidad de vida (SCHAUER *et al.*, 2014). Tras 5 años de seguimiento, los autores observaron que el porcentaje de reducción de la hemoglobina glicosilada fue del 2,1 % para los

pacientes que se sometieron a tratamiento quirúrgico frente al 0,3 % para los que recibieron solo medicación (SCHAUER, 2017).

En el tratamiento de pacientes con edades comprendidas entre 30 y 60 años, un índice de masa corporal de 35 kg/m² o más y antecedentes de diabetes tipo 2 de al menos 5 años seleccionados al azar para recibir tratamiento médico, BGYR y bypass biliopancreático (BBP) se observó que el 50% de los pacientes quirúrgicos (37% en el grupo de BGYR y 63% en el grupo de BBP) mantuvieron la remisión de la diabetes a los 5 años, el 42% de los pacientes sometidos a BGYR y el 68 % sometido a BBP tenían un nivel de HbA1c de 6,5 % o menos con o sin medicación. Los dos procedimientos quirúrgicos se asociaron con lípidos plasmáticos significativamente más bajos y un menor riesgo cardiovascular (MINGRONE *et al.*, 2015).

Los pacientes que se sometieron a BGYR y BBP después de 10 años tuvieron tasas más bajas de complicaciones relacionadas con la diabetes en comparación con los que fueron tratados con medicamentos. Por lo tanto, la cirugía y los cambios en el estilo de vida saludable son más efectivos que la terapia con medicamentos en el control a largo plazo de la diabetes tipo 2 y proporcionan una reducción significativa de la HbA1c, un menor riesgo de enfermedad coronaria, una mejor función renal y una disminución de la presión arterial para la diabetes (MINGRONE *et al.*, 2021).

Toda esta evidencia demuestra que varias de las cirugías gastrointestinales inicialmente diseñadas estrictamente para la obesidad (cirugía metabólica) pueden mejorar la homeostasis de la glucosa más efectivamente que los tratamientos clínicos farmacológicos y de cambio de estilo de vida, obteniendo remisión y control de los pacientes con diabetes tipo 2 (SCHAUER *et al.*, 2014; DIXON *et al.*, 2008; COURCOULAS *et al.*, 2015; CARLSSON *et al.*, 2017).

En una revisión sistemática y metaanálisis de 18 estudios comparando la GV y el BGYR se concluye, que ambos son favorables para reducir el peso y remisión de diabetes tipo 2 (HAN *et al.*, 2020). Entre 11 ensayos clínicos aleatorizados que compararon la cirugía metabólica con el tratamiento médico de la diabetes tipo 2 y un seguimiento de 1 a 5 años, 10 demostraron un mejor rendimiento del tratamiento quirúrgico en comparación con el tratamiento médico en remisión o mejora de la glucemia (SCHAUER *et al.*, 2016; TORRES *et al.*, 2019).

En el estudio retrospectivo de resultados a corto y mediano plazo de 527 pacientes tratados con bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA/OAGB) reportó que la tasa de remisión de la diabetes tipo 2 fue del 83 % y del 70 % en 1 y 3 años, respectivamente (HBA1C < 6,5 %). La pérdida de peso fue de 28-152 kg. La resolución de la hipertensión fue del 61%, 58% y 58% en el primer, segundo y tercer año, respectivamente. El 99% de los pacientes con apnea del sueño mejoraron (HUSSAIN; EL-HASANI, 2019).

Un estudio observacional retrospectivo que incluyó 4.683 pacientes con el objetivo de evaluar los resultados a largo plazo de la enfermedad microvascular en pacientes con DM 2 después de cirugía metabólica, desde el año 2001 al 2011, en quienes presentan como resultado primario incidencia de enfermedad microvascular (primera aparición de retinopatía, neuropatía y/o nefropatía), demostraron que los pacientes que experimentaron una remisión de DM 2 tenían un 29% menos de riesgo de aparición de una enfermedad microvascular en comparación con los pacientes que nunca presentaron una remisión de la enfermedad (COLEMAN *et al.*, 2016; COHEN *et al.*, 2017).

Otro estudio en pacientes obesos con diabetes tipo 2 muestra tasas significativamente más bajas de complicaciones microvasculares y macrovasculares, en comparación con el grupo de comparación tratado sin cirugía. Se observó que la cirugía metabólica ofrece beneficios protectores para pacientes con diabetes tipo 2 complicada y sin complicaciones que se mantuvieron a largo plazo (GOLDBERG *et al.*, 2020). Además, el bypass gástrico mejora la perfusión microvascular en pacientes con obesidad y diabetes tipo 2, observando se un aumento significativo en la circulación de la zona avascular foveolar (LAIGINHAS *et al.*, 2021).

Es importante destacar que los resultados del tratamiento quirúrgico obtenido en los pacientes con IMC superior a 35 kg/m² en lo relacionado a la seguridad, la durabilidad en pacientes con diabetes tipo 2, y los beneficios sobre otros factores importantes como el riesgo cardiovascular de la cirugía metabólica es absolutamente comparable con los pacientes con un IMC inferior a 35 kg/m² (CUMMINGS; COHEN, 2014).

La American Diabetes Association (ADA) incluye en “Standard of Medical Care in Diabetes 2009” por primera vez a la cirugía metabólica como opción

terapéutica factible en pacientes obesos con diabetes mellitus tipo 2 con inadecuado control metabólico de tratamiento médico convencional (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 2009) y La Federación Internacional de Diabetes (IDF), en 2012, establece criterios de elegibilidad de cirugía metabólica en pacientes con diabetes tipo 2 e IMC igual o >30 kg/m² (IDF DIABETES ATLAS. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2012).

La diabetes tipo 2 se ha convertido en un problema de salud pública que va en aumento de forma progresiva y que implica grandes inversiones, convirtiéndose en un gran lastre para los sistemas sanitarios y la sociedad, motivo por el cual la comunidad médica está en constante evolución en la búsqueda de nuevos abordajes terapéuticos. El cambio de paradigma derivado de la comprensión de la influencia del abordaje quirúrgico en la obesidad asociada a la diabetes tipo 2, a través de diferentes métodos que alteran la anatomía gastrointestinal, justifica la adopción de los términos cirugía bariátrica/metabólica o simplemente metabólica, así como estudios observacionales y controlado en diferentes circunstancias.

En el estudio comparativo de cirugías bariátricas se demuestra, tras un seguimiento de 5 años, que el 63% de los pacientes mantienen la pérdida de peso tras GV y el 74% tras BAGUA, lo que conlleva a una mejor resolución de la diabetes (MUÑOZ, 2018). Sin embargo, el BGYR es el procedimiento con la mayor historia de aceptación por parte de pacientes y cirujanos y fue el primer procedimiento que demostró definitivamente la resolución de la diabetes tipo 2 antes de lograr cualquier pérdida de peso (NAVARRETE *et al.*, 2018).

El tratamiento bariátrico parece proporcionar un beneficio persistente en términos de calidad de vida, especialmente en la puntuación del componente físico. Debido a las predisposiciones psicológicas, algunos pacientes parecen tener menos probabilidades de beneficiarse del tratamiento bariátrico/metabólico, ya sea en términos de calidad de vida o de reducción del peso corporal. La identificación temprana de tales pacientes y brindarles una atención holística, incluida la intervención psicológica, probablemente mejoraría aún más los resultados del tratamiento bariátrico (SIERŻANTOWICZ; ŁADNY; LEWKO, 2022). El *Bariatric Analysis and Reporting Outcome System (BAROS)*, desarrollado en 1998 es un sistema de puntuación validado basado en una combinación de resultados

informados por el médico, cambios en las condiciones médicas y resultados informados por el paciente en términos de calidad de vida.

En este contexto, determinar la influencia de diferentes tipos de cirugías bariátricas/metabólicas en el control de peso, diabetes mellitus y calidad de vida, en diferentes momentos postoperatorios y en diferentes países y circunstancias, a través de auditorías clínicas controladas, puede apoyar la profundización de estudios sobre la relación neurohormonal y ambiental del aparato digestivo con la obesidad, así como, en la actualidad, brindar información para la implementación de políticas públicas para estas enfermedades crónicas.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

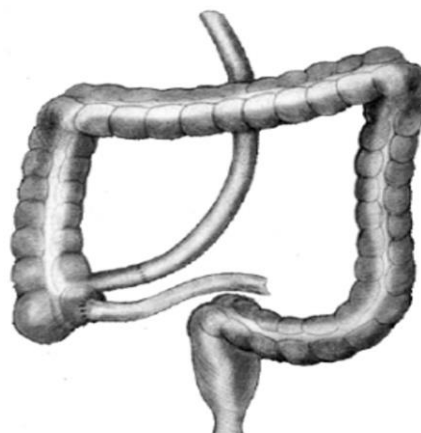
2.1 Breve histórico de la cirugía bariátrica/metabólica

A través del tiempo se han descrito varios procedimientos quirúrgicos en el ámbito de la cirugía bariátrica/metabólica los cuales se fundamentan en dos principios, no mutuamente excluyentes, el restrictivo y el malabsortivo. Estos tipos a su vez se pueden combinar en algunas técnicas mixtas llamadas restrictivas/malabsortivas (TORREGROSA; TAWIL, 2003).

La historia de este tipo de cirugía tiene más de medio siglo de antigüedad, cuando se planteó la hipótesis de que los pacientes con obesidad pudieran beneficiarse de un tratamiento quirúrgico, dando como resultado una disminución importante del peso corporal, con la menor cantidad posible de efectos indeseables y, que pueda revertirse, en caso de ser necesario (TOSCANO; TOSCANO; BALTAR, 2016).

La resección intestinal para el tratamiento de la obesidad se utilizó por primera vez en 1952, con el bypass yeyuno-cólico, y que fue abandonado por las altas complicaciones que presentaba (TORREGROSA; TAWIL, 2003) (Figura 1).

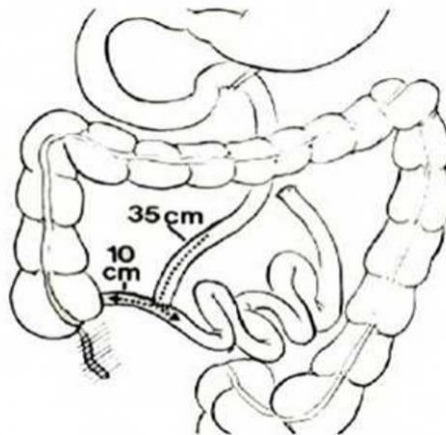
Figura 1 - Primer modelo de cirugía malabsortiva *bypass* yeyuno cólico



Fuente: (Sánchez, 2006). *Hipovitaminosis D y obesidad mórbida: efectos de la cirugía metabólica.* Universitat Autònoma de Barcelona, p. 23. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/be19/3f6b26e05a36b34864df4b9ec70a88a131ac.pdf>

En 1953, el procedimiento malabsortivo de *bypass* yeyunoileal fue descrito (PHILLIPS; SHIKORA, 2018) (Figura 2).

Figura 2 - *Bypass* yeyuno ileal. Estándar de Payne -Linner –De Wind



Fuente: (SÁNCHEZ, 2006). *Hipovitaminosis D y obesidad mórbida: efectos de la cirugía metabólica*. Universitat Autònoma de Barcelona, p. 25. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/be19/3f6b26e05a36b34864df4b9ec70a88a131ac.pdf>

En 1978, se definió la cirugía bariátrica como “la manipulación quirúrgica de un órgano normal o sistema de órganos para lograr un resultado biológico para un posible beneficio de salud”. En la actualidad este tipo de cirugía es el procedimiento más utilizado como parte del tratamiento de la obesidad mórbida (BUCHWALD; BUCHWALD, 2019).

En un artículo histórico titulado: *Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus*. A quién se le hubiera ocurrido eso? Una operación demuestra ser la terapia más efectiva para la diabetes mellitus adulta. Inicia la definición de cirugía metabólica y se desarrolla el interés de las sociedades científicas por la relación entre el tratamiento de la obesidad y la diabetes tipo 2 (PORIES et al. 1995).

En los años y décadas sucesivas fueron desarrolladas diversos procedimientos de cirugía metabólica, iniciando con la derivación biliopancreática de Scopinaro, pasando por el *bypass* biliopancreático con cruce duodenal y llegando hasta las técnicas actuales de cirugía metabólica.

2.2 Evolución de la cirugía bariátrica (hasta la actualidad)

Las operaciones metabólicas/bariátricas más frecuentemente realizadas en el mundo, correspondientes a aproximadamente el 95%, son el bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), el bypass anastomótico único (OAGB/BAGUA), la gastrectomía en manga (GV), la banda gástrica ajustable y la derivación biliopancreática (DBP), con o sin cruce duodenal (CÃATOI *et al.*, 2015).

2.2.1 Derivación biliopancreática de Scopinaro.

La BPD es un procedimiento principalmente de desabsorción en el que se construye una bolsa gástrica que se origina a partir de una gastrectomía distal horizontal. La reconstrucción se realiza en Y de Roux y se desvía la mayor parte del intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon proximal), permitiendo el paso de jugo pancreático y ácidos biliares conectados a 50 cm de la válvula ileocecal lo que conduce a una mala absorción de proteínas y grasas en el intestino delgado (BUCHWALD; BUCHWALD, 2002; GODAY *et al.*, 2008; GASS; BEGLINGER; PETERLI, 2011) (Figura 3).

Figura 3 - Derivación Biliopancreática de Scopinaro

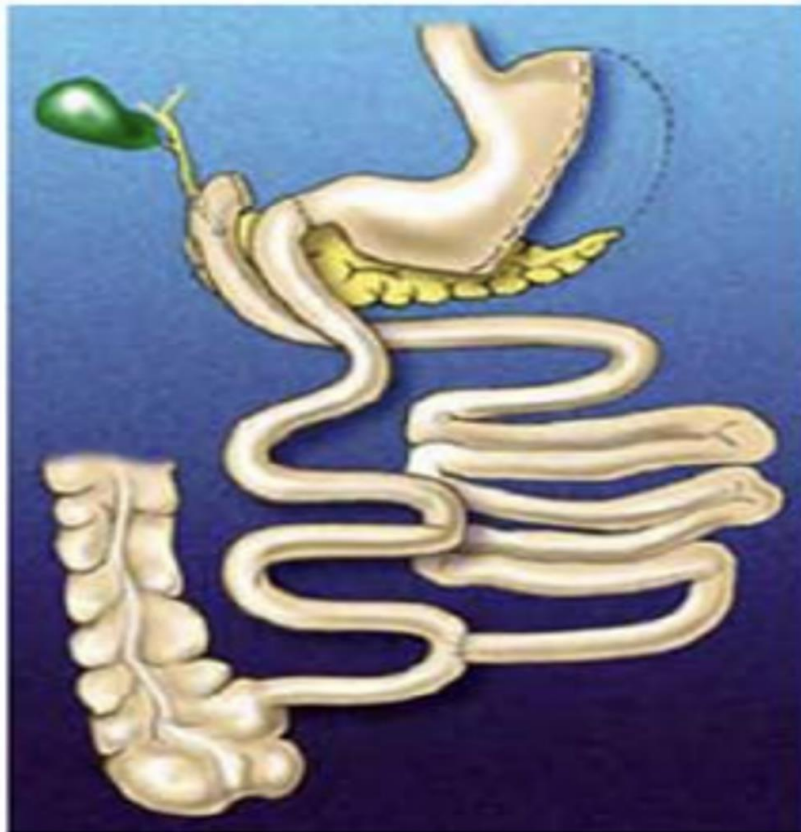


Fuente: (BUCHWALD; BUCHWALD, 2002)

2.2.2 Bypass biliopancreático con cruce duodenal.

Se realiza un corte longitudinal de la zona del fondo y cuerpo del estómago y se conserva la función del píloro. Se realiza anastomosis del íleon distal hacia el duodeno proximal (MORENO ESTEBAN; ZUGASTI MURILLO, 2004; GODAY *et al.*, 2008; GASS; BEGLINGER; PETERLI, 2011) (Figura 4).

Figura 4 - Bypass biliopancreático con cruce duodenal

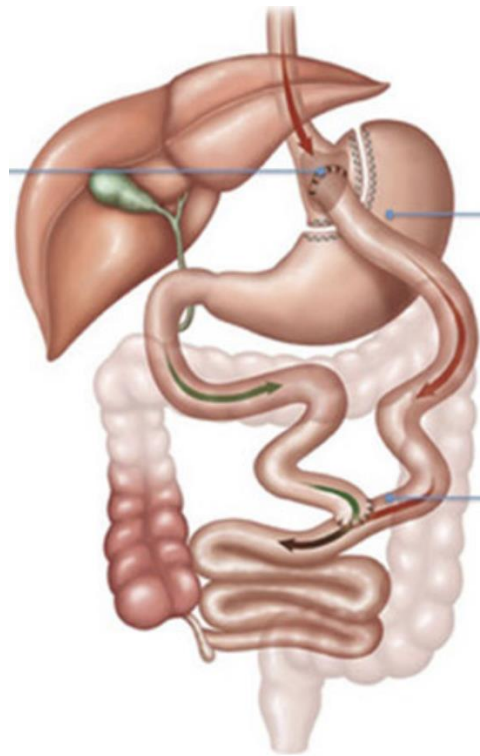


Fuente: (SÁNCHEZ, 2006). *American Society for Bariatric Surgery*

2.2.3 Bypass gástrico en Y de Roux

El primer informe sobre la técnica de bypass gástrico con anastomosis gastroyeyunal en Y de Roux se realizó en 1966 (MASON & ITO, 1996). La misma que persiste hasta la actualidad con algunas modificaciones (GASS; BEGLINGER; PETERLI, 2011) (Figura 5).

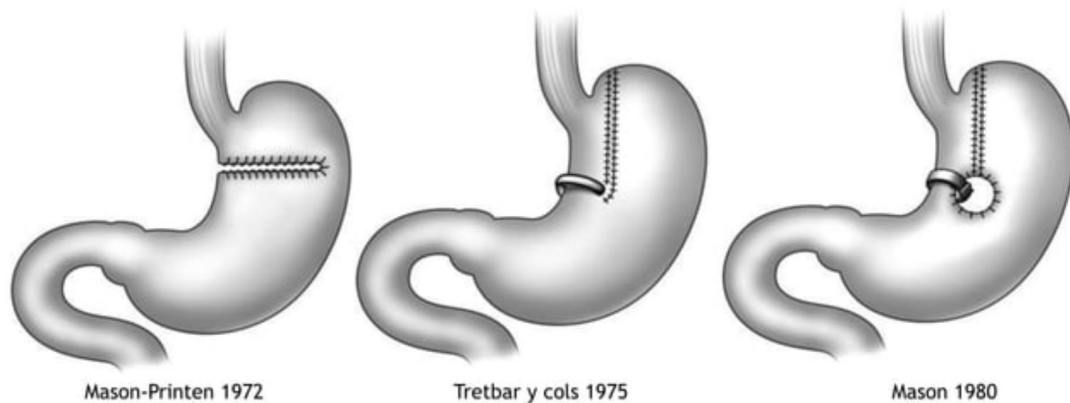
Figura 5 - Bypass gástrico en Y de Roux



Fuente: Obesity and metabolic surgery society of India IFSO (2023).

2.2.4 Gastroplastia vertical

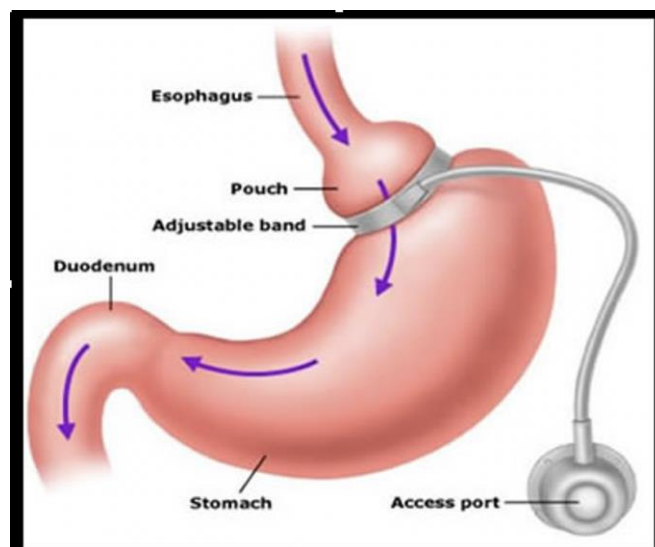
La gastroplastia vertical, como primer procedimiento restrictivo, se realizó en 1972 (*apud* BUCHWALD; BUCHWALD, 2002) (Figura 6). En 1976 se introdujo la banda gástrica con funduplicatura (BUCHWALD; BUCHWALD, 2002). En el año 1980, hubo modificaciones en el procedimiento quirúrgico para la reducción gástrica, dando como resultado la gastroplastia vertical con banda (VGB) (MASON, 1982) (Figura 6).

Figura 6 - Gastroplastia Vertical

Fuente: *Cirugía Bariátrica: Aspectos Historicos, Guías de Selección y Técnicas. Revisión Mayo 2015*

2.2.5 Banda gástrica ajustable

La banda gástrica ajustable, con un puerto de fácil acceso ubicado a nivel subcutáneo para control de ajuste de presión, y que divide el estómago en 2 compartimentos, el superior más pequeño recibe la comida y produce saciedad temprana, se introdujo en 1986 (KUZMAK, 1991) (Figura 7).

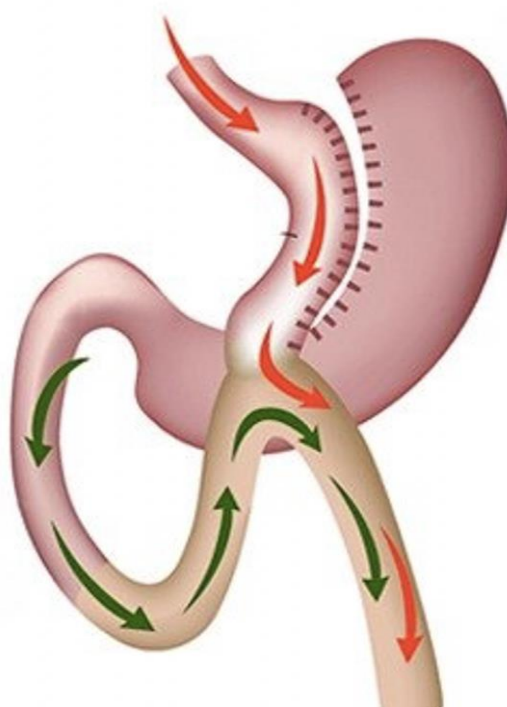
Figura 7 - Banda gástrica ajustable.

Fuente: (GASTROPLASTIA CON BANDA AJUSTABLE LAPAROSCÓPICA - EcuRed, n.d. 2022)

2.2.6 Bypass gástrico de una anastomosis (OAGB)

El mini bypass gástrico, es una técnica con formación de un neo estómago desde la curvatura menor a nivel de la incisura angularis con extensión hacia el ángulo de Hiss y anastomosis del intestino delgado a 2 metros del ángulo de treitz, fue descrito en 1997 por Rutledge (Rutledge; Kular; Manchanda, 2019) (Figura 8).

Figura 8 - OAGB

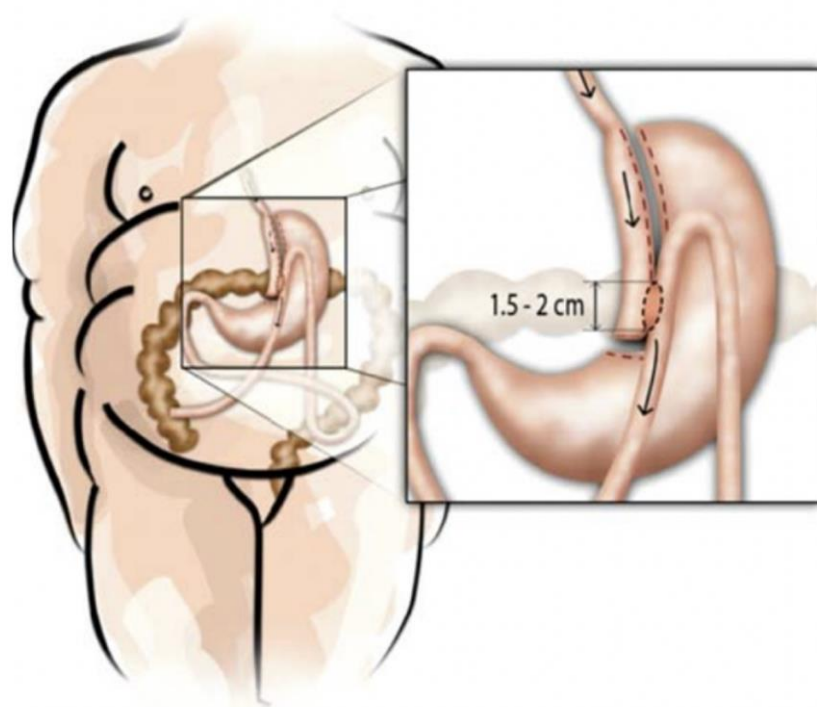


Fuente: (gastric bypass of one anastomosis (OAGB) – TORRES 2022

2.2.7 Bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA)

En 2002 se introdujo la técnica de bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA), en la que se realiza una modificación a la técnica OAGB de Rutledge, adicionando una válvula antirreflujo a nivel de la anastomosis gastrointestinal que evita el reflujo de bilis desde el yeyuno al neo estómago (CARBAJO *et al.*, 2005, RUTLEDGE; KULAR; MANCHANDA; 2019) (Figura 9).

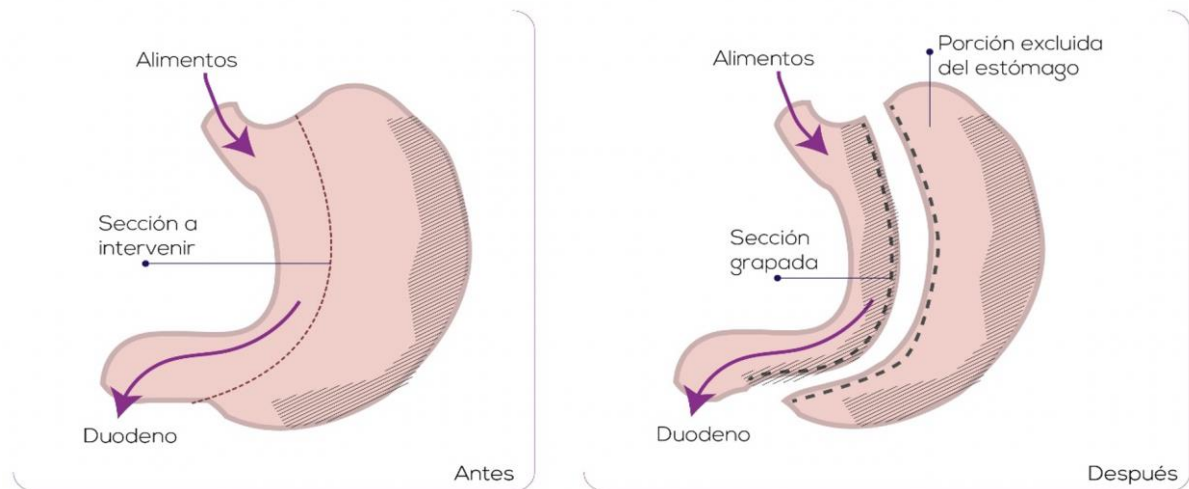
Figura 9 - BAGUA



Fuente: Bypass gástrico laparoscópico de una sola anastomosis (BAGUA) asistido con brazo robótico.

2.2.8 Gastrectomía vertical

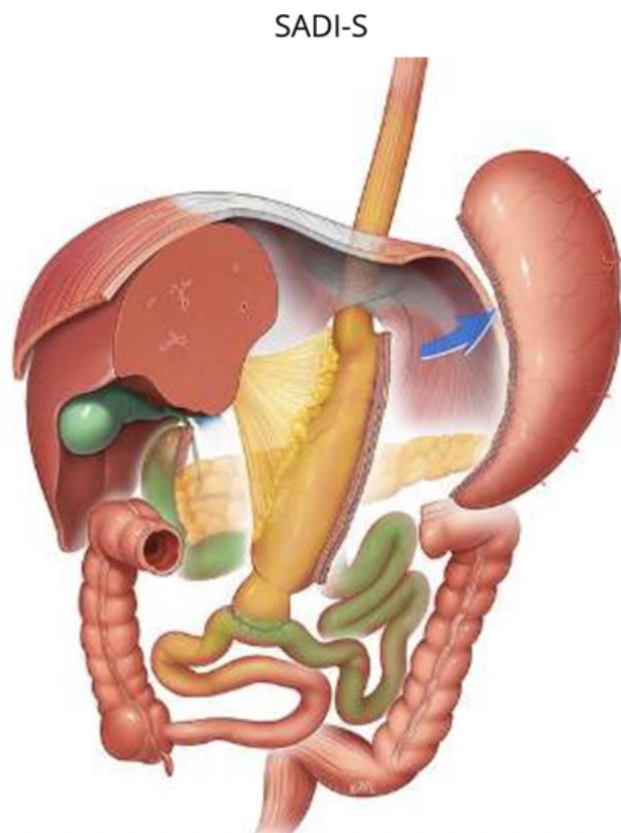
El primer abordaje laparoscópico para reducir el tamaño del estómago, la gastrectomía en manga como primer paso antes de realizar el cruce duodenal en pacientes súper obesos, se realizó en el año 1999 (GASS; BEGLINGER; PETERLI, 2011; MORENO ESTEBAN; ZUGASTI MURILLO, 2004; GODAY *et al.*, 2008) (Figura 10). Tal procedimiento se describe tras el intento de realizar un cruce duodenal el cual no se pudo completar dejando así la gastrectomía vertical como procedimiento completo, demostrando una alternativa a la cirugía bariátrica con buenos resultados en el año 2000 (GAGNER; ROGULA, 2003).

Figura 10 - Gastrectomía vertical

Fuente: Vertical Gastrectomy – (TORRES *et al.*, 2019)

2.2.9 Bypass duodeno ileal de una anastomosis con gastrectomía vertical

El bypass duodeno-ileal con anastomosis única y gastrectomía en manga (SADI-S) se introdujo en 2007 y la modificación de la derivación biliopancreática con cruce duodenal (BILLY, 2020) constituye una opción en pacientes con obesidad y diabetes (SÁNCHEZ-PERNAUTE *et al.*, 2015) (Figura 11).

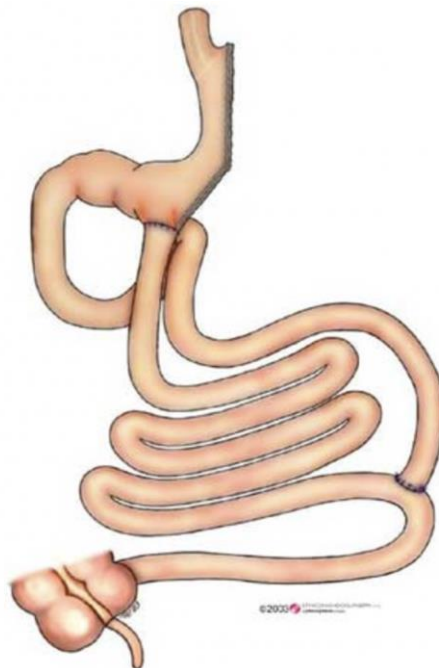
Figura 11 - SADI-S

Fuente: Ifso single-anastomosis-duodenal-ileal-bypass-with-sleeve/ 2020

2.2.10 Bipartición con gastrectomía vertical

Fue propuesta en 2012, es una técnica de cirugía metabólica que combina la restricción gástrica (gastrectomía vertical) con hipoabsorción calórica, anastomosis yeyuno antral (bipartición intestinal), demostrando buenos resultados en pérdida de peso y control metabólico, sus resultados aún están en evaluación a largo plazo (LIU *et al.*, 2021) (Figura 12).

Figura 12 - Bipartición con gastrectomía vertical



Fuente: *Bariatric Surgery in Adolescents: Preliminary 1-year Results with a Novel Technique (Santoro III)*

2.3. Cirugía metabólica para la diabetes tipo 2

A partir de la segunda mitad del siglo pasado, la obesidad se convirtió en un problema médico cada vez más frecuente en los Estados Unidos y otras naciones desarrolladas (PEÑA, 2000). A medida que las tasas de obesidad han aumentado, han aumentado también las tasas de resistencia a la insulina y de la diabetes tipo 2, debido al almacenamiento excesivo de grasa (SUÁREZ-CARMONA; SÁNCHEZ-OLIVER; GONZÁLEZ-JURADO, 2017).

La diabetes no se “cura” sino que se controla. Las respuestas glucémicas variables entre individuos ocurren independientemente de qué tratamiento se elija, al igual que el empeoramiento progresivo de la enfermedad a largo plazo (GIRALDO *et al.*, 2016).

Para aquellos que reciben tratamiento médico, los medicamentos de primera línea dan paso a terapias combinadas con el tiempo. En el caso de la cirugía metabólica, la recurrencia de la diabetes después de la remisión inicial puede alcanzar el 40% durante el seguimiento a largo plazo (MINGRONE *et al.*, 2015).

La cirugía metabólica da como resultado el control de la diabetes tipo 2, inclusive en pocos días después de la cirugía, produciendo niveles normales de glucosa y disminución en la necesidad de medicación hipoglucemiante antes que se produzca una pérdida de peso y una reducción significativa de la masa de adipocitos. Además, la corrección de la diabetes es duradera, incluso si la obesidad no se resuelve por completo. La cirugía previene la progresión de la diabetes en el 97,9% de los pacientes, estableciéndose la euglucemia (TORRES *et al.*, 2019).

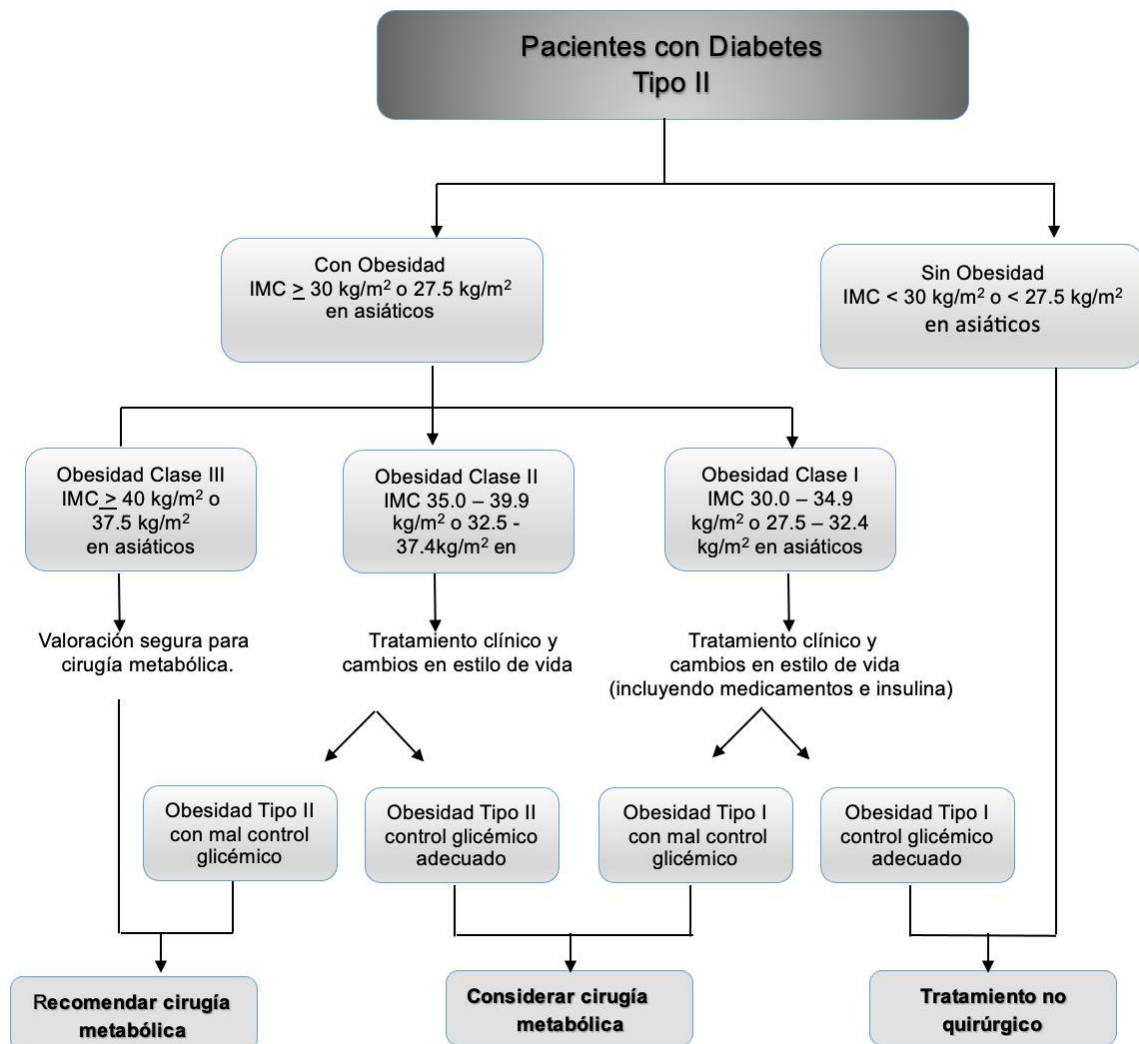
Los efectos inducidos por los procedimientos bariátricos/metabólicos sobre la inervación simpática y parasimpática en el tracto gastrointestinal, la producción de hormonas, la relación entre la alimentación/saciedad y la diabetes tipo 2 y la homeostasis de la glucosa continúan evolucionando, con énfasis en la comprensión de las funciones del péptido YY, la grelina, polipéptido inhibidor gástrico (GIP) y péptido similar al glucagón 1 (GLP-1), adiponectina y leptina (BUCHWALD; BUCHWALD, 2019; NANNIPIERI *et al.*, 2013; GODAY *et al.*, 2008; HOLST *et al.*, 2016).

Además, es importante resaltar el papel de los ácidos biliares en la patogenia de la obesidad y la diabetes tipo 2 y los cambios en el ciclo hepatointestinal de los ácidos biliares desencadenados por las operaciones (BUCHWALD; BUCHWALD 2019). Finalmente, existe una relación entre la diabetes tipo 2 y la obesidad y las características del microbiota intestinal con la disbiosis asociada a estas enfermedades, que también puede verse influida por cambios en el tránsito intestinal (CĂTOI *et al.*, 2015; DEBÉDAT; CLÉMENT, K.; ARON-WISNEWSKY, 2019).

La interface entre el tracto gastrointestinal y el metabolismo de los glucolípidos es quizás una de las áreas más interesantes de la investigación de la diabetes en la actualidad, y requiere la integración de múltiples disciplinas, entre ellas la neuroendocrinología, la nutrición, la microbiología, la hepatología y el metabolismo (MURPHY *et al.*, 2016).

Delante de evidencias de mejora metabólica y clínica de pacientes obesos con diabetes tipo 2, algunas guías sirven como una referencia mundial para el tratamiento e investigación de la cirugía metabólica siendo propuesto un algoritmo para indicación de la cirugía metabólica (Figura 13) (RUBINO *et al.*, 2016; LEE *et al.*, 2017).

Figura 13 - Algoritmo de tratamiento quirúrgico en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.



Fuente: RUBINO et al., (2016). *Metabolic Surgery in the Treatment Algorithm for Type 2 Diabetes: A Joint Statement by International Diabetes Organizations*. *Diabetes Care*: 39(6): 861-877. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27222544>

2.4. Los resultados de la cirugía metabólica

Independientemente de la heterogeneidad en las características de ingreso de los participantes y las definiciones utilizadas para la remisión de la diabetes que han caracterizado las publicaciones quirúrgicas hasta la fecha, el control de la glucosa mejora a través de la pérdida de peso (BOZADJIEVA; HEPPNER;

SEELEY, 2018) y los mecanismos independientes de la pérdida de peso (PURNELL *et al.*, 2016).

Es relevante que las complicaciones de los procedimientos metabólicos han sido prácticamente descuidadas en las revisiones más recientes (BUCHWALD; BUCHWALD, 2019), dando la impresión de que son anticipadas o resueltas, pendientes de la adopción generalizada de técnicas mínimamente invasivas (laparoscópica y robótica) por décadas de 1990, llevando a una mejora significativa en la seguridad del paciente (ARTERBURN *et al.*, 2020).

El bypass gástrico laparoscópico en Y de Roux (BGYR) y la gastrectomía vertical son los procedimientos bariátricos/metabólicos más utilizados en la actualidad (GV) (CLIMENT *et al.*, 2020).

Un estudio aleatorizado con 150 pacientes obesos y diabéticos no controlados comparó la terapia médica intensiva con la cirugía BGYR y GV. A los 3 años de seguimiento se observó que solo el 5% de los pacientes que recibían tratamiento médico intensivo alcanzaban un valor de hemoglobina glicosilada <6%, frente al 38% de los del grupo BGYR. En el grupo GV, el 24% de los que tuvieron mayor reducción de peso, casi todos dejaron de usar hipoglucemiantes, incluida la insulina, lo que ayudó a mejorar su calidad de vida (SCHAUER *et al.*, 2014). A los 5 años de seguimiento, del 90% de los pacientes que fueron seguidos, la hemoglobina glicosilada media fue del 9,2% y el IMC medio fue de 37. El porcentaje de reducción de la hemoglobina glicosilada fue del 2,1% para los pacientes que se sometieron a tratamiento quirúrgico en comparación al 0,3% para los que solo recibieron medicación (SCHAUER, 2017).

Otro ensayo controlado aleatorio de 60 participantes en un centro de diabetes en Italia incluyó pacientes de entre 30 y 60 años con un índice de masa corporal de 35 kg/m² o más y antecedentes de diabetes tipo 2 de al menos 5 años. Fueron asignados aleatoriamente por una computadora para recibir tratamiento médico, cirugía BGYR y otro grupo, cirugía DBP (MINGRONE *et al.*, 2015). El 50 % de los pacientes quirúrgicos (37 % grupo BGYR y 63 % DBP) mantuvieron la remisión de la diabetes a los 5 años y el 42 % y el 68 %, respectivamente, tenían una concentración de HbA1c del 6,5 % o menos con o sin medicación. Ambos procedimientos quirúrgicos se asociaron con lípidos plasmáticos significativamente más bajos y un menor riesgo cardiovascular (MINGRONE *et al.*, 2015).

En estudio evaluando a los 10 años los participantes en los grupos BGYR y DBP, tuvieron menos complicaciones relacionadas con la diabetes que los del grupo de terapia médica. Al terminar el estudio se concluyó que, la cirugía y los cambios saludables en el estilo de vida, son más efectivas que la terapia médica en el control a largo plazo de la diabetes tipo 2. Los pacientes presentaron reducción significativa de la HbA1c, menor riesgo de coronariopatías, mejoría de la función renal, disminución del uso de medicación para la diabetes (MINGRONE *et al.*, 2021).

Toda esta evidencia demuestra que varias de las cirugías gastrointestinales inicialmente diseñadas estrictamente para la obesidad (cirugía metabólica) pueden mejorar la homeostasis de la glucosa más efectivamente que los tratamientos clínicos farmacológicos y de cambio de estilo de vida, obteniendo remisión y control de los pacientes con diabetes tipo 2 (SCHAUER *et al.*, 2014; DIXON *et al.*, 2008; COURCOULAS *et al.*, 2015; CARLSSON *et al.*, 2017).

En una revisión sistemática y metaanálisis de 18 estudios comparando la GV y el BGYR se concluye, que ambos son favorables para reducir el peso y remisión de diabetes tipo 2 (HAN *et al.*, 2020). Entre 11 ensayos clínicos aleatorizados que compararon la cirugía metabólica con el tratamiento médico de la diabetes tipo 2 y un seguimiento de 1 a 5 años, 10 demostraron un mejor rendimiento del tratamiento quirúrgico en comparación con el tratamiento médico en remisión o mejora de la glucemia. (SCHAUER *et al.*, 2016; TORRES *et al.*, 2019).

En el estudio retrospectivo de resultados a corto y mediano plazo de 527 operaciones de *bypass* gástrico de una anastomosis (BAGUA/OAGB) reportó que la tasa de remisión de la diabetes tipo 2 fue del 83 % y del 70 % en 1 y 3 años, respectivamente (HBA1C < 6,5 %). La pérdida de peso fue de 28-152 kg. La resolución de la hipertensión fue del 61%, 58% y 58% en el primer, segundo y tercer año, respectivamente. El 99% de los pacientes con apnea del sueño mejoraron (HUSSAIN; EL-HASANI, 2019).

Un estudio observacional retrospectivo que incluyó 4.683 pacientes con el objetivo de evaluar los resultados a largo plazo de la enfermedad microvascular en pacientes con DM 2 después de cirugía metabólica, desde el año 2001 al 2011, en quienes presentan como resultado primario incidencia de enfermedad

microvascular (primera aparición de retinopatía, neuropatía y/o nefropatía, demostraron que los pacientes que experimentaron una remisión de DM 2 tenían un 29% menos de riesgo de aparición de una enfermedad microvascular en comparación con los pacientes que nunca presentaron una remisión de la enfermedad (COLEMAN *et al.*, 2016; COHEN *et al.*, 2017).

Otro estudio en pacientes obesos con diabetes tipo 2 muestra tasas significativamente más bajas de complicaciones microvasculares y macrovasculares, en comparación con el grupo de comparación tratado sin cirugía. Se observó que la cirugía metabólica ofrece beneficios protectores para pacientes con diabetes tipo 2 complicada y sin complicaciones que se mantuvieron a largo plazo (GOLDBERG *et al.*, 2020). Además, el *Bypass* gástrico mejora la perfusión microvascular en pacientes con obesidad y diabetes tipo 2, observándose un aumento significativo en la circulación de la zona avascular foveolar (LAIGINHAS *et al.*, 2021).

La seguridad de la cirugía metabólica ha mejorado significativamente en las últimas dos décadas, por la cirugía laparoscópica y la incorporación en los últimos años de la cirugía robótica, mejor formación de los cirujanos y por la participación de equipos multidisciplinarios (TORRES *et al.*, 2019).

Es importante destacar que los resultados del tratamiento quirúrgico obtenido en los pacientes con IMC superior a 35 kg/m² en lo relacionado a la seguridad, la durabilidad en pacientes con diabetes tipo 2, y los beneficios sobre otros factores importantes como el riesgo cardiovascular de la cirugía metabólica es absolutamente comparable con los pacientes con un IMC inferior a 35 kg/m² (CUMMINGS; COHEN, 2016).

La *American Diabetes Association* (ADA) incluye en “*Standard of Medical Care in Diabetes 2009*” por primera vez a la cirugía metabólica como opción terapéutica factible en pacientes obesos con diabetes mellitus tipo 2 con inadecuado control metabólico de tratamiento médico convencional (SAN MARTÍN, 2009).

La Federación Internacional de Diabetes (IDF), en 2011, establece criterios de elegibilidad de cirugía metabólica en pacientes con diabetes tipo 2 e IMC igual o >30 kg/m² (IDF DIABETES ATLAS. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2011). En el subgrupo de pacientes con diabetes e IMC entre

30 y 35 kg/m² se considera a la cirugía metabólica como un tratamiento alternativo cuando la diabetes no puede ser adecuadamente controlada con tratamiento médico óptimo, especialmente en presencia de un factor de riesgo cardiovascular mayor (RUBINO *et al.*, 2016)

La cirugía también se debe considerar para los pacientes con diabetes tipo 2 en IMC 30,0 - 34,9 kg/m² si la hiperglucemia es inadecuadamente controlada a pesar de un óptimo tratamiento con medicamentos orales o inyectables (incluyendo insulina) (RUBINO *et al.*, 2016; CUMMINGS; COHEN, 2014; CUMMINGS; COHEN, 2016).

La diabetes tipo 2 se ha convertido en un problema de salud pública de crecimiento progresivo y que ocasiona grandes inversiones de recursos convirtiéndose en una enorme carga mundial, por lo que la comunidad médica se encuentra en constante evolución en la investigación del tratamiento. Es importante ser parte del cambio del paradigma relacionado con el entendimiento, evaluación, selección y principalmente el manejo quirúrgico de esta enfermedad utilizando técnicas quirúrgicas que cambian la anatomía gastrointestinal, utilizadas en un inicio con el único objetivo de proveer un tratamiento para la obesidad (cirugía metabólica), y que ha evolucionado a una mejor denominación, cirugía metabólica orientada sobre todo al tratamiento de la diabetes tipo 2 (MUÑOZ, 2018).

2.5. Obesidad y Diabetes Mellitus en Ecuador

En Ecuador, la diabetes está afectando a la población con tasas cada vez más elevadas. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) la prevalencia de diabetes en la población de 10 a 59 años es de 2,7% (FREIRE *et al.*, 2012). Esa proporción va subiendo a partir de los 30 años de edad, y a los 50 uno de cada diez ecuatorianos tiene diabetes. La alimentación no saludable, la inactividad física, el abuso de alcohol y el consumo de cigarrillos son los cuatro factores de riesgo relacionados directamente con las enfermedades no transmisibles, entre ellas la diabetes.

Según resultados obtenidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC) en el 2017, las enfermedades crónicas no

transmisibles, especialmente las cerebrovasculares, isquémicas, hipertensivas y metabólicas (sobre todo la diabetes mellitus tipo II), ocupan los primeros lugares como causas de muerte en la región. En Ecuador, según estimaciones realizadas en 2011, la diabetes mellitus tipo II, la enfermedad hipertensiva y la enfermedad cerebrovascular fueron las principales causas de muerte (INEC, 2023; FREIRE *et al.*, 2012).

La encuesta ENSANUT demuestra que la prevalencia de la obesidad está aumentando en todos los grupos de edad, 3 de cada 10 niños en edad escolar presenta sobrepeso y obesidad, 6 de cada 10 ecuatorianos entre los 19 y 59 años tiene sobrepeso y obesidad, lo que constituye un serio problema de salud pública (FREIRE *et al.*, 2012).

La diabetes fue la segunda causa de mortalidad en mujeres y la tercera en hombres, entre 2016 y 2017, según datos del Instituto de Estadística y Censos (INEC). La obesidad se ha convertido en la patología metabólica más frecuente generando consecuencias a largo o corto plazo en la salud; abarcando 10 % a nivel mundial con patología nutricional. Las patologías crónicas no transmisibles se han asociado o favorecen la prevalencia de obesidad, elevando el riesgo de morbi-mortalidad en este grupo poblacional (GARCIA FERRERA *et al.*, 1996).

La diabetes, patología endocrino-metabólica, crónica y vascular, de origen multifactorial (genéticos y ambientales), genera varias anomalías de los hidratos de carbono, grasas y aminoácidos (PÉREZ RIVERO; REGUEIRA NARANJO; HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, 2002).

La diabetes y la obesidad son problemas relevantes para la salud pública con un origen multifactorial y malos resultados obtenidos en muchas ocasiones con diferentes tratamientos, especialmente en sistemas de salud desorganizados.

La prevención, a través de la adopción de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables, son de gran valor. En este contexto, el sistema nacional de salud centrado en el acceso y la coordinación desde la atención primaria con la estrategia de salud de la familia reúne condiciones para establecer las acciones de salud necesarias para la prevención y control de la mayoría de los pacientes con sobrepeso, obesidad y diabetes.

Se debe tener en cuenta que, para la cirugía metabólica, el índice de masa corporal (IMC) no sería el único criterio, puesto que los cambios metabólicos reflejan la selección del paciente.

3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) la prevalencia de la diabetes tipo 2 desde el año 1980 pasó de 108 a 422 millones en el año 2014. En el 2019, constituyó el puesto 9 en causa de muerte (WHO, 2021a). En paralelo tenemos la actual epidemia de obesidad que desde 1976 se ha ido multiplicando a nivel mundial (WHO, 2021b).

La cirugía metabólica ha sido aprobada por las principales sociedades médicas científicas como un tratamiento potencialmente útil para la diabetes tipo 2. Además, el tratamiento de la diabetes es particularmente desafiante en pacientes obesos, con la interacción de varios mecanismos fisiológicos como la de los agonistas del péptido similar al glucagón 1 (GLP-1) y los inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4 (DPP-4). Es importante tomar en cuenta que los hipoglucemiantes orales y la insulina como terapia puede resultar en aumento de peso, lo que es contraproducente en la búsqueda de un mejor control metabólico (LAHSEN; KUZMANIC, 2016; CAIXÀS, 2012).

La cirugía metabólica ha mostrado la posibilidad de provocar remisión de la DM2 y de otras comorbilidades asociadas a la obesidad, quienes fueron sometidos a una cirugía de este tipo perdieron una cantidad de peso significativa, provocando que sus niveles de glucosa en sangre disminuyan de manera sostenible, conduciendo a mejoras de la presión arterial y de los niveles de colesterol y triglicéridos (MINGRONE *et al.*, 2015; PORIES *et al.*, 1995; SHAH; LAFERRÈRE, 2017).

En los resultados obtenidos, la diabetes tipo 2 mejoró en un 92% de los pacientes a los 5 años de BGYR, y en el 80% en la GV. La hipertensión arterial mejoró en 83% de BGYR y 75% de GV. Y el síndrome de apnea obstructiva del sueño, mejoró el 78% tras BGYR y 68% tras GV después de 5 años. Los resultados en cuanto a la resolución de la diabetes, la hipertensión arterial y la dislipemia son mejores con el BGYR.

Existen resultados de cirugía metabólica con 5 años de seguimiento que corroboran los beneficios y recomiendan el uso del tratamiento quirúrgico en caso de fracaso del tratamiento clínico (MINGRONE *et al.*, 2015).

Los pacientes obesos con diabetes tipo 2 en los que se realiza cirugía metabólica supone un ahorro para el sistema sanitario, con una reducción aproximada del 79% en los costes de medicación a los 2 años de la cirugía (CĀTOI *et al.*, 2015).

Aunque la cirugía metabólica produce mejoras en el control glucémico a corto y medio plazo, todavía existen dudas sobre la durabilidad de los beneficios de la cirugía sobre el metabolismo y el control glucémico de los pacientes y sobre la seguridad del tratamiento a largo plazo y sobre la calidad de vida. Además, también existe preocupación sobre el grado de aprobación de los tratamientos quirúrgicos por parte de los pacientes, especialmente en una población donde la terapia médica convencional prevalece sobre otros tratamientos, y la comunidad médica aún se muestra escéptica sobre los beneficios de la cirugía metabólica (LEE *et al.*, 2017; CĀTOI *et al.*, 2015; CAIXÀS, 2012).

Los diferentes procedimientos bariátricos/metabólicos nos brindan la oportunidad de explorar la anatomía y fisiología del tracto gastrointestinal (TGI). La comprensión de la regulación metabólica ayudará a identificar nuevos objetivos terapéuticos (BATTERHAM; CUMMINGS, 2016).

En Ecuador no se ha reportado ningún trabajo de investigación científico relacionado con el tratamiento quirúrgico en pacientes con obesidad y diabetes tipo 2. La evolución de la cirugía metabólica en nuestro país y en todo el mundo es de gran interés médico, en la que se demuestra una amplia evidencia científica que nos ha aportado nuevos conocimientos, los cuales se han aprovechado para incluir el tratamiento quirúrgico oportuno como herramienta terapéutica, especialmente en diabéticos de difícil control clínico, con diagnóstico bien establecido de diabetes tipo 2 y obesidad.

En este contexto, determinar la influencia de diferentes tipos de cirugías bariátricas/metabólicas en el control del peso, la diabetes mellitus y la calidad de vida, en diferentes tiempos postoperatorios y en diferentes países con sus respectivas circunstancias, a través de estudios del mundo real, puede mejorar la comprensión de la relación entre los cambios neurohormonales y ambientales en el aparato digestivo y la obesidad, así como, en el corto plazo, brindar información que ayude en la implementación de políticas públicas para estas enfermedades crónicas.

4. HIPÓTESIS

Las cirugías bariátricas más utilizadas en la actualidad permiten el control glucémico o la remisión de la enfermedad en pacientes con obesidad y diabetes tipo 2, de forma sostenida, mejorando las comorbilidades y reduciendo la necesidad de medicación para el tratamiento clínico.

5. OBJETIVO

5.1 Objetivo General

Comparar los efectos de tres modalidades de cirugía metabólica en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2.

5.2 Objetivos Específicos

- Analizar el comportamiento del control glucémico y el peso corporal, a los 6, 12 y 36 meses después de la cirugía, con cada técnica.
- Determinar la calidad de vida de los pacientes con cada una de las técnicas utilizadas.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Tipo de estudio

Se realizó una investigación analítica, observacional, retrospectiva, de cohortes.

6.2 Población y Muestra

Población: Fue compuesta por los pacientes diagnosticados de obesidad, y diabetes tipo 2, sometidos a cirugía metabólica, por el mismo equipo quirúrgico, en 9 instituciones médicas del Ecuador: Hospital Eugenio Espejo que es una institución pública, y las siguientes 8 instituciones privadas: Clínica Internacional, Hospital Metropolitano y Clínica Integral en la ciudad de Quito, Clínica Max Medical y Clínica Santiago en la ciudad de Santo Domingo, Clínica Santa Margarita en Portoviejo, Clínica del Sol en Manta y Omni Hospital en Guayaquil, entre los años 2013 y 2016.

Muestra: Se seleccionó una muestra por conveniencia hasta obtener 150 pacientes con obesidad moderada, severa y mórbida, y con diabetes tipo 2 tratados con las 3 técnicas: *Bypass* gástrico en Y de Roux (BGYR), *Bypass* gástrico de una anastomosis (BAGUA) y Gastrectomía Vertical (GV), 50 pacientes con cada técnica entre los años 2013 y 2016.

Para definir el tamaño muestral idóneo para evaluar la influencia de las tres modalidades de tratamiento quirúrgico en el control de la diabetes tipo 2 en pacientes con obesidad mórbida, severa y moderada se utilizó el test de fuerza $n = 54.53587$ (one-sample t test power calculation)

6.3 Criterios de inclusión y exclusión

6.3.1 Criterios de inclusión

- Pacientes desde 20 a 65 años de edad.
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes sometidos a cirugía metabólica mediante las técnicas de BGYR, BAGUA y GV.
- Pacientes diagnosticados de obesidad y Diabetes tipo 2, con menos de 15 años de evolución.
- Pacientes obesos y diabéticos con un mal control glicémico a pesar del tratamiento clínico (Hemoglobina glicosilada >6.5 %).

6.3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con más de 15 años de diabetes mellitus tipo 2.
- Pacientes diabéticos con enfermedad renal y cardio-pulmonar grave.
- Pacientes que han recibido un tratamiento clínico que incluye insulina por más de 10 años.
- Registro de datos insuficientes en la historia clínica de los pacientes

6.4 Método de recolección de datos

Se incluyeron pacientes que completaron el protocolo preoperatorio:

Una valoración metabólica, que demuestran el mal control glicémico (Hemoglobina Glicosilada > 6.5%) a pesar del tratamiento clínico y que fueron a la cirugía con aceptable riesgo quirúrgico.

Valoración preoperatoria para obtener información demográfica y antropométrica (IMC) y.

Valoración sanguínea de: glucosa plasmática, hemoglobina glicosilada, péptido C y perfil lipídico (colesterol, triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad y lipoproteínas de alta densidad).

La evaluación antropométrica y bioquímica se repitió en el postoperatorio de los tres tratamientos quirúrgicos utilizados, aproximadamente a los 6 meses, al año y a los tres años,

La remisión de la diabetes fue definida como una hemoglobina glicosilada < 6.5 % mantenida por al menos un año y sin medicación coadyuvante (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2021).

Las varianzas se analizaron mediante el software estadístico SPSS v24, utilizando un modelo completamente aleatorio con submuestras, o ANOVA con submuestras para determinar la variación provocada en las unidades experimentales por el tratamiento realizado y el tiempo transcurrido después del tratamiento.

6.5 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Fuente
Edad	Años cumplidos de la persona	Edad desde el nacimiento hasta el día actual	Media	20-65 años	Historial Clínico (HCL)
Sexo	Condición genética que distingue hembras de machos	Sexo biológico de los pacientes	Frecuencias Porcentajes	Masculino Femenino	HCL
IMC	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo	Kg/m ²	Porcentajes Media	Normal:18,5 a 24,99; Sobrepeso: 25 a - 29,99; Obesidad Moderada :30,00- a 34,99; Severa: 35 a 39,99 y Mórbida: ≥40,00	HCL

Continua

continuação

Hemoglobina Glicosilada	Heteroproteína de la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina	Concentración de hemoglobina	Porcentajes	< 6.5% >6.5%	HCL
--------------------------------	---	------------------------------	-------------	-----------------	-----

	con glúcidos unidos a cadenas carbonadas	glicosilada en sangre			
Glucemia	Niveles de glucosa en plasma venoso	mg/dL	Media DE	<100 mg/dL ≥101 mg/dL	HCL
Duración de la DM2	Tiempo desde el diagnóstico hasta la fecha actual	Tiempo de enfermedad	Media	De 2-15 años	HCL
Técnica quirúrgica	Procedimiento quirúrgico utilizado	Tipo de procedimiento	Frecuencias Porcentajes	<i>Bypass</i> de una sola anastomosis <i>Bypass</i> en Y de Roux Gastrectomía vertical	HCL
Remisión de la diabetes	Niveles de hemoglobina glicosilada <6.5 %	Nivel de HbA1c	Frecuencias Porcentajes	Sí No	HCL
Péptido C	Niveles de Péptido C en plasma venoso	ng/dl	Media DE	Normal 1.1 a 4.4 ng/ml	HCL
LDL	Niveles de LDL en plasma venoso	mg/dl	DE	Normal <100 mg/dl	HCL
HDL	Niveles de HDL en plasma venoso	mg/dl	DE	Sin riesgo > 65 mg/dl normal	HCL
Triglicéridos	Niveles de Triglicéridos en plasma venoso	mg/dl	DE	Valor < 150 mg/dl normal	HCL
Colesterol	Niveles de Colesterol en plasma venoso	mg/dl	Media DE	Valor < 200 mg/dl normal	HCL

DE (Desviación Estándar); HDL (Lipoproteína de Alta Densidad); LDL (Lipoproteína de Baja Densidad).

6.6 Descripción de las técnicas Quirúrgicas de esta investigación

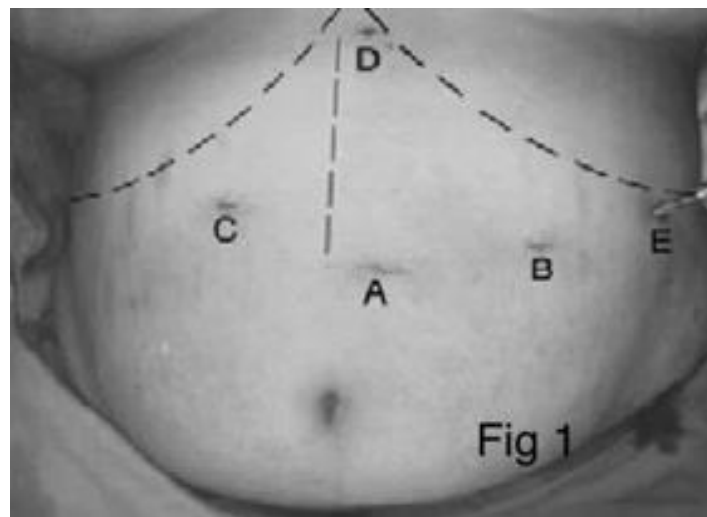
6.6.1. Posición del paciente y del equipo quirúrgico.

La cirugía se realiza con el paciente en posición supina con las piernas abiertas y la cabecera de la paciente inclinada arriba 45 grados (Antitrendelemburg).

6.6.2. Neumoperitoneo y colocación de los trócares

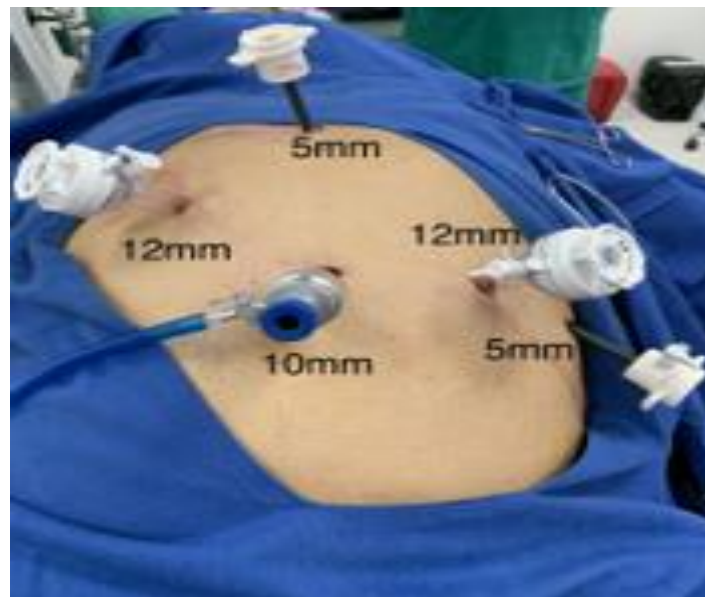
A través de una incisión media supraumbilical se introduce la aguja de Veress y luego el trocar de ... mm. La presión se regula a 15 mmHg con un flujo continuo. El segundo trocar de 12 mm se ubica en la línea medio claviclar izquierda a 5 cm por debajo del reborde costal y corresponde a la mano derecha del cirujano. El trocar número 3 de 12 mm se posiciona a 5 cm de la línea media y a la derecha al mismo nivel del trocar número 2. El cuarto trocar se coloca subxifoideo, se utiliza para la separación hepática. Por último, se ubica un quinto trocar de 5mm en la línea axilar anterior izquierda por debajo del borde costal (Figuras 14 y 15).

Figura 14. Puntos de colocación de los trócares



Fuente: TORRES (2019).

Figura 15. Posición de los trócares.



Fuente: TORRES (2019).

6.6.3. *Bypass* gástrico en Y de Roux

Se inicia con la disección del ángulo de His (esofagogástrico) y apertura del ligamento gastrofrénico hasta la visualización del pilar izquierdo de la crura diafragmática con bisturí armónico. Se remueve la almohadilla grasa de Belsey en la unión esófago gástrica. Se realiza un neo estómago con una capacidad aproximada de 30 ml a 50 ml y una anastomosis gastroyeyunal a un metro del ángulo de treitz antecólica terminolateral de 2,5 cm de diámetro.

El espacio de Petersen se oblitera con sutura continua usando sutura no absorbible 2-0, se realiza la anastomosis yeyuno yeyunal a 1 m del ángulo de Treitz y a un metro de la anastomosis gastroyeyunal con el asa alimentaria y biliopancreática, luego se cierra el espacio inter mesentérico con sutura no reabsorbible 2-0 puntos continuos.

Rutinariamente, antes de finalizar el procedimiento, se realiza una maniobra de sellado con colorante biológico (azul de metileno) para descartar fugas y se revisa la hemostasia (Figura 5).

6.6.4. Bypass gástrico con una sola anastomosis

Se realiza disección perigástrica en la curvatura menor cerca de la incisura angular, con bisturí armónico hasta exponer la pared posterior del estómago.

Una vez conseguido este plano, se secciona el estómago a nivel del antro inmediatamente distal a la incisura angularis con endograpadora de 45 mm. Se progresa la sonda de Fouchet de 32 Fr hasta el estómago seccionado para ser utilizada como guía, luego se continúa la sección en dirección vertical y lateral a la sonda hasta 2 cm del ángulo de His; elaborando de esta manera un reservorio gástrico tubular largo con una longitud de 15 a 18 cm.

Se identifica el ligamento de Treitz y se mide entre 200 a 300 cm de yeyuno, que va a constituir el asa biliopancreática, a esta longitud se realiza una anastomosis gastro yeyunal laterolateral, antecólica e isoperistáltica de 2,5 cm.; el yeyuno distal a la anastomosis y el íleo constituyen el asa común (Figura 8 y 9).

6.6.5. Gastrectomía vertical

Se inicia con la disección y extirpación de la almohadilla grasa de la unión gastroesofágica lo que permite visualizar el ángulo de his y el pilar izquierdo del diafragma. En la curvatura mayor, en la unión del antro y el cuerpo, con la apertura del ligamento gastrocólico se visualiza la superficie anterior y posterior del estómago, se continúa la sección del ligamento gastrocólico en la parte superior hasta seccionar completamente los vasos cortos e inferiormente hasta 5 cm proximal al píloro.

Se introduce en el estómago una sonda de calibración de punta roma de 36 fr. Es fundamental exponer el estómago para que la parte anterior y posterior se opongan adecuadamente mediante la tracción lateral. La sección gástrica se inicia en la curvatura mayor a 5 cm proximal al píloro y se debe tener mucho cuidado de no estrechar la incisura angularis, se continúa la sección cranealmente al lado de la sonda de calibración, y utilizando endograpadora mecánica hasta 2 cm del ángulo de His.

Se refuerza en la parte superior del corte con dos suturas invaginantes de vycril y se continúa con hilo de prolene 3/0 a lo largo de toda la línea de grapado que incluye el epiplón mayor seccionado. La sonda de calibración se retira bajo visión directa, comprobando que no se produce tracción durante su retirada. El estómago excluido se extirpa por el portal número 2, bajo visualización directa (Figura 10).

6.7 Análisis estadístico:

Dado el diseño longitudinal del estudio, las medias de las variables continuas (IMC, glicemia, HBA1C4, péptido C, triglicéridos, LDL colesterol, HDL colesterol y colesterol total) se compararon a lo largo del tiempo y entre grupos de técnicas quirúrgicas mediante modelos de regresión lineal de efectos mixtos.

Estos modelos incluyen un efecto aleatorio que correlaciona las mediciones del mismo paciente en distintos momentos. Para estos análisis se utilizó el paquete "lmer4" del programa R. Para las comparaciones de las medias entre las diferentes técnicas quirúrgicas y entre diferentes periodos, se estimaron las medias marginales, según Searle, Speed y Milliken (1980), y se compararon basándose en la aproximación de Satterthwaite para posibles diferencias entre varianzas. Para esta estimación de medias y comparaciones múltiples se utilizaron los paquetes "emmeans" y "lmerTest" del programa R.

Los modelos de efectos mixtos suponen que sus residuos siguen una distribución normal con varianza constante. Esta premisa se verificó visualmente mediante gráficos de residuos normalizados y gráficos de probabilidad normal.

Además de estos modelos, la hipótesis de asociación entre el tipo de cirugía y la clasificación de la calidad de vida se evaluó mediante la prueba exacta de Fisher. Para las pruebas de hipótesis se asumió un nivel de significación (error de tipo I) de 0,05. (SEARLE; SPEED; MILLIKEN, 1980).

6.8 Plan de análisis de datos

- Primero los datos fueron recolectados en una hoja de Excel.

- Posteriormente los datos fueron analizados en el programa “RStudio”, se usaron 50 individuos por cada tratamiento.
- Para el análisis Univariado, en las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar-DE), en las variables cualitativas se describieron las frecuencias absolutas y relativas.

6.7 Análisis de calidad de vida

El análisis de calidad de vida se realizó únicamente en el postoperatorio, durante los dos últimos meses del estudio mediante contestación de una encuesta telefónica, utilizando la escala de *Bariatric Analysis and Reporting Outcome System* (BAROS) (SIERŻANTOWICZ; ŁADNY; LEWKO, 2022). BAROS es un sistema de puntuación validado basado en una combinación de resultados informados por el médico, cambios en las condiciones médicas y resultados informados por el paciente en términos de calidad de vida (Apéndice 2).

Puntaje Total:

Clave de Resultados

Fracaso: 1 o menos puntos

Razonable: >1 a 3 puntos

Bueno: >3 a 5 puntos

Muy Bueno: >5 a 7 puntos

Excelente: >7 a 9 puntos

Además de estos modelos, la hipótesis de asociación entre el tipo de cirugía y la clasificación de la calidad de vida se evaluó mediante la prueba exacta de Fisher. Para las pruebas de hipótesis se asumió un nivel de significación (error de tipo I) de 0,05. (SEARLE; SPEED; MILLIKEN, 1980)

6.9 Aspectos bioéticos

El presente estudio cumplió con las normas éticas para la investigación biomédica, expuestas en la Declaración de Helsinki, entre las cuales se encuentran el respeto de la confidencialidad de los pacientes incluidos en esta investigación, el principio de la beneficencia, la no maleficencia. La identidad de los pacientes fue preservada, por lo que se le otorgó un código alfanumérico a todos los casos, para el manejo de la información.

Esta investigación se realizó de forma retrospectiva, con información tomada de los expedientes clínicos de los pacientes, por lo que no fue preciso la obtención de un consentimiento informado personal; sin embargo, se garantizó que la información obtenida no iba a ser divulgada fuera del ámbito académico y, que los resultados de este trabajo no tendrían ninguna implicación en el pronóstico o el tratamiento de los pacientes.

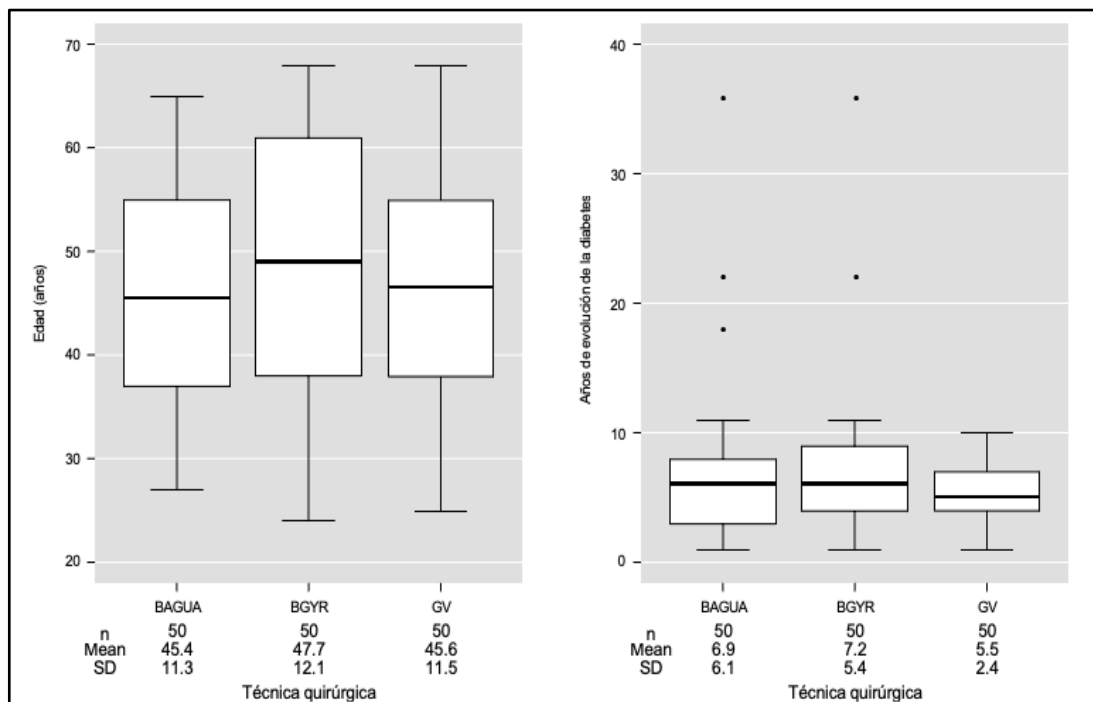
Este estudio tiene la aprobación del subcomité de ética de investigación en seres humanos de la Universidad Central del Ecuador SEISH - UCE. emitido en Quito el 23 de mayo del 2017(Apéndice # 1).

7. RESULTADOS

De un total de 837 pacientes operados entre 2013 y 2016, se realizaron 276 GV (32,97%), 214 BAGUA/OAGB (25,57%) y 347 BGYR (41,46%). Entre estos pacientes, 163 eran moderadamente obesos y mórbidos con diabetes tipo 2 (19,47%) y 150 (17,92%) fueron incluidos en el estudio. Entre los 13 pacientes excluidos, 3 tenían más de 15 años de diabetes mellitus tipo 2, 1 tenía enfermedad renal y cardiopulmonar severa, y 9 no tenían registro de las variables de interés en la historia clínica del paciente. En la población analizada se obtuvo, un predominio del sexo femenino (67,3%) y la edad promedio fue: 46,23 años [DE: 11,6 años].

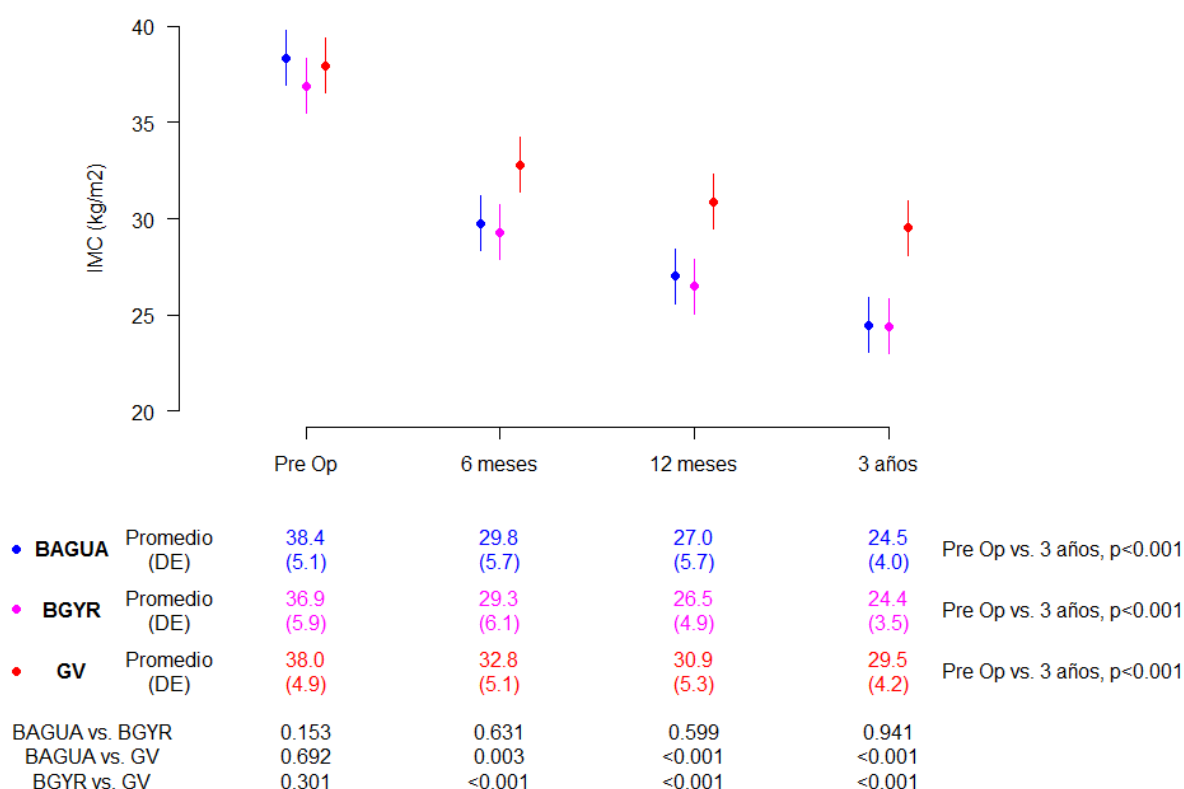
Los 3 grupos formados con 50 pacientes obesos y diabéticos cada uno, tratados con BGYR, BAGUA y GV, entre los años 2013 y 2016, y seguidos durante 3 años no difirió en términos de edad y años de evolución de la diabetes (figura 16)

Figura. 16 - Edad y años de evolución de la diabetes tipo 2 de los pacientes sometidos a bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico de anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía en manga (GV), entre los 50 seleccionados para cada grupo, tratados entre 2013 y 2016 y seguidos durante 3 años.



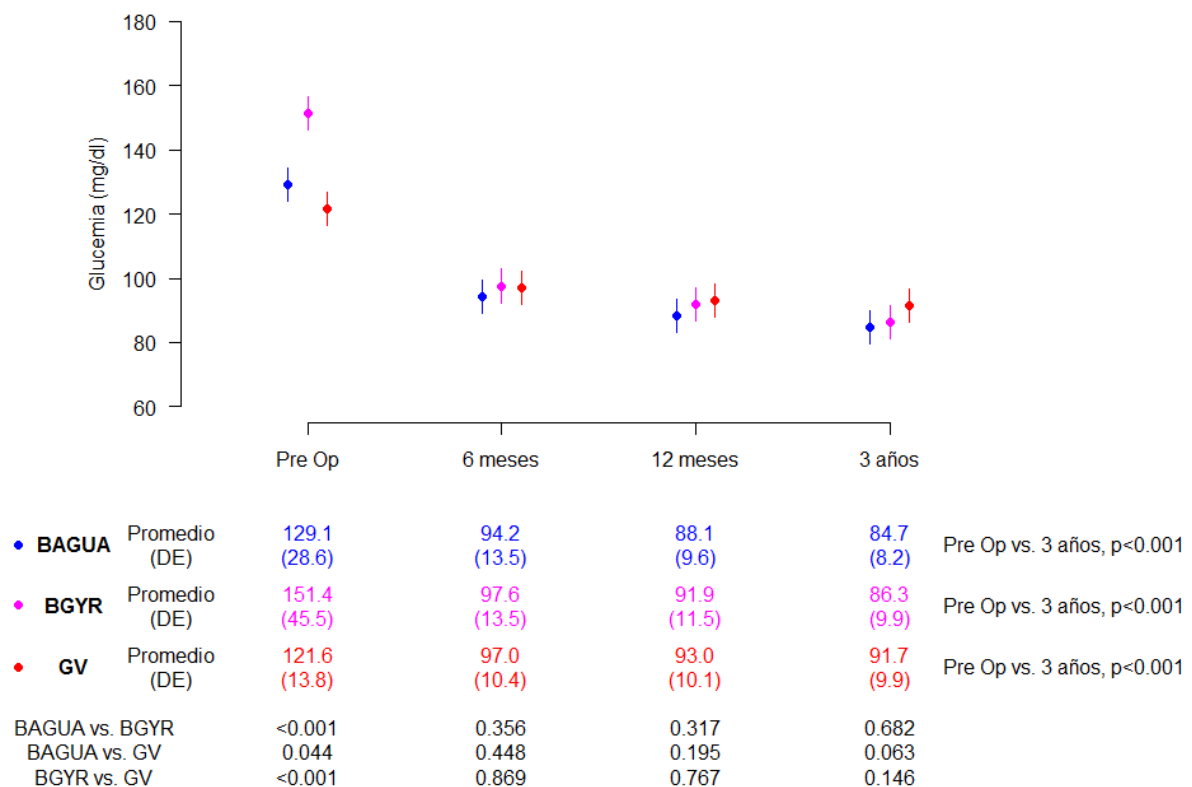
Antes de la operación, los tres grupos no diferían en cuanto a los valores del índice de masa corporal (IMC). Hubo una reducción significativa en el IMC en pacientes obesos y diabéticos tratados con BGYR, BAGUA y GV después de 3 años de seguimiento. Sin embargo, la reducción del IMC es más significativa tras BGYR y BAGUA en comparación con la GV a partir del sexto mes de seguimiento y, por tanto, se mantiene hasta el tercer año. No existen diferencias en la reducción del IMC entre BGYR y BAGUA, en los diferentes momentos de evaluación (Figura 17).

Figura 17 - Evolución del índice de masa corporal (IMC) de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 3 años.



Los niveles de glucosa sérica fueron más altos en el grupo de pacientes sometidos a BGYR en comparación con BAGUA (BGYR vs. BAGUA <0.001) y GV (BGYR vs. GV <0,001). Además, los pacientes tratados con BAGUA tenían valores de glucosa sérica más altos que el grupo tratado con GV (BGYR vs. GV= 0.044). Hubo una reducción significativa de la glucemia en pacientes obesos y diabéticos tratados con BGYR, BAGUA y GV después de 3 años de seguimiento, con resultados estables, en la evaluación realizada a los 6, 12 y 36 meses, sin diferencia entre tratamientos (Figura 18).

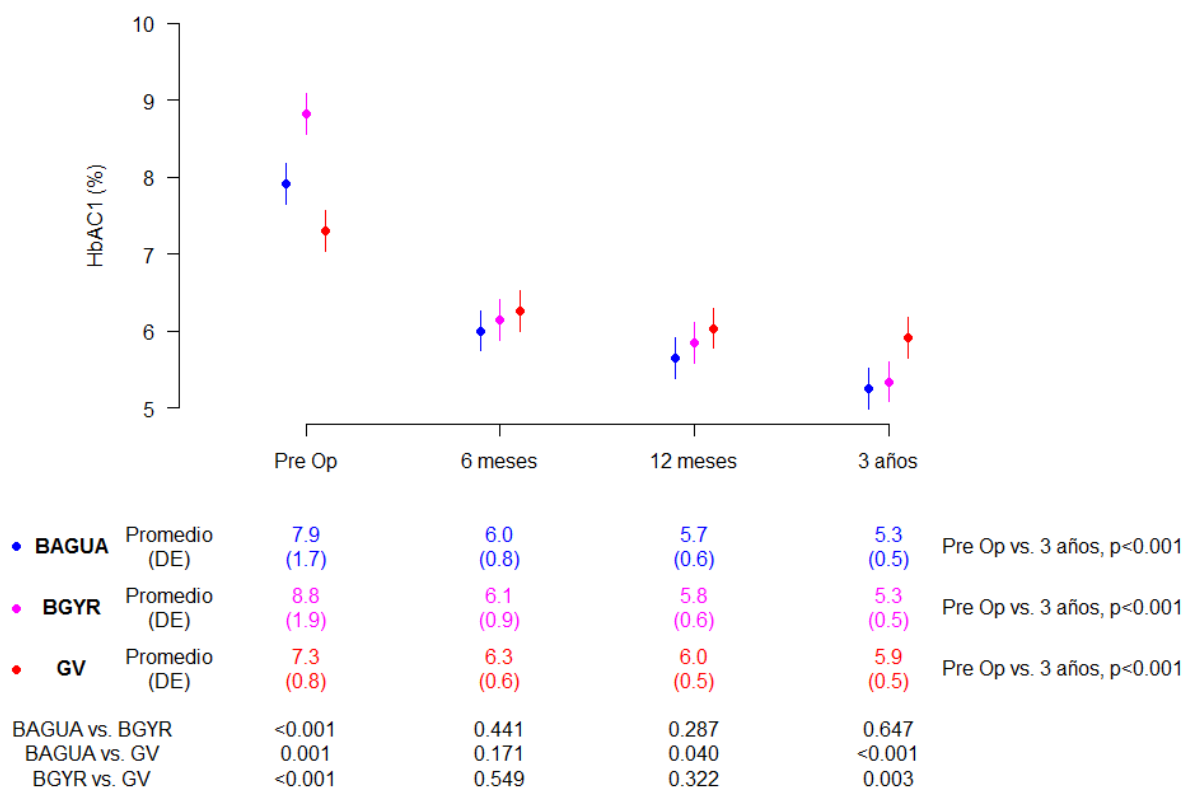
Figura 18 - Evolución de la glicemia de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 3 años.



Los niveles de HbA1c fueron mayores en el grupo de pacientes sometidos a BGYR en comparación con BAGUA (BGYR vs BAGUA <0,001) y GV (BGYR vs GV <0,001). Además, los pacientes tratados con BAGUA tenían valores de HbA1c más altos que el grupo tratado con GV (BGYR vs GV=0,001). Hubo una reducción significativa de HbA1c en pacientes obesos y diabéticos tratados con BGYR,

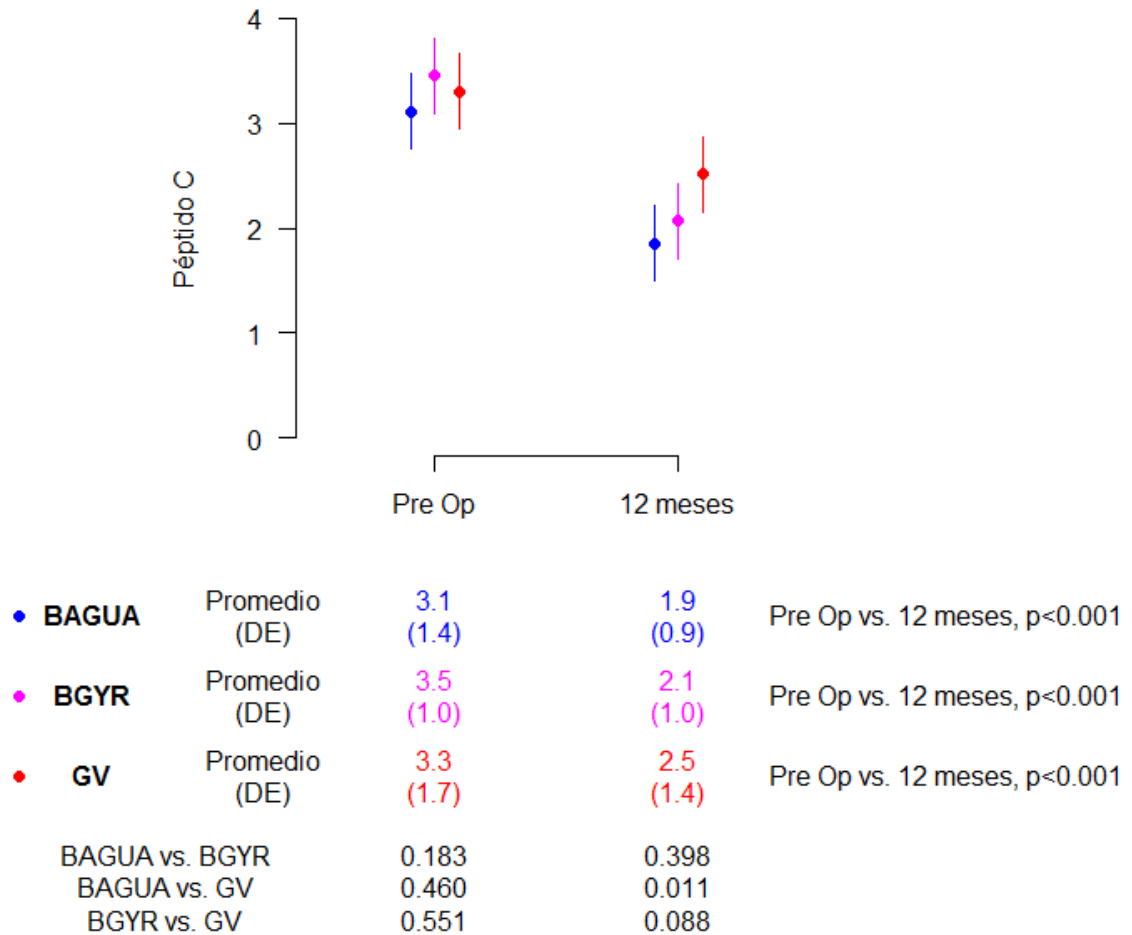
BAGUA y GV después de 3 años de seguimiento, con resultados estables, en la evaluación realizada a los 6, 12 y 36 meses. Sin embargo, la reducción de HbA1c fue más significativa después de BAGUA a los 12 y 36 meses y después de RYGB a los 36 meses, en comparación con GV, sin diferencias entre BAGUA y BGYR (Figura 19).

Figura 19 - Evolución de la HbA1c de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 3 años.



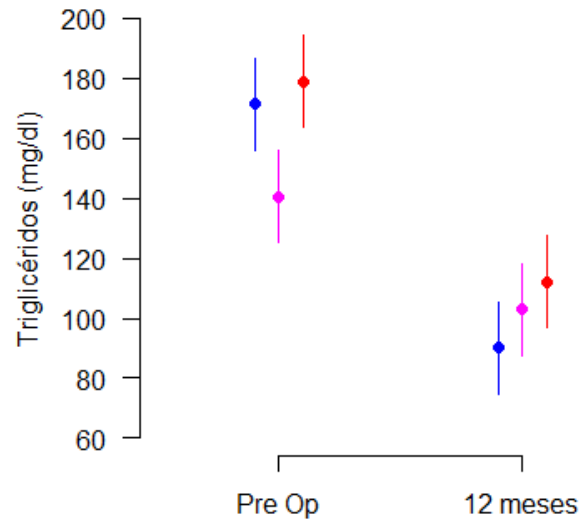
Los niveles de péptido C no difirieron entre los tres grupos antes de la operación. Hubo una reducción significativa del péptido C en pacientes obesos y diabéticos tratados con BGYR, BAGUA y GV después de un año de seguimiento. Sin embargo, la reducción del péptido C fue más significativa después de BAGUA en comparación con GV, sin diferencias entre BAGUA y BGYR (Figura 20).

Figura 20 - Evolución del Péptido C de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.



Los niveles de triglicéridos séricos fueron significativamente más altos en el grupo de pacientes sometidos a GV en comparación con BGYR y en aquellos sometidos a BAGUA en comparación con BGYR. Hubo una reducción significativa de los triglicéridos séricos en pacientes obesos y diabéticos tratados con BGYR, BAGUA y GV después de un año de seguimiento. Sin embargo, la reducción de los triglicéridos séricos fue más significativa después de BAGUA en comparación con GV, sin diferencias entre BAGUA y BGYR y BGYR y GV (Figura 21).

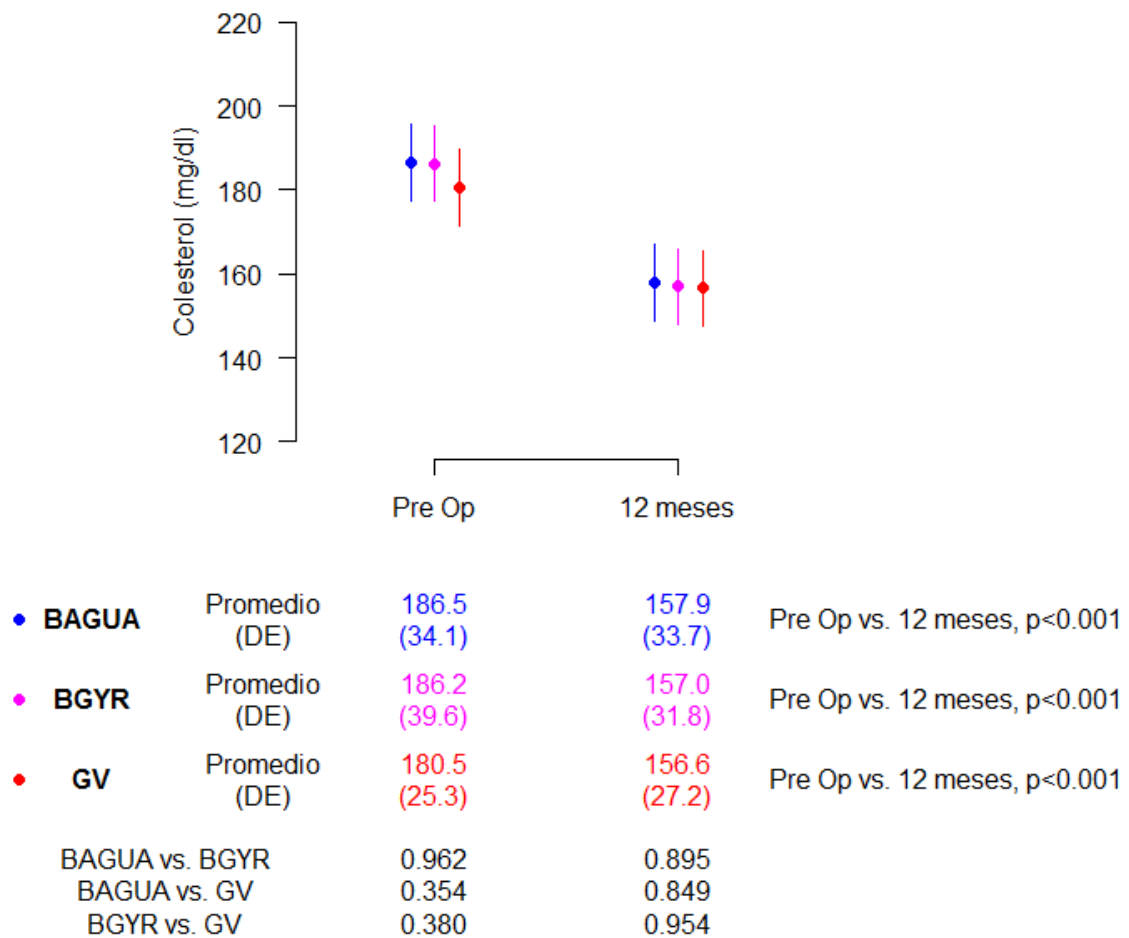
Figura 21 - Evolución de Triglicéridos de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.



● BAGUA	Promedio (DE)	171.3 (67.7)	90.1 (46.3)	Pre Op vs. 12 meses, $p < 0.001$
● BGYR	Promedio (DE)	140.5 (59.0)	102.8 (33.3)	Pre Op vs. 12 meses, $p < 0.001$
● GV	Promedio (DE)	178.8 (74.5)	112.2 (35.1)	Pre Op vs. 12 meses, $p < 0.001$
BAGUA vs. BGYR		0.005	0.247	
BAGUA vs. GV		0.496	0.045	
BGYR vs. GV		< 0.001	0.393	

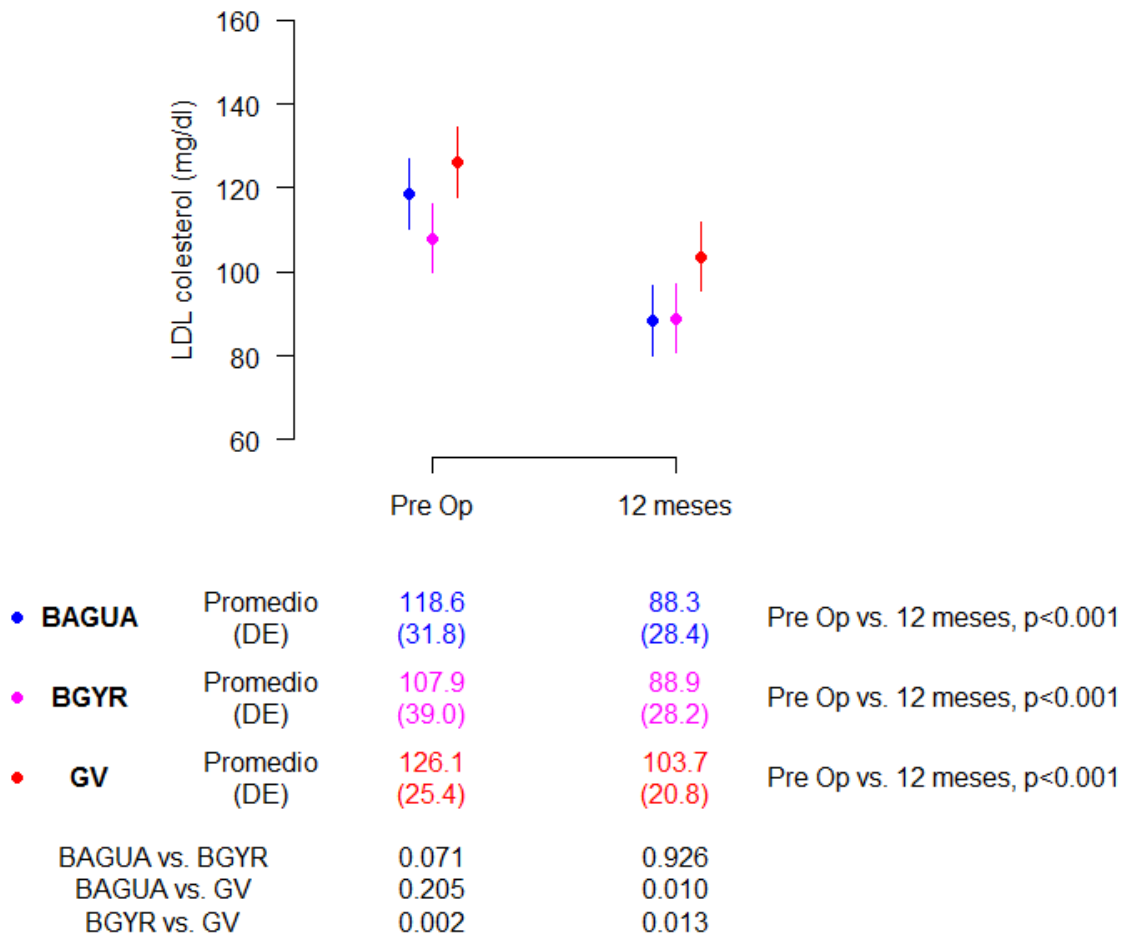
Los niveles de colesterol no difieren entre los tres grupos antes de la operación. Hubo una reducción significativa del colesterol sérico en pacientes obesos y diabéticos tratados con RYGB, BAGUA y GV después de un año de seguimiento, sin diferencia entre tratamientos (Figura 22).

Figura 22 - Evolución de Colesterol de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.



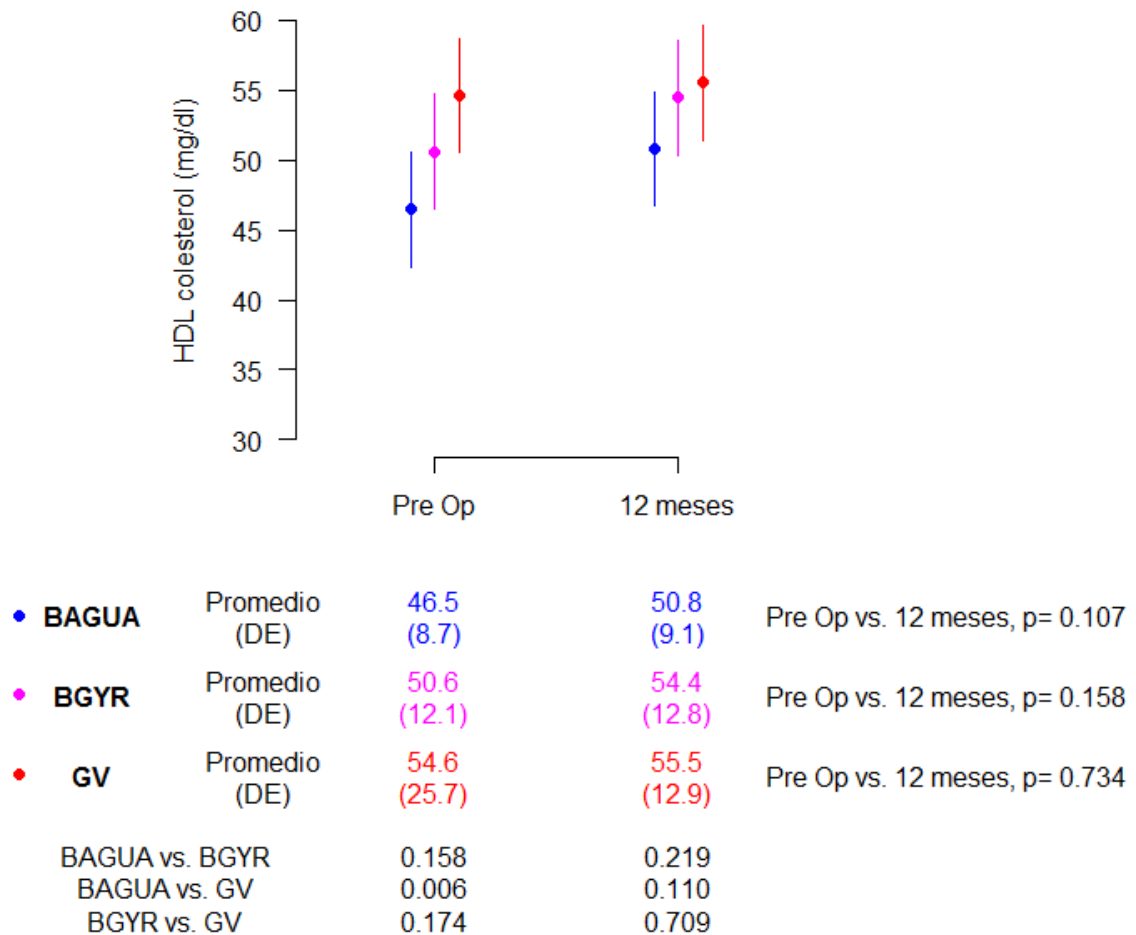
Los niveles de colesterol LDL sérico fueron significativamente más altos en el grupo de pacientes sometidos a GV en comparación con el grupo tratado con BGYR, sin diferencias entre BAGUA y BGYR y BAGUA y GV. Después de un año de tratamiento, hubo una reducción significativa del colesterol LDL en suero en pacientes obesos y diabéticos tratados con BGYR, BAGUA y GV. Esta disminución fue más significativa en el grupo sometido a BAGUA y BGYR en comparación con el tratado con GV y no hubo diferencia entre los grupos BAGUA y BGYR (Figura 23)

Figura 23 - Evolución de LDL colesterol de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.



Los niveles de colesterol HDL son significativamente más altos en el grupo GV en comparación con el grupo tratado con BAGUA y no hay diferencia entre los grupos GV y RYGB y GVB y RYGB. Después de un año de tratamiento, hay una ligera mejoría en los niveles séricos de colesterol HDL, pero sin diferencia significativa en comparación con los valores preoperatorios. Adicionalmente, los valores no difirieron entre los tres tratamientos (Figura 24).

Figura 24 - Evolución de HDL colesterol de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por 12 meses.



Hubo una reducción significativa en la frecuencia de pacientes con hipertensión arterial y dislipidemia después del tratamiento de la obesidad asociada a la diabetes, utilizando las tres modalidades de tratamiento quirúrgico (RYGB, BAGUA y GV), en una evaluación realizada después de un año de seguimiento (Tabla 1).

Tabla 1 - Comorbilidades pre y postoperatorias de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGRY), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por aproximadamente 12 meses.

Comorbilidades	TÉCNICA QUIRÚRGICA		
	BAGUA ¹ (n=50)	BGRY ² (n=50)	GV ³ (n=50)
Hipertensión arterial (n; %);	(p<0,05)	(p<0,05)	(p<0,05)
Inicial	6 (12,0)	10 (20,0)	5 (10,0)
12 meses	2 (4,0)	1 (2,0)	2 (4,0)
Dislipidemia (n; %);	(p<0,05)	(p<0,05)	(p<0,05)
Inicial	9 (18,0)	7 (14,0)	8 (16,0)
12 meses	3 (6,0)	1 (2,0)	4 (8,0)

1. Bypass gástrico de una sola anastomosis
2. Bypass gástrico en Y de Roux.
3. Gastrectomía vertical.

Entre las complicaciones postoperatorias tempranas se registraron tres casos de sangrado postoperatorio, dos tras VG y uno tras BGRY, con inestabilidad hemodinámica y que fueron tratados con reposición de líquidos y transfusión de hemoderivados.

Entre las complicaciones postoperatorias tardías, se presentó un caso de úlcera marginal a los dos años del BGRY con manifestación de dolor persistente que cedió inicialmente a tratamiento clínico con un inhibidor de la bomba de protones. Sin embargo, ante la persistencia del dolor se optó por la reintervención quirúrgica y, en esa ocasión, se procedió a la extirpación de la anastomosis gastroentérica con confección de la anastomosis gastroyeyunal.

Se registró reflujo gastroesofágico leve/moderado en 8 pacientes (1 después de BAGUA y 7 después de GV) y todos fueron tratados clínicamente. Finalmente, un paciente remitido a BAGUA presentó desnutrición severa a los dos años y 5 meses y requirió asistencia nutricional enteral y parenteral. Sin embargo, debido a la persistencia de la desnutrición, se realizó una cirugía de revisión: bypass gástrico, reversión de una anastomosis al tránsito intestinal normal a través de una anastomosis gastrogástrica y sección de la anastomosis gastroyeyunal (Tabla 2).

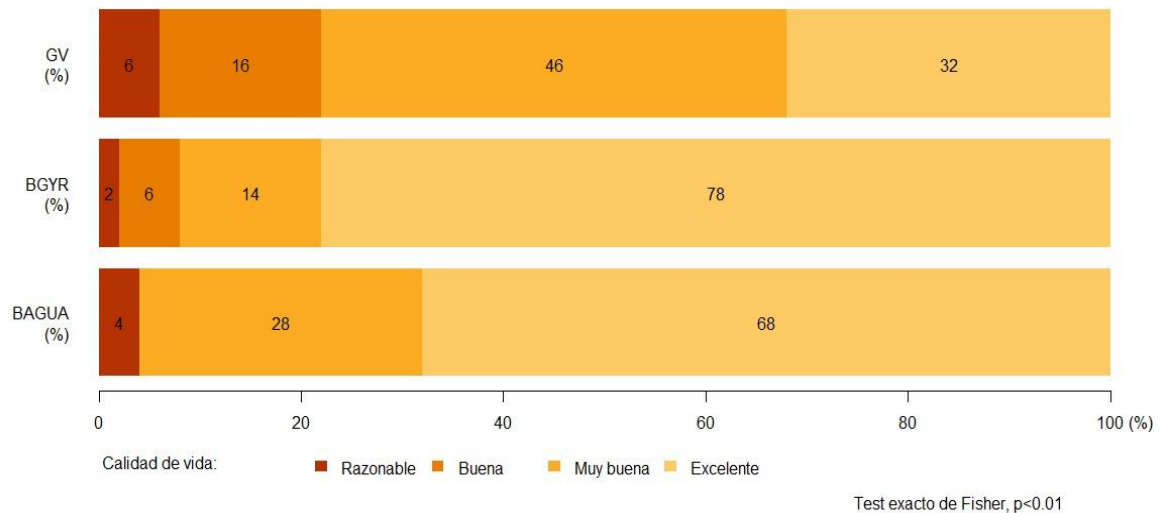
Tabla 2 - Complicaciones postoperatorias de las tres técnicas quirúrgicas de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016.

Complicaciones	TÉCNICA QUIRÚRGICA		
	BAGUA (n=50)	BGYR (n=50)	GV (n=50)
Tempranas			
Sangrado	0 (0,0)	1 (2,0%)	2 (4,0%)
Tardías			
Úlcera marginal	0 (0,0)	1 (2,0%)	0 (0,0)
Reflujo gastroesofágico leve-moderado	1 (2,0%)	0 (0,0)	7 (14,0%)
Desnutrición severa	1 (2,0)	0 (0,0)	0 (0,0)

La calidad de vida evaluada por el puntaje BAROS [Apéndice 2] se consideró de excelente a buena para la mayoría de los pacientes sometidos a BGYR, BAGUA y GV, pero con un mejor rendimiento para BGYR en comparación con los otros procedimientos ($p < 0,01$). La valoración en la categoría razonable de 6% en GV, 4% en BAGUA y 2% en BGYR se relaciona con complicaciones postoperatorias asociadas a procedimientos quirúrgicos: aparición de desnutrición severa en paciente sometido a BAGUA, úlcera bucal anastomótica en paciente

tratado con BGYR y 7 pacientes con reflujo gastroesofágico leve a moderado en GV (Figura 25).

Figura 25 - Evaluación postoperatoria de la calidad de vida de los pacientes tratados con bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), bypass gástrico con anastomosis única (BAGUA) y gastrectomía vertical (GV), entre los 50 seleccionados de cada grupo, entre los años 2013 y 2016 y seguido por aproximadamente 12 meses.



GV vs. BGYR, $p < 0,01$; GV vs. BAGUA, $p < 0,01$; BGYR vs. BAGUA, $p < 0,01$

8. DISCUSIÓN

El aumento del número de cirugías metabólicas para pacientes obesos con inadecuado control de la DM2 está asociado al aumento de la prevalencia de esta condición, la inclusión de este abordaje en los protocolos de atención (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION; 2009), la adopción de criterios de elegibilidad para tratamiento en DM2 con IMC >30 kg/m² (IDF DIABETES ATLAS INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2011) y fue impulsado por el desarrollo de abordajes mínimamente invasivos y la reducción de la morbimortalidad postoperatoria (ARTERBURN *et al.*, 2020).

En el presente estudio, entre 2013 y 2016, solo un equipo quirúrgico realizó 837 operaciones en 9 instituciones de salud, de las cuales solo una es pública. Entre los pacientes, 163 eran moderadamente obesos y mórbidos con diabetes tipo 2 (19,47%) y 150 (17,92%) fueron incluidos en este estudio y tratados con tres modalidades técnicas: 276 GV (32,97%), 214 BAGUA (25,57%) y 347 BGYR (41,46%), sin criterios bien establecidos para la selección de la modalidad de cirugía metabólica, incluyendo técnica restrictiva aislada o técnica restrictiva y desabsorbente, con variación en la extensión de estos componentes.

En este contexto, a pesar de las limitaciones de los estudios de cohortes retrospectivos, se justifica el análisis de esta experiencia real, con énfasis en el perfil clínico de los pacientes tratados, las complicaciones tempranas y tardías, y el impacto de las diferentes modalidades y técnicas empleadas en la reducción masa corporal y/o en las diferentes alteraciones del tránsito intestinal en el metabolismo de la glucosa y los lípidos.

Las circunstancias sociales y asistenciales y los diferentes perfiles de pacientes pueden influir en los efectos de las cirugías metabólicas en obesos y diabéticos tipo 2. En el presente estudio, los pacientes fueron predominantemente mujeres (67,3%), con valores medios para la edad que oscilaron entre 45,4 y 47,7 años, IMC entre 36,9 y 38,4 Kg/m², tasas de hipertensión arterial entre 5 y 10% y dislipemia entre 8 y 10%. Aunque existen similitudes en aspectos demográficos con otros estudios con los mismos objetivos, donde la mayoría de los pacientes eran mujeres adultas jóvenes, menores de 50 años y con obesidad moderada y severa (NAVARRETE *et al.*, 2018; RAMÍREZ *et al.*, 2017, SÁNCHEZ- PERNAUTE *et al.*,

2015), también difiere de estudios que incluyen principalmente pacientes con obesidad mórbida con un IMC medio de 45,9 (DE, 6,0), diabetes tipo 2 en el 42,1%, dislipemia en el 34,6% e hipertensión arterial en el 70,8% (SALMINEN, 2018).

En el presente estudio, 143 pacientes (95,3%) fueron operados en instituciones privadas, donde el acceso y la agilidad en la indicación del tratamiento quirúrgico están más sujetos a deseos e intereses. Esta condición explica la tasa de 19,47% de DM2 entre los obesos operados, que es inferior a la tasa más baja registrada en la literatura, con variación entre 22,5% (PONTIROLI *et al.*, 2013) y 55% (ARTERBUN *et al.*, 2015). Además, los pacientes incluidos en el presente estudio tenían valores más bajos de masa corporal y hemoglobina glicosilada, valores más altos de péptido C y tasas más bajas de dislipidemia.

Los pacientes incluidos en la presente investigación y asignados por conveniencia a RYGB, BAGUA y GV no difirieron en términos de edad, años de evolución de la diabetes e IMC. Por otro lado, el descontrol preoperatorio de la DM2, evaluado por glucemia y hemoglobina glicosilada, fue significativamente mayor en pacientes operados de GYGB y BAGUA, y es posible que estos hallazgos hayan influido en la indicación de procedimientos que asocian componentes restrictivos e hipoabsortivos y, por lo tanto, representan un sesgo de selección que debe tenerse en cuenta al comparar resultados.

En la evaluación global, las tres operaciones metabólicas utilizadas en la presente investigación, luego de un seguimiento promedio de 3 años, redujeron significativamente los valores de masa corporal, glucemia, hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicéridos, colesterol LDL y péptido C. Sin embargo, el bypass gástrico en Y de Roux y el bypass anastomótico de boca única en comparación con la manga gástrica muestran mejores resultados en la reducción de la masa corporal y la reparación de las desviaciones metabólicas. En comparación, después de 3 años de operación, en promedio, RYGB y BAGUA reducen la masa corporal, la hemoglobina glicosilada y el colesterol LDL más que GV. El efecto de BAGUA en la reducción del péptido C y los triglicéridos es más significativo en comparación con GV, pero no hay diferencia entre el rendimiento de BAGUA y RYGB cuando se comparan todas estas variables.

En el presente estudio los niveles de glucosa sérica fueron más altos en el grupo de pacientes sometidos a RYGB en comparación con BAGUA e GV, pero

hubo una reducción significativa de la glucemia en pacientes obesos y diabéticos tratados con RYGB, BAGUA y GV después de 3 años de seguimiento, con resultados estables, en la evaluación realizada a los 6, 12 y 36 meses, sin diferencia entre tratamientos.

En un metaanálisis incluidos 707 pacientes obesos con diabetes tipo 2, el BGYR en comparación con la GV muestra un aumento en la remisión, (RR= 1.43, IC del 95%: 1.13- 1.80; $p= 0.003$ y remisiones estrechas (RR=0.32, IC del 95%: 1,15- 1,58; $p= 0,003$) después de un año de cirugía, y remisiones amplias después de 5 años de cirugía. No se identificó ninguna diferencia significativa entre los dos grupos en la remisión de la DM2 a los 3 y 5 años (FATIMA *et al.*, 2022).

Los niveles de HbA1c fueron significativamente más altos en el grupo de pacientes sometidos a RYGB en comparación con BAGUA y GV, pero hubo una reducción significativa de HbA1c en pacientes obesos y diabéticos tratados con RYGB, BAGUA y GV después de 3 años de seguimiento, con resultados estables. en la evaluación realizada a los 6, 12 y 36 meses. Sin embargo, la reducción de HbA1c fue más significativa después de BAGUA a los 12 y 36 meses y después de RYGB a los 36 meses, en comparación con GV, sin diferencias entre BAGUA y RYGB. En estudio similar para el tratamiento de 150 pacientes con diabetes tipo 2 no controlada (HbA1c - $9.3 \pm 1.5\%$), con 91% de seguimiento a los 3 años, la remisión de la diabetes, definido por una HbA1C de $\leq 6.0\%$ fue alcanzado por el 38% de los pacientes con *bypass* en Y de Roux el 24% con gastrectomía vertical y se observó que en el seguimiento de 3 y 5 años los pacientes que se sometieron a *bypass* gástrico o gastrectomía vertical lograron un nivel de hemoglobina glicosilada igual o menor de 6,0% (SCHAWER *et al.*, 2014; SCHAWER, 2017).

Comparando la efectividad de dos técnicas quirúrgicas (*bypass* gástrico en Y de Roux y gastrectomía en manga) en una serie de 500 pacientes con un seguimiento de 4 años y medio, hubo remisión total de la diabetes en el 68,7% de los casos y parcial remisión en 9.3%, porcentaje de pérdida de exceso de peso mayor a 76.9% y 77.6 a los 12 y 24 meses. El *bypass* gástrico ROUX-Y fue la técnica más eficaz en comparación con la gastrectomía en manga (GUILBERT *et al.*, 2019). Otro estudio con 831 pacientes registra una tasa de remisión de la diabetes mellitus del 78% a los 36 meses del tratamiento con *bypass* en Y de Roux, lo que refuerza que esta técnica conduce a un mejor control metabólico que otras

técnicas (HARUTA *et al.*, 2017), lo cual es también consistente con los hallazgos de la presente investigación, donde los pacientes tuvieron una tasa de remisión superior al 90% en BGYR y al 50% en VG. Por otro lado, al comparar el efecto de la derivación en Y de Roux y la gastrectomía en manga en un estudio prospectivo doble ciego, la pérdida de peso fue más significativa con la derivación en Y de Roux, pero las remisiones de la diabetes no variaron significativamente entre los grupos (MURPY *et al.*, 2018).

El mejor desempeño de remisión de diabetes mellitus tipo 2 posterior a BGYR en tres años de seguimiento, mayor al 90%, mientras que para VG fue del 50%, observado en la presente investigación, también demostrado en otro estudio que registró 67% de remisión para gástrica bypass y el 61% para gastrectomía en manga (PETERLI *et al.*, 2018), así como la normalización del índice de masa corporal en tres años para la mayoría de los casos en los que se realizó bypass gástrico en Y de Roux (IMC = 24,2 kg/m²), mientras que en gastrectomía en manga, al mismo tiempo, la mayoría de los pacientes permanecieron con sobrepeso (IMC= 29,5 kg/m²) (SALMINEN *et al.*, 2018), indica la necesidad de más estudios, considerando que los ensayos clínicos aleatorizados no brindan datos suficientes para determinar el resultado de mayor efectividad en reducción de peso y comorbilidades en la comparación entre bypass gástrico en Y de Roux y gastrectomía en manga, con un seguimiento de 1, 3 y 5 años (LEE *et al.*, 2021; LEWIS *et al.*, 2021).

La técnica de bypass gástrico de anastomosis única se considera menos invasiva y asociada a una reducción de días de hospitalización, tiempo quirúrgico, complicaciones y más ventajosa en la reducción de peso y control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en relación a la técnica Roux-en -Bypass gástrico en Y (NAVARRETE *et al.*, 2018). En la presente investigación, el desempeño de las dos operaciones fue similar en cuanto a reducción de peso y control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, aunque el grupo tratado con BGYR presentó niveles más altos de glucosa y hemoglobina glicosilada en el preoperatorio.

En esta investigación los valores preoperatorios de péptido C, en promedio, oscilaron entre 3 a 3,5 ng/mL y después de las 3 operaciones hubo una reducción significativa con una variación media de 1,9 a 2,5 ng/mL, dentro de la normalidad,

que demuestra una reserva pancreática intacta con un aumento compensatorio apropiado en la secreción de insulina antes de la operación y una buena respuesta endocrina después de la cirugía (PARK, 2018). Los niveles más bajos de péptido C antes de la cirugía se asocian con un peor control metabólico después de la cirugía (YAN *et al.*, 2017), lo que también es consistente con los resultados de esta investigación, donde se encontraron valores más bajos de péptido C antes de la cirugía en pacientes con peor control metabólico.

Los niveles de triglicéridos séricos fueron más altos en el grupo de pacientes sometidos a RYGB en comparación con BAGUA y en los sometidos a GV en comparación con RYGB. Hubo una reducción significativa de los triglicéridos séricos en pacientes obesos y diabéticos tratados con RYGB, BAGUA y GV después de un año de seguimiento. Sin embargo, la reducción de los triglicéridos séricos fue más significativa después de BAGUA en comparación con GV, sin diferencias entre BAGUA y RYGB. Los niveles de colesterol no difirieron entre los tres grupos antes de la operación y hubo una reducción significativa del colesterol sérico en pacientes obesos y diabéticos tratados con RYGB, BAGUA y GV después de un año de seguimiento, sin diferencia entre tratamientos. Los niveles de colesterol HDL tampoco difirieron entre los tres grupos antes de la operación y no hubo cambios significativos en estos valores después de los tres tratamientos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son parcialmente similares a los reportados que registran una mejora significativa en los niveles de triglicéridos, colesterol LDL y colesterol HDL después de la cirugía metabólica (DE VUONO *et al.*; 2017; KJELLMO *et al.*, 2018; PARMAR *et al.*, 2020) con normalización del perfil lipídico.

La calidad de vida evaluada por el puntaje BAROS se consideró excelente y muy buena para la mayoría de los pacientes, pero los mejores puntajes se obtuvieron después de RYGB, en comparación con BAGUA y GV. Las puntuaciones después de BAGUA fueron significativamente mejores que las de GV (Figura 30). La valoración en la categoría razonable de 6% en GV, 4% en BAGUA y 2% en RYGB están relacionadas con las complicaciones postoperatorias de los tres procedimientos quirúrgicos: desnutrición severa en un paciente BAGUA, un paciente con úlcera anastomótica en RYGB y 7 pacientes con reflujo gastroesofágico leve a moderado en VG. El bypass gástrico tiene resultados

significativamente mejores en el control metabólico e impacto en la calidad de vida de las personas obesas con DM2 y se indica como el tipo de operación a seleccionar (MENCHACA; LARIOS; GARZA, 2017), lo que también corrobora los hallazgos de la presente investigación.

Al comparar la efectividad de las tres técnicas, se encontró que el bypass gástrico en Y de Roux presentó los mejores resultados, con mayor pérdida de peso y remisión de la diabetes (>92% a los 36 meses) en comparación con las otras dos técnicas, de las cuales la manga la gastrectomía fue la menos efectiva, con una prevalencia de remisión a los 36 meses del 50%. Estos resultados son similares al análisis de 10 años de cirugía metabólica, que asegura que el estándar de oro es el bypass gástrico, con una tasa de remisión de la diabetes superior al 30% por año de tratamiento y resultados alentadores en la reducción del índice de masa corporal y las comorbilidades asociadas. con obesidad y diabetes mellitus (LAHSEN; KUZMANIC, 2016). Por otro lado, en una evaluación de metanálisis, comparando la gastrectomía en manga con el bypass gástrico en Y de Roux, se concluyó que tanto el BGYR como el GV son favorables para reducir y resolver el peso y la diabetes mellitus tipo 2, pero los pacientes sometidos a GV tenían menores tasas de complicaciones posquirúrgicas, mientras que los que se sometieron a bypass gástrico en Y de Roux tuvieron un mejor control en la remisión del trastorno lipídico e hipertensión arterial, así como en el reflujo gastroesofágico (HAN *et al.*, 2020).

Un cuestionario realizado por la Federación Internacional para la Cirugía de la Obesidad y los Trastornos Metabólicos (IFSO) con respuestas de setecientos cuarenta y dos cirujanos identificó que los procedimientos más realizados fueron la gastrectomía en manga, seguida del bypass gástrico en Y. Roux y el bypass gástrico de una sola anastomosis (HADDAD *et al.*, 2021), lo que no es consistente con los hallazgos del presente estudio y la mayoría de los registros de los efectos a largo plazo de estos procedimientos sobre los cambios metabólicos y la calidad de vida. Por lo tanto, es necesario enfatizar que la decisión sobre el tipo de cirugía a realizar debe tener en cuenta comorbilidades como diabetes, dislipidemia, hipertensión arterial y enfermedad por reflujo gastroesofágico, y no solo el IMC o las instalaciones e intereses inmediatos.

9. CONCLUSIONES

Las tres modalidades de tratamiento fueron efectivas en el control parcial o remisión de la DM, pero, en las condiciones estudiadas, el bypass gástrico en Y de Roux se asoció con los mejores resultados metabólicos y de calidad de vida y, por lo tanto, figuró como la mejor opción para tratamiento quirúrgico de pacientes con obesidad y diabetes tipo 2.

10. RECOMENDACIONES

1. Sugerir la elección de la técnica de *bypass* gástrico en Y de Roux, en la cirugía metabólica, ya que mostró mejores resultados en el control de la glucemia y la hemoglobina glicosilada de forma evolutiva.
2. Incrementar el asesoramiento dietético nutricional en los pacientes sometidos a cirugía metabólica nutricional, ya que, no se logró una disminución significativa del IMC en el tiempo.
3. Ofrecer asesoría psicológica y multidisciplinaria a los pacientes diabéticos sometidos a cirugía metabólica identificando factores que puedan estar asociados a un buen nivel de calidad de vida.
4. Se sugiere incrementar las investigaciones enfocadas en un mayor periodo de seguimiento de estos pacientes, ya que hay poca evidencia del comportamiento del peso corporal y el control metabólico después de los 36 meses de la cirugía.

REFERENCIAS

- ALBAUGH, V. L.; BANAN, B.; ANTOUN, J.; XIONG, Y.; GUO, Y.; PING, J.; ALIKHAN, M.; CLEMENTS, B. A.; ABUMRAD, N. N.; FLYNN, C. R. Role of Bile Acids and GLP-1 in Mediating the metabolic improvements of bariatric surgery. **Gastroenterol**, v. 156, n. 4, p. 1041-1051, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.11.017>.
- ALTIERI, M. S.; YANG, J.; TELEM, D. A.; MENG, Z.; FRENKEL, C.; HALBERT, C.; TALAMINI, M.; PRYOR, A. D. Lap band outcomes from 19,221 patients across centers and over a decade within the state of New York. **Surgical Endoscopy**, v. 30, p. 1725-1732, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4402-8>.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Classification and diagnosis of diabetes: *standards of medical care in diabetes-2021*. **Diabetes Care**, v. 44, n. 1, p. S15–S33, 2021. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc21-S002>.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes-2009. **Diabetes Care**, v. 32, n. 1, p. S13-S61, 2009. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc09-S013>.
- AMINIAN, A.; BRETHAUER, S. A.; KIRWAN, J. P.; KASHYAP, S. R.; BURGUERA, B.; SCHAUER, P. R. How safe is metabolic/diabetes surgery? **Diabetes Obesity & Metabolism**, v. 17, p. 198–201, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/dom.12405>.
- AMINIAN, A.; BRETHAUER, S.; KIRWAN, J.; KASHYAP, S.; BURGUERA, B.; SCHAUER, P. How safe is metabolic / diabetes surgery ? **Diabetes, Obesity & Metabolic**, v. 17, n. 2, p. 198–201, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/dom.12405>.
- ARBUÉS, E. R.; MARTÍNEZ-ABADÍA, B.; GRACÍA-TABUENCA, T.; YUSTEGRAN, C.; PELLICER-GARCÍA, B.; JUÁREZ-VELA, R.; SÁEZ-GUINOA, M. Prevalencia de sobrepeso/obesidad y su asociación con diabetes, hipertensión, dislipemia y síndrome metabólico: estudio transversal de una muestra de trabajadores en Aragón, España. **Nutrición Hospitalaria**, v. 36, n. 1, p. 51-59, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.1980>.
- ARTERBURN, D. E.; COURCOULAS, A. P. Bariatric surgery for obesity and metabolic conditions in adults. **BMJ**, v. 349, p. g3961, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.g3961>.
- ARTERBURN, D. E.; OLSEN, M. K.; SMITH, V. A.; LIVINGSTON, E. H.; VAN SCOYOC, L.; YANCY, W. S.; EID, G.; WEIDENBACHER, H.; MACIEJEWSKI, M. L. Association between bariatric surgery and long-term

- survival. **JAMA**, v. 313, n. 1, p. 62, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2014.16968>.
- ARTERBURN, D. E.; TELEM, D. A.; KUSHNER, R. R.; COURCOULAS, A. P. Benefits and risks of bariatric surgery in adults a review. **JAMA**, v. 324, n. 9, p. 879, Sep. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12567>.
- BATTERHAM, R. L.; CUMMINGS, D. E. Mechanisms of diabetes improvement following bariatric/metabolic surgery. **Diabetes Care**, v. 39, n. 6, p. 893–901, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0145>.
- BILLY, H. T. Comment on: Comparative analysis of the single-anastomosis duodenal-ileal *bypass* with sleeve gastrectomy (SADI-S) to established bariatric procedures: an assessment of 2-year postoperative data illustrating weight loss, type 2 diabetes, and nutritional st. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 16, n. 2, p. e14–e15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.11.001>.
- BIRKMEYER, N. J.; DIMICK, J. B.; SHARE, D.; HAWASLI, A.; ENGLISH, W. J.; GENAW, J.; FINKS, J. F.; CARLIN, A. M.; BIRKMEYER, J. D.; Michigan Bariatric Surgery Collaborative. Hospital complication rates with bariatric surgery in Michigan. **JAMA**, v. 304, n. 4.; p. 435–442, jul. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1034>.
- BOZADJIEVA, N.; HEPPNER, K. M.; SEELEY, R. J. Targeting FXR and FGF19 to Treat metabolic diseases - lessons learned from bariatric surgery. **Diabetes**, v. 67, p. 1720–1728, Sep. 2018. DOI: <https://doi.org/10.2337/dbi17-0007>.
- BUCHWALD, H.; BUCHWALD, J. N. Evolution of operative procedures for the management of morbid obesity 1950-2000. **Obesity Surgery**, v. 12, n. 5, p. 705–717, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089202321019747>.
- BUCHWALD, H.; BUCHWALD, J. N. Metabolic (Bariatric and Nonbariatric) Surgery for Type 2 Diabetes: A personal perspective review. **Diabetes Care**, v. 42, n. 2, p. 331–340, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc17-2654>.
- CAIXÀS, A. Diabetes remission after bariatric surgery: Which are the mechanisms? **Endocrinología y Nutrición**, v. 59, n. 4, p. 225–226, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.01.006>.
- CAMELLO P. J.; CAMELLO-ALMARAZ, C.; GÓMEZ-PINILLA, P. J.; MARTÍN-CANO, F. E.; POZO, M. **Bases neurológicas de la motilidad**. In: FERNÁNDEZ-TRESGUERRES, J. A.; RUIZ, C.; CACHOFEIRO, V.; CARDINALI, D. P.; ESCRICHE, E.; GIL-LOYZAGA, P. E.; JULIÁ, V.; TERUEL, F.; PARDO, M.; MENÉNDEZ, J. (Eds.), *Fisiología humana, 4e*. McGraw Hill. Disponible: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1858§ionid=134368331>.

- CARBAJO, M.; GARCÍA-CABALLERO, M.; TOLEDANO, M.; GARCÍA-LANZA, C.; CARMONA, J. A. *One-anastomosis gastric bypass by laparoscopy: results of the first 209 patients*. **Obesity Surgery**, v. 15, n. 3, p. 398–404, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1381/0960892053576677>.
- CARLSSON, L. M. S.; SJÖHOLM, K.; KARLSSON, C.; JACOBSON, P.; ANDERSSON-ASSARSSON, J. C.; SVENSSON, P.; LARSSON, I. Long-term incidence of microvascular disease after bariatric surgery or usual care in patients with obesity, stratified by baseline glycaemic status: a post-hoc analysis of participants from the Swedish obese subjects study. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 8587, n. 17, 2017. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30061-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30061-X).
- CĂTOI, A.; PÂRVU, A.; MUREȘAN, A.; BUSETTO, L. Metabolic mechanisms in obesity and type 2 diabetes: insights from bariatric/metabolic surgery. **Obesity Facts**, v. 8, n. 6, p. 350–363, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1159/00044125.9>
- CHOOI, Y. C.; DING, C.; MAGKOS, F. The epidemiology of obesity. **Metabolism**, v. 92, p. 6-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>.
- CLIMENT, E.; BENAIGES, D.; GODAY, A.; VILLATORO, M.; JULIÀ, H.; RAMÓN, J. M.; FLORES, J. A.; PEDRO-BOTET, J. Obesidad mórbida y dislipemia: impacto de la cirugía metabólica. **Clínica e Investigación En Arteriosclerosis**, v. 32, n. 2, p. 79–86, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ARTERI.2019.11.001>.
- COHEN, R. V.; PEREIRA, T. V.; ABOUD, C. M.; DE PARÍS CARAVATTI, P. P.; PETRY, T. B. Z.; CORREA, J. L. L.; SCHIAVON, C. A.; CORREA, M.; POMPÍLIO, C. E.; PECHY, F. N. Q.; LE ROUX, C. Microvascular outcomes after metabolic surgery (MOMS) in patients with type 2 diabetes mellitus and class I obesity: Rationale and design for a randomised controlled trial. **BMJ Open**, v. 7, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013574>.
- COLEMAN, K. J.; HANEUSE, S.; JOHNSON, E.; BOGART, A.; FISHER, D.; O'CONNOR, P. J.; SHERWOOD, N. E.; SIDNEY, S.; THEIS, M. K.; ANAU, J.; SCHROEDER, E. B.; O'BRIEN, R.; ARTERBURN, D. Long-term microvascular disease outcomes in patients with type 2 diabetes after bariatric surgery: evidence for the legacy effect of surgery. **Diabetes Care**, v. 39, n. 8, p. 1400–1407, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0194>.
- COURCOULAS AP, CHRISTIAN NJ, BELLE SH, BERK PD, FLUM DR, GARCIA L, HORLICK M, KALARCHIAN MA, KING WC, MITCHELL JE, PATTERSON EJ, PENDER JR, POMP A, PORIES WJ, THIRLBY RC, YANOVSKI SZ, WOLFE BM; LONGITUDINAL ASSESSMENT OF BARIATRIC SURGERY (LABS) CONSORTIUM. Weight change and health outcomes at 3 years after

- bariatric surgery among individuals with severe obesity. **JAMA**, v. 310, p. 2416–2425, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2013.280928>.
- COURCOULAS, A.; BELLE, S.; NEIBERG, R.; PIERSON, S.; EAGLETON, J.; KALARCHIAN, M.; JAKICIC, J. Three-year outcomes of bariatric surgery vs lifestyle intervention for type 2 diabetes mellitus treatment. **Cirugía JAMA**, v. 150, n. 10, p. 931–940, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.1534>.
- CUMMINGS, D. E.; COHEN, R. V. Bariatric/Metabolic Surgery to Treat Type 2 Diabetes in Patients With a BMI ≤ 35 kg/m². **Diabetes Care**, v. 39, n. 6, p. 924–933, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0350>.
- CUMMINGS, D. E.; COHEN, R. V. Beyond BMI: the need for new guidelines governing the use of bariatric and metabolic surgery. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 2, n. 2, p. 175–181, 2014. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(13\)70198-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(13)70198-0)
- DE VUONO, S.; RICCI, M. A.; SIEPI, D.; BONI, M.; GENTILI, A.; SCAVIZZI, M.; DAVIDDI, G.; LABATE, P.; ROSCINI, A. R.; LUPATTELLI, G. Laparoscopic sleeve gastrectomy modifies cholesterol synthesis but not cholesterol absorption. **Obesity Research and Clinical Practice**, v. 11, n. 1, p. 118–122, 2016. Elsevier Ltd. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2016.12.004>.
- DEBÉDAT, J.; CLÉMENT, K.; ARON-WISNEWSKY. Gut Microbiota Dysbiosis in Human Obesity: Impact of Bariatric Surgery. **Current Obesity Reports**, v. 8, n. 3, p. 229–242, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/S13679-019-00351-3>.
- DIXON, J. B.; O'BRIEN, P. E.; PLAYFAIR, J.; CHAPMAN, L.; SCHACHTER, L. M.; SKINNER, S.; PROIETTO, J.; BAILEY, M.; ANDERSON, M. Adjustable gastric banding and conventional therapy for type 2 diabetes: A randomized controlled trial. **Obstetrical and Gynecological Survey**, v. 63, n. 6, p. 372–373, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.ogx.0000314848.71777.69>.
- FAN, H.; ZHANG, X. Recent trends in overweight and obesity in adolescents aged 12 to 15 years across 21 countries. **Pediatric Obesity**, v. 17, n. 1, p. e12839, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijpo.12839>.
- FATIMA K, FAROOQUI SK, AJAZ I, ALI ST, HASHMI N, NADEEM S, GHAZI SA, KALEEM SH, BOZDAR FS, NOORANI M. Gastrectomía en manga versus bypass gástrico de Roux-en-Y para la remisión de la diabetes mellitus tipo 2 a los 1, 3 y 5 años: una revisión sistemática y un metanálisis. **Minerva Gastroenterol**, v. 68, n. 4, p. 450-458, 2022. DOI: [10.23736/S2724-5985.22.03117-5](https://doi.org/10.23736/S2724-5985.22.03117-5).
- FLUM DR, BELLE SH, KING WC, WAHED AS, BERK P, CHAPMAN W, PORIES W, COURCOULAS A, MCCLOSKEY C, MITCHELL J, PATTERSON E, POMP A, STATEN MA, YANOVSKI SZ, THIRLBY R, WOLFE B.;

- LONGITUDINAL ASSESSMENT OF BARIATRIC SURGERY (LABS) CONSORTIUM. Perioperative safety in the longitudinal assessment of bariatric surgery. **New England Journal of Medicine**, v. 361, p. 445–454, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0901836>.
- FREIRE, W.; RAMÍREZ, M.; BELMONT, P.; MENDIETA, M.; SILVA, M.; ROMERO, N. **Encuesta Nacional de Salud y Nutrición**, 2012.
- GAGNER, M.; ROGULA, T. Laparoscopic reoperative sleeve gastrectomy for poor weight loss after biliopancreatic diversion with duodenal switch. **Obesity Surgery**, v. 13, n. 4, p. 649-654, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089203322190907>.
- GARCÍA FERRERA, W. O.; RODRÍGUEZ DE MIRANDA, A.; ESCOBAR CAPOTE, M.; DEL P; HAEDO CASTRO, D.; MEDINA GONZÁLEZ, T. La obesidad como problema de salud en la comunidad. **Revista Cubana de Medicina General Integral**, v. 12, n. 4, p. 335–341, 1996. Disponible em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251996000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es. Accedido en: 21 de Puede de 2021.
- GASS, M.; BEGLINGER, C.; & PETERLI, R. Metabolic surgery-principles and current concepts. **Langenbeck's Archives of Surgery**, v. 396, n. 7, p. 949–972, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00423-011-0834-3>.
- GASTROPLASTIA CON BANDA AJUSTABLE LAPAROSCÓPICA - *EcuRed*. (n.d.). Disponible: https://www.ecured.cu/Gastroplastia_con_banda_ajustable_laparosc%C3%B3pica. Accedido en: 28 de puetro de 2022.
- GERSHON, M. D.; MARGOLIS, K. G. The gut, its microbiome, and the brain: connections and communications. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 131, n. 18, p. e143768, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1172/JCI143768>.
- GIRALDO, L.; BUENDIA, R.; OYAGA, L.; RIVERA, J.; MORALES, A.; ZAMBRANO, M.; ALEJO, A. Efectividad del bypass gástrico sobre factores de riesgo cardiovascular y effectiveness of gastric bypass on cardiovascular risk factors and obesity, experience colombian group of obesity. **Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo**, v. 14, n. 1, p. 38-44, 2016.
- GODAY, A.; MONEREO, S.; MORENO, B.; RICART, W.; VIDAL, J.; CORDIDO, Y. F. Tratamiento quirúrgico de la obesidad: recomendaciones prácticas basadas en la evidencia. **Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición**, v. 55, n. Supl 3, p. 1–24, 2008.
- GOLDBERG, I.; NIE, L.; YANG, J.; DOCIMO, S.; OBICI, S.; TALAMINI, M.; PRYOR, A.; SPANIOLAS, K. Impact of bariatric surgery on the development

of diabetic microvascular and macrovascular complications. **Surgical Endoscopy**, v. 35, p. 3923-3931, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07848-2>.

GUILBERT, L.; JOO, P.; ORTIZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; ALABI, F.; LEÓN, A.; PIÑA, T.; ZERRWECK, C. Safety and efficacy of bariatric surgery in Mexico: A detailed analysis of 500 surgeries performed at a high-volume center. **Revista de Gastroenterología de México**, v. 84, n. 3, p. 296-302, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2018.05.002>.

HADDAD, A.; BASHIR, A.; FOBI, M.; HIGA, K.; HERRERA, M. F.; TORRES, A. J.; HIMPENS, J.; SHIKORA, S.; RAMOS, A. C.; KOW, L.; NIMERI, A. A. The IFSO Worldwide One anastomosis gastric *bypass* survey: techniques and outcomes? **Obesity Surgery**, v. 31, n. 4, p. 1411–1421, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05249-5>.

HAN, Y.; JIA, Y.; WANG, H.; CAO, L.; ZHAO, Y. Comparative analysis of weight loss and resolution of comorbidities between laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric *bypass*: A systematic review and meta-analysis based on 18 studies. **International Journal of Surgery**, v. 76, p. 101–110, (2020). DOI: <https://doi.org/10.1016/J.IJSU.2020.02.035>.

HARUTA, H.; KASAMA, K.; OHTA, M.; SASAKI, A.; YAMAMOTO, H.; MIYAZAKI, Y.; OSHIRO, T.; NAITOH, T.; HOSOYA, Y.; TOGAWA, T.; SEKI, Y.; LEFOR, A. K.; TANI, T. Long-term outcomes of bariatric and metabolic surgery in Japan: results of a multi-institutional survey. **Obesity Surgery**, v. 27, n. 3, p. 754–762, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2361-3>.

HOLST, J. J.; GRIBBLE, F.; HOROWITZ, M.; RAYNER, C. K. Roles of the gut in glucose homeostasis. **Diabetes Care**, v. 39, n. 6, p. 884–892, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0351>.

HUSSAIN, A.; EL-HASANI, S. Short- and mid-term outcomes of 527 one anastomosis gastric *bypass*/mini-gastric *bypass* (OAGB/MGB) operations: Retrospective study. **Obesity Surgery**, v. 29, n. 1, p. 262–267, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3516-1>.

HUTTER, M. M.; SCHIRMER, B. D.; JONES, D. B.; KO, C. Y.; COHEN, M. E.; MERKOW, R. P.; NGUYEN, N. T. First report from the american college of surgeons bariatric surgery senter network: laparoscopic sleeve gastrectomy has morbidity and effectiveness positioned between the band and the *bypass*. **Annals of Surgery**, v. 254, n. 3, p. 410–422, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31822c9dac>.

IDF DIABETES ATLAS. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Disponible: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/es/prologo?language=es>. Accedido en: 12 de junio de 2012.

- INEC - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador. Disponible: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sitios/inec_salud/index.html. Accedido en: 05 de junio de 2023.
- KJELLMO, C. A.; KARLSSON, H.; NESTVOLD, T. K.; LJUNGGREN, S.; CEDERBRANT, K.; MARCUSSEON-STÅHL, M.; MATHISEN, M.; LAPPEGÅRD, K. T.; HOVLAND, A. Bariatric surgery improves lipoprotein profile in morbidly obese patients by reducing LDL cholesterol, apoB, and SAA/PON1 ratio, increasing HDL cholesterol, but has no effect on cholesterol efflux capacity. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 12, n. 1, p. 193–202, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2017.10.007>.
- KUZMAK, L. I. A review of seven years' experience with silicone gastric banding. **Obesity Surgery**, v. 1, p. 403–408, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089291765560809>.
- LAHSEN, R.; KUZMANIC, A. Cirugía Metabólica 10 años después: una mirada desde la diabetología. **Revista Medica Clinica las Condes**, v. 27, n. 2, p. 188–194, 2016. Disponible: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864016300086>. Accedido en: 15 de junio de 2022.
- LAIGINHAS, R.; GUIMARÃES, M.; NORA, M.; CHIBANTE, J.; FALCÃO, M. Gastric Bypass Improves Microvascular Perfusion in Patients with Obesity. **Obesity Surgery**, v. 31, n. 5, p. 2080–2086, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05223-1>.
- LEE, W. J.; CHONG, K.; AUNG, L.; CHEN, S. C.; SER, K. H.; LEE, Y. C. Metabolic surgery for diabetes treatment: sleeve gastrectomy or gastric bypass? **World Journal of Surgery**, v. 41, n. 1, p. 216–223, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3690-z>.
- LEE, Y.; DOUMOURAS, A. G.; YU, J.; ADITYA, I.; GMORA, S.; ANVARI, M.; HONG, D. Laparoscopic sleeve gastrectomy versus laparoscopic roux-en-y gastric bypass: A systematic review and meta-analysis of weight loss, comorbidities, and biochemical outcomes from randomized controlled trials. **Annals of Surgery**, v. 273, n. 1, p. 66–74, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003671>.
- LEWIS, K. H.; ARTERBURN, D. E.; ZHANG, F.; Callaway, K.; Wallace, J.; Fernandez, A.; Ross-Degnan, D.; Wharam, J. F. Comparative effectiveness of vertical sleeve gastrectomy versus roux-en-Y gastric bypass for diabetes treatment a claims-based cohort study. **Annals of Surgery**, v. 273, n. 5, p. 940–948, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003391>.
- LIU, P.; WIDJAJA, J.; DOLO, P. R.; YAO, L.; HONG, J.; SHAO, Y.; ZHU, X. Comparing the anti-diabetic effect of sleeve gastrectomy with transit

- bipartition against sleeve gastrectomy and roux-en-Y gastric *bypass* using a diabetic rodent model. **Obesity Surgery**, v. 31, n. 5, p. 2203–2210, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05256-6>.
- MASON, E. E. Vertical banded gastroplasty for obesity. **Archives of Surgery**, v. 117, n. 5, p. 701–706, 1982. DOI: <https://doi.org/10.1001/archsurg.1982.01380290147026>.
- MENCHACA, G.; LARIOS, M.; GARZA, A. *Bypass* gástrico como modelo de manejo metabólico en la diabetes mellitus tipo 2 y obesidad grado 1, en comparación con el tratamiento convencional. **Cirujano General**, v. 39, n. 2, p. 74–81, 2017. Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992017000200074. Accedido en: 22 de octubre de 2021.
- MINGRONE, G.; PANUNZI, S.; DE GAETANO, A.; GUIDONE, C.; IACONELLI, A.; CAPRISTO, E.; CHAMSEDDINE, G.; BORNSTEIN, S. R.; RUBINO, F. Metabolic surgery versus conventional medical therapy in patients with type 2 diabetes: 10-year follow-up of an open-label, single-centre, randomized controlled trial. **The Lancet**, v. 397, n. 10271, p. 293–304, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32649-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32649-0).
- MINGRONE, G.; PANUNZI, S.; DE GAETANO, A.; GUIDONE, C.; IACONELLI, A.; NANNI, G.; CASTAGNETO, M.; BORNSTEIN, S.; RUBINO, F. Bariatric–metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. **The Lancet**, v. 386, n. 9997, p. 964–973, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00075-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00075-6).
- MORENO ESTEBAN, B.; ZUGASTI MURILLO, A. Cirugía metabólica: situación actual. **Revista de Medicina de la Universidad de Navarra**, v. 48, n. 2, p. 66–71, 2004. DOI: <https://doi.org/10.15581/021.7464>.
- MUÑOZ, V. *Bypass* gástrico vs Gastrectomía Vertical en obesidad mórbida: resultados tras 5 años de seguimiento. **Revista de La Sociedad Española de Cirugía de Obesidad y Metabólica y de La Sociedad Española Para El Estudio de La Obesidad**, v. 8, n. 2, p. 152, 2018.
- MURPHY, R.; CLARKE, M. G.; EVENNETT, N. J.; JOHN ROBINSON, S.; LEE HUMPHREYS, M.; HAMMODAT, H.; JONES, B.; KIM, D. D.; CUTFIELD, R.; JOHNSON, M. H.; PLANK, L. D.; BOOTH, M. W. C. Laparoscopic sleeve gastrectomy versus banded roux-en-Y gastric *bypass* for diabetes and obesity: a prospective randomised double-blind trial. **Obesity Surgery**, v. 28, n. 2, p. 293–302, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2872-6>.
- MURPHY, R.; TSAI, P.; JÜLLIG, M.; LIU, A.; PLANK, L.; BOOTH, M. Differential changes in gut microbiota after gastric *bypass* and sleeve gastrectomy

- bariatric surgery vary according to diabetes remission. **Obesity Surgery**, v. 27, n. 4, p. 917-925, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2399-2>.
- NANNIPIERI, M.; BALDI, S.; MARI, A.; COLLIGIANI, D.; GUARINO, D.; CAMASTRA, S.; BARSOTTI, E.; BERTA, R.; MORICONI, D.; BELLINI, R.; ANSELMINO, M.; FERRANNINI, E. Roux-en-Y gastric *bypass* and sleeve gastrectomy: mechanisms of diabetes remission and role of gut hormones. **The Journal of Clinical Endocrine & Metabolism**, v. 98, n. 11, p. 4391–4399, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-2538>.
- NAUCK, M. A.; MEIER, J. J. Incretin hormones: their role in health and disease. **Diabetes Obesity & Metabolism**, v. 20, n. 1, p. 5-21, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/dom.13129>. PMID: 29364588.
- NAVARRETE, S.; LEYBA, J. L.; NAVARRETE LL, S.; BORJAS, G.; TAPIA, J. L.; ALCÁZAR, R. Results of the comparative study of 200 cases: one anastomosis gastric *bypass* vs roux-en-Y gastric *bypass*. **Obesity Surgery**, v. 28, n. 9, p. 2597–2602, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3224-x>.
- NGUYEN, N. T.; SLONE, J. A.; NGUYEN, X. M.; HARTMAN, J. S.; HOYT, D. B. A prospective randomized trial of laparoscopic gastric bypass versus laparoscopic adjustable gastric banding for the treatment of morbid obesity: outcomes, quality of life, and costs. **Annals of Surgery**, v.250, n. 4, p. 631–664, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b92480>.
- PARK, J. Y. Prediction of type 2 diabetes remission after bariatric or metabolic surgery. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**, v. 27, n. 4, p. 213–222. 2018. DOI: <https://doi.org/10.7570/jomes.2018.27.4.213>.
- PARMAR, C. D.; ZAKERI, R.; MAHAWAR, K. A systematic review of one anastomosis/mini gastric bypass as a metabolic operation for patients with body mass index ≤ 35 kg/m². **Obesity Surgery**, v. 30, n. 2, p. 725–735, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04293-6>.
- PEÑA, M. La obesidad en la pobreza: un problema emergente en las Américas. Un reto para la salud pública. **Organización Panamericana de La Salud**, p. 3–11, 2000. Disponible: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/4006>. Accedido en: 13 de puetro de 2021.
- PÉREZ RIVERO, J. L.; REGUEIRA NARANJO, J. L.; HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, R. Caracterización de la diabetes mellitus en un área de salud. **Revista Cubana de Medicina General Integral**, v. 18, n. 4, p. 251–253, 2002. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es. Accedido en: 20 de Junio de 2022.

- PETERLI, R.; WÖLNERHANSEN, B. K.; PETERS, T.; VETTER, D.; KRÖLL, D.; BORBÉLY, Y.; SCHULTES, B.; BEGLINGER, C.; DREWE, J.; SCHIESSER, M.; NETT, P.; BUETER, M. . Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic roux-en-Y gastric *bypass* on weight loss in patients with morbid obesity: The SM-BOSS randomized clinical trial. **JAMA**, v. 319, n. 3, p. 255-265, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2017.20897>.
- PHILLIPS, B. T.; SHIKORA, S. A. The history of metabolic and bariatric surgery: development of standards for patient safety and efficacy. **Metabolism**, v. 79, p. 97-107, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.12.010>.
- PONTIROLI, A. E.; ALBERTO, M.; PAGANELLI, M.; SAIBENE, A.; BUSETTO, L. Metabolic syndrome, hypertension, and diabetes mellitus after gastric banding: The role of aging and of duration of obesity. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 9, n. 6, p. 894–900, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2013.04.001>.
- PORIES, W. J.; SWANSON, M. S.; MACDONALD, K. G.; LONG, S. B.; MORRIS, P. G.; BROWN, B. M.; BARAKAT, H. A.; DE RAMON, R. A.; ISRAEL, G.; DOLEZAL, J. M.; DOHM, L. Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. **Annals of Surgery**, v. 222, n. 3, p. 339–352, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1097/00000658-199509000-00011>.
- PURNELL, J. Q.; SELZER, F.; WAHED, A. S.; PENDER, J.; PORIES, W.; POMP, A.; DAKIN, G.; MITCHELL, J.; GARCIA, L.; STATEN, M. A.; MCCLOSKEY, C.; CUMMINGS, D. E.; FLUM, D. R.; COURCOULAS, A.; WOLFE, B. M. Type 2 diabetes remission rates after laparoscopic gastric bypass and gastric banding : results of the longitudinal assessment of bariatric surgery study. **Diabetes Care**, v. 39, n. 7, p. 1101-1107, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc15-2138>.
- RAMÍREZ, E.; ESPINOSA, O.; AMADO, M.; MAYDÓN, H.; SEPÚLVEDA, E.; ZERRWECK, C. Evolution of type 2 diabetes and carbohydrate intolerance following bariatric surgery in a Mexican mestizo population. **Cirugia y Cirujanos (English Edition)**, v. 85, n. 2, p. 135–142, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.circir.2016.07.005>.
- RUBINO, F.; NATHAN, D. M.; ECKEL, R. H.; SCHAUER, P. R.; ALBERTI, K. G. M. M.; ZIMMET, P. Z.; DEL PRATO, S.; JI, L.; SADIKOT, S. M.; HERMAN, W. H.; AMIEL, S. A.; KAPLAN, L. M.; TARONCHER-OLDENBURG, G.; CUMMINGS, D. E.; 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**, v. 39, n. 6, p. 861–877, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0236>.


- RUTLEDGE, R.; KULAR, K.; MANCHANDA, N. The mini-gastric *bypass* original technique. **International Journal of Surgery**, v. 61, p. 38–41, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.10.042>.
- RUTLEDGE, R.; KULAR, K.; MANCHANDA, N. The mini-gastric *bypass* original technique. **International Journal of Surgery**.; v. 61, p. 38-41, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.10.042>.
- SALMINEN, P.; HELMIÖ, M.; OVASKA, J.; JUUTI, A.; LEIVONEN, M.; PEROMAA-HAAVISTO, P.; HURME, S.; SOINIO, M.; NUUTILA, P.; VICTORZON, M. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic roux-en-Y gastric *bypass* on weight loss at 5 years among patients with morbid obesity: the SLEEVEPASS randomized clinical trial. **JAMA**, v. 319, n. 3, p. 241–254, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2017.20313>
- SAN MARTÍN, F. J. E. Convergencias y divergencias entre las últimas guías clínicas publicadas para el tratamiento de la diabetes. **Avances en Diabetología**, v. 25, p. 172-174, 2009. Disponible: <http://www.avancesendiabetologia.org/gestor/upload/revistaAvances/25-3-1.pdf>. Accedido en: 15 de junio de 2022.
- SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, J. **Hipovitaminosis D y obesidad mórbida: efectos de la cirugía metabólica**. Tesis Doctoral por compendio de publicaciones. Barcelona, 2006. Disponible: <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2006/tdx-0412107-155734/jsh1de1.pdf>. Accedido en: 11 de junio de 2021.
- SÁNCHEZ-PERNAUTE, A.; RUBIO, M. Á.; CABRERIZO, L.; RAMOS-LEVI, A.; PÉREZ-AGUIRRE, E.; TORRES, A. Single-anastomosis duodenoileal *bypass* with sleeve gastrectomy (SADI-S) for obese diabetic patients. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 11, n. 5, p. 1092–1098, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2015.01.024>.
- SCHAUER, P. R. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes - 5-year outcomes. **The New England Journal of Medicine**, v. 376, n. 7, p. 641–651, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1600869>.
- SCHAUER, P. R.; BHATT, D. L.; KIRWAN, J. P.; WOLSKI, K.; BRETHAUER, S. A.; NAVANEETHAN, S. D.; AMINIAN, A.; POTHIER, C. E.; KIM, E. S. H.; NISSEN, S. E.; KASHYAP, S. R.; STAMPEDE INVESTIGATORS. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes — 3-year outcomes. **The New England Journal of Medicine**, v. 370, n. 21, p. 2002–2013, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1401329>.
- SCHAUER, P. R.; MINGRONE, G.; IKRAMUDDIN, S.; WOLFE, B. Clinical outcomes of metabolic surgery: efficacy of glycemic control, weight loss, and remission of diabetes. **Diabetes Care**, v. 39, n. 6, p. 902–911, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc16-0382>.

- SEARLE, S. R.; SPEED, F. M.; MILLIKEN, G. A. Population marginal means in the linear model: An alternative to least squares means. **The American Statistician**, v. 34, n. 4, p. 216-221, 1980. Disponible: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00031305.1980.10483031>.
Accedido en: 13 de june de 2021.
- SHAH, A.; LAFERRÈRE, B. Diabetes after bariatric surgery. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 41, n. 4, p. 401–406, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2016.12.009>.
- SIERŻANTOWICZ, R.; ŁADNY, J.R.; LEWKO, J. Quality of life after bariatric surgery-A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, p. 9078, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19159078>.
- SUÁREZ-CARMONA, W.; SÁNCHEZ-OLIVER, A. J.; GONZÁLEZ-JURADO, J. A. Fisiopatología de la obesidad: perspectiva actual pathophysiology of obesity: Current view. **Revista Chilena de Nutrición**, v. 44, n. 3, p. 226–233, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182017000300226>.
- TORREGROSA, L.; TAWIL, M. Cirugía Bariátrica: Una alternativa en el tratamiento de la obesidad mórbida / Bariatric surgery. **Universitas Médica**, v. 44, n. 3, p. 138-143, 2003. Disponible: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-363684>. Accedido en: 13 de septiembre de 2022.
- TORRES, M.G.; HERRERA, G.; TORRES, A. C; HERRERA, A. C.; CALERO, G. L.; DELGADO, J. S. Eficacia de la cirugía metabólica en pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2 efficacy of bariatric-metabolic surgery in patients with obesity and type 2 diabetes mellitus. **Metro Ciencia**, v. 27, n. 593, p. 72–77, 2019. Disponible: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1104222>. Accedido en: 23 de septiembre de 2022.
- TOSCANO, M.; TOSCANO, E.; BALTAR, J. Revisión: Cirugía metabólica. Revisión de la literatura. **Revista Acircal**, v. 4, n. 1, p. 7–30, 2016. Disponible: http://www.acircal.net/revista/files/09/02_Revision_Metabolica_POVISA.PDF. Accedido en: 02 de febrero de 2021.
- WHO - Organización Mundial de la Salud. **Diabetes**. 2021a. Disponible: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. Accedido en: 13 de septiembre de 2022.
- WHO - Organización Mundial de la Salud. **Obesity and overweight**. 2021b. Disponible: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Accedido en: 15 de septiembre de 2022.

YAN, W.; BAI, R.; YAN, M.; SONG, M. Preoperative fasting plasma C-peptide levels as predictors of remission of type 2 diabetes mellitus after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Investigative Surgery**, v. 30, n. 6, p. 383–393, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/08941939.2016.1259375>.

APÉNDICE

Apéndice #1


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
SUBCOMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

EL SUBCOMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
SEISH - UCE


CERTIFICA:

Que, una vez que se han incorporado las observaciones en el Protocolo de Investigación presentado por el **Dr. Máximo Vicente Torres Guaicha**, docente de la Facultad de Ciencias Médicas, con el tema:

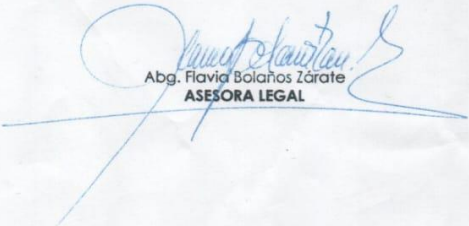
"Eficacia de la cirugía metabólica - bariátrica en pacientes con obesidad y diabetes tipo 2."

Una vez analizados los fundamentos metodológicos, bioéticos y jurídicos del mencionado estudio, el Subcomité certifica la **VIABILIDAD ÉTICA**.

Quito, 23 de mayo del 2017.


Dr. Fernando Salazar Manosalvas
PRESIDENTE (E)


Dr. Patricio Pazán León
SECRETARIO (E)


Abg. Flavia Bolaños Zárate
ASESORA LEGAL






Germania ®

*Dirección: Ciudadela Universitaria
Junto a Consejo Universitario*

*Teléfono: 2904-211 / 2902-192
E-mail: comite.etica@uce.edu.ec*

Apéndice # 2

BAROS
CALIDAD DE VIDA

% de pérdida de exceso peso	Condición médica	Calidad de vida
Ganó peso (-1)	Empeoró (-1)	<p>SELF ESTEEM</p>  <p>-1.0 -0.50 0 +.50 +1.0</p>
0 – 24 (0)	Sin cambios (0)	<p>PHYSICAL</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
25 – 49 (1)	Mejóro (1)	<p>SOCIAL</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
50 – 74 (2)	Una condición mayor resuelta y otras mejoradas (2)	<p>LABOR</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
75 – 100 (3)	Todas las condiciones mayores resueltas y otras mejoradas (3)	<p>SEXUAL</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
Subtotal:	Subtotal:	Subtotal:

COMPLICACIONES

Complicación menor: reducir 0.2 puntos

Complicación mayor: reducir 1 punto

RE-OPERACIONES

Reducir 1 punto

PUNTAJE TOTAL:**CLAVE DE RESULTADOS**

FRACASO: 1 o menos puntos

RAZONABLE: >1 a 3 puntos

BUENO: >3 a 5 puntos

MUY BUENO: >5 a 7 puntos

EXCELENTE: >7 a 9 puntos

Table 1. Comorbid conditions classified in the BAROS as major due to increased health risks

Disease	Diagnosis	Resolution	Improvement
Hypertension	Systolic >140 mmHg Diastolic >90 mmHg	Diet/diuretic only	Controlled by medication
Cardiovascular disease	Evidence of CAD, PVD or CHF	No medication	Treatment still necessary
Dyslipidemia	Cholesterol >200 mg/dl Abnormal lipid profile*	No medication	Normalized by medication
Type II diabetes	FBS >140 mg/dl or random BS >200 mg/dl on GTT	Diet/exercise only	No insulin necessary
Sleep apnea	Formal sleep study	Apneas/hour <5	Apneas/hour: 5–15
OHS	pCO ₂ >45 mmHg Hemoglobin >15 mg/dl	Normalized	
Osteoarthritis	Radiographic evaluation	No medication	Controlled by medication
Infertility (when applicable)	Infertility/hormonal studies	Pregnancy	Regular menses

*Abnormal lipid profile = HDL <35 mg/dl (strongest predictor of CAD); LDL >100 mg/dl with existing CAD; LDL >130 mg/dl with two or more CAD risk factors; LDL >160 mg/dl with fewer than two risk factors; fasting triglycerides >250 mg/dl.

CAD, coronary artery disease; PVD, peripheral vascular disease; CHF, congestive heart failure; HDL, high-density lipoproteins; LDL, low-density lipoproteins; FBS, fasting blood sugar; BS, blood sugar; GTT, glucose tolerance test; OHS, obesity hypoventilation syndrome.

Table 2. Other obesity comorbid conditions classified in the BAROS as minor

Idiopathic intracranial hypertension
Lower extremity venous stasis disease
Gastroesophageal reflux
Urinary stress incontinence