



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”

TÍTULO:

**MODIFICACIÓN EN LA CANTIDAD DE GRASA VISCERAL Y SU CORRELACIÓN CON LOS
CAMBIOS EN VARIABLES METABÓLICAS POSTERIOR A CIRUGÍA BARIÁTRICA**

F-2019-3601-299

TESIS QUE PRESENTA

DR. JOSÉ LUIS EDUARDO DOVAL CABALLERO

PARA OBTENER EL DIPLOMA

EN LA ESPECIALIDAD EN ENDOCRINOLOGÍA

ASESORES

DRA. PATTSY ETUAL ESPINOSA CÁRDENAS

DR. ERNESTO SOSA EROZA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



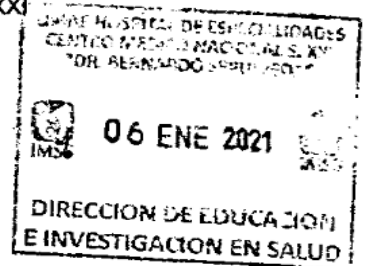
DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA

**JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**




DRA. GUADALUPE VARGAS ORTEGA

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDOCRINOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



DRA. PATTSY ETUAL ESPINOSA CÁRDENAS

**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



DR. ERNESTO SOSA EROZA

**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

17/2/2020

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **36018**.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIÉRREZ, CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Lunes, 17 de febrero de 2020

M.C. PATSY ETUAL ESPINOSA CARDENAS

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de Investigación con título **MODIFICACIÓN EN LA CANTIDAD DE GRASA VISCERAL Y SU CORRELACIÓN CON LOS CAMBIOS EN VARIABLES METABÓLICAS POSTERIOR A CIRUGÍA BARIÁTRICA** que someto a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de las revisiones, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENCIÓN

Dr. Sus Cynthia Gómez Cortés
Presidenta del Comité de Ética en Investigación No. 36018

Imprimir

IMSS

4001250007-9100360000-0000-00

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente a mis padres Rosario Caballero Martínez y José Luis Doval Sosa por apoyarme incondicionalmente en todas las etapas de mi vida y brindarme todas las herramientas para alcanzar mis metas. A Sofía, mi hija, por ser mi principal motivo todos los días. De igual manera, a mi familia Ricardo Doval, Joel Caballero, Isabel Caballero, Carmen Caballero, Héctor Pachecho, Sergio López y Omar López, por estar presentes en cada momento.

A todos mis compañeros con los que he compartido momentos inolvidables a lo largo de esta etapa de formación, en especial, a Susana Reyes y Darielle Aguilar quienes se han convertido en una segunda familia para mí . A Génesis Eugenio quien me ha apoyado y me ha permitido crecer en distintos aspectos de mi vida.

Finalmente, a mis profesores y asesores de quienes he aprendido los últimos dos años de esta etapa y que son un ejemplo a seguir.

ALUMNO

Dr. José Luis Eduardo Doval Caballero

Médico Cirujano. Residente de Endocrinología en el HECMNSXXI.

Matrícula UNAM: 517231962

Correo electrónico: edudc92@gmail.com

Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dra. Patsy Etual Espinosa Cárdenas

Endocrinóloga. Maestra en Ciencias Médicas. Adscrito al departamento de Endocrinología del HECMNSXXI.

Correo electrónico: espinosaetual@gmail.com

Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

INVESTIGADORES ASOCIADOS

Dr. Mario Molina Ayala

Especialista en Endocrinología. HECMNSXXI.

Correo electrónico: mmol_17@yahoo.com.mx

Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

Dr. Aldo Ferreira Hermsillo

Especialista en endocrinología. Maestro en Ciencias Médicas. Unidad de Investigación en Endocrinología Experimental HECMNSXXI.

Correo electrónico: aldo.nagisa@gmail.com

Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

DATOS DE LA TESIS

TÍTULO “MODIFICACIÓN EN LA CANTIDAD DE GRASA VISCERAL Y SU CORRELACIÓN CON LOS CAMBIOS EN VARIABLES METABÓLICAS POSTERIOR A CIRUGÍA BARIÁTRICA”.

No. PÁGINAS:

AÑO: 2020

NÚMERO DE REGISTRO: F-2019-3601-299

ÍNDICE

RESUMEN.....	7
ANTECEDENTES.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
JUSTIFICACIÓN.....	14
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
HIPÓTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	15
METODOLOGÍA.....	16
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS.....	38

RESUMEN

MODIFICACIÓN EN LA CANTIDAD DE GRASA VISCERAL Y SU CORRELACIÓN CON LOS CAMBIOS EN VARIABLES METABÓLICAS POSTERIOR A CIRUGÍA BARIÁTRICA

ANTECEDENTES: La obesidad es un problema de salud en México y en el mundo. Con anterioridad, se ha documentado una relación estrecha entre la denominada grasa visceral y varios componentes metabólicos (diabetes, hipertensión, dislipidemias). Hasta ahora el tratamiento más efectivo para la reducción de peso y control de comorbilidades es la cirugía bariátrica. Tras la cirugía bariátrica se produce una reducción de tejido adiposo visceral y se esperaría una asociación con un mejor control variables metabólicas.

OBJETIVOS: Determinar la disminución en la cantidad de tejido adiposo visceral, calculado por bioimpedancia a los 3, 6 y 12 meses posterior a cirugía bariátrica y su correlación con cambios en parámetros bioquímicos metabólicos (glucosa en ayuno, HOMA, Hba1c, perfil lipídico).

MATERIAL Y MÉTODOS: Se incluyeron a los pacientes pertenecientes a la Clínica de Obesidad del HECMNSXXI que fueron sometidos a cirugía bariátrica de mayo 2019 a enero 2020 y que consintieron participar en el estudio. Se determinó el volumen de tejido adiposo visceral antes de la cirugía y a los 3 y 6 meses posterior al procedimiento quirúrgico mediante bioimpedancia utilizando analizador corporal SECA mBCA525. Al mismo tiempo se determinaron marcadores metabólicos bioquímicos (glucosa en ayuno, HOMA, Hb glucosilada, CT, HDL, LDL y Trig). Los resultados se reportaron con medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a la distribución de las variables. Se llevó a cabo una correlación de Pearson o de Spearman de acuerdo a la distribución de las variables. Se tomó como significativas $p < 0.05$.

RESULTADOS: Se incluyeron 11 pacientes con una media de edad de 49 ± 7 años, el 73% de ellos fueron mujeres. Su promedio de IMC inicial fue de 42 ± 4 kg/m². El VAT previo a la cirugía tuvo una media de 10.6 ± 2.5 L para hombres y de 6.4 ± 2.4 L para mujeres. El 82% de los pacientes cumplían criterios armonizados para síndrome metabólico. Hubo una disminución estadísticamente significativa del VAT a los 3 y 6 meses de la cirugía tanto en hombres como en mujeres (Basal 7.5 ± 3 L, 3 meses 3.8 ± 2.8 L ($p < 0.001$), 6 meses 2.5 ± 2 L ($p=0.001$). Se encontró una disminución promedio de tejido adiposo visceral de $57 \pm 24\%$ en mujeres y de $34 \pm 18\%$ en hombres ($p= 0.18$) a los 3 meses de la cirugía y de $70 \pm 22\%$ en mujeres y de $60 \pm 21\%$ en hombres ($p=0.53$) a los 6 meses de la cirugía. El BAGUA fue el tipo de cirugía con un mayor porcentaje de pérdida de VAT a los 3 y 6 meses, sin embargo esto no fue estadísticamente significativo al compararlo con BGYR. Se encontró una disminución estadísticamente significativa de los niveles de HbA1c, HOMA, colesterol total, LDL y triglicéridos a los 3 y 6 meses de la cirugía. Sin embargo, al correlacionar el %

de VAT perdido con las variables metabólicas sólo se encontró una correlación significativa con los niveles de HbA1c. A mayor % de VAT perdido, menores niveles de HbA1c ($R^2 -0.72$ $p = 0.01$).

CONCLUSIONES: La cirugía bariátrica produce una reducción estadísticamente significativa de tejido adiposo visceral desde los 3 meses posterior a la cirugía. En este estudio se encontró una correlación inversamente proporcional entre el % de VAT perdido y los niveles de HbA1c.

ANTECEDENTES

México es uno de los países con mayor índice de obesidad a nivel mundial (tanto en población infantil como en adulta); actualmente ocupa de los primeros lugares de prevalencia mundial de obesidad, siendo incluso, diez veces mayor a la de otros países como Japón y Corea (1).

A su vez, a nivel mundial el aumento en la prevalencia de obesidad representa un notable incremento en enfermedades cardiovasculares, diabetes e incluso cáncer (2). Se estima que para el año 2030 puede alcanzar una prevalencia cercana al 90%, tanto en hombres como para mujeres, lo que representaría una asociación en el incremento de la prevalencia de enfermedades coronarias hasta 97%, cualquier tipo de cáncer en 61% y diabetes tipo 2 en 21% (3).

Las estadísticas poblaciones en nuestro país, de acuerdo a ENSANUT 2016, se encuentran distribuidas de la siguiente manera: en el caso de adultos de 20 años y más, la prevalencia de sobrepeso y obesidad combinadas, es de 72.5%, con aumento de 1.3% con respecto a 2012, siendo mayor para mujeres que hombres (75.6% vs 69.4%) y, sin diferencia con respecto a las diferentes zonas del país. De manera individual, la prevalencia de obesidad (IMC >30kg/m²) representa un problema en el 38.6% de las mujeres y un 27.7% en los hombres, mientras que la obesidad severa (IMC >40.0kg/m²) es 2.4 veces más alta en mujeres que en hombres. Esto conlleva a un mayor riesgo de enfermedades metabólicas, las cuales representan mayor morbimortalidad en nuestra población.

Tejido adiposo visceral y alteraciones metabólicas asociadas

En la actualidad, podemos dividir al tejido adiposo en dos componentes principales: subcutáneo y visceral. El primero de ellos definido como la capa localizada entre piel y la aponeurosis de músculo y, a su vez, dividida en un compartimiento superficial y otro profundo, divididos por una fascia plana, denominada subcutánea. Por otra parte dentro del tejido adiposo visceral, se incluyen los compartimientos intra-torácico e intra-abdominal y se representan por la grasa de tejido pericárdico y la intra y extraperitoneal, subdivididos a la vez, y componiéndose por el mesenterio y omento mayor (intraperitoneal) y tejido retroperitoneal y peritoneal (extraperitoneal). (5)

Además de la diferencia anatómica, se cree que existe una diferencia en el número y conformación de los adipocitos con respecto a la grasa visceral y subcutánea. De manera general, se piensa que los adipocitos en grasa visceral, sobre todo en el omento, pudieran tender a tener mayor crecimiento tanto en número como tamaño debido al exceso de grasa proveniente del aporte dietético, representando, en cierto momento, una dificultad para la adipogénesis, llevando a las células actuales a presentar una hipertrofia o hiperplasia de estas células (6,7,8). La hipertrofia del tejido adiposo es la que mayor asociación cardiometabólica presenta, incluso siendo factor independiente para el desarrollo de resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 (9). A nivel metabólico, la grasa omental y el tamaño de los adipocitos están mayormente relacionados con las alteraciones en glucosa y resistencia a la insulina que el tejido subcutáneo. (10) La hipertrofia de adipocitos en dicha región se ha demostrado que tiene mayor impacto en las dislipidemias, sobre todo hipertrigliceridemia, en parte, por aumento de la actividad de lipoproteína lipasa (11); mientras que la hipertensión arterial se relaciona tanto con el aumento de la grasa visceral como de la subcutánea. Hasta la fecha, se han propuesto diversos mecanismos por los cuales la grasa visceral promueve el desarrollo de diversas enfermedades. Los primeros estudios tenían el aumento de ácidos grasos libres y el glicerol como los factores de mayor relevancia para el inicio del desarrollo de las complicaciones metabólicas. A nivel hepático, existe un aumento en la lipólisis y un aumento de ácidos grasos libres a nivel portal, lo cual produce aumento de palmitato, el cual disminuye el receptor de insulina en el hepatocito, además de un aumento de la proteína de transferencia microsomal de triglicéridos, la cual permite el incremento de apolipoproteína B y VLDL, todo esto producirá hiperlipidemia y alteraciones en el metabolismo de la glucosa. (12) En cuanto al glicerol, a través de proyectos como el "Body Map Project" se ha identificado que el aumento de grasa visceral produce alteraciones en el canal de acuaporina 7, lo cual aumentaría el glicerol a nivel portal y hepático, teniendo como resultado hiperglucemia y, una falla en la secreción de insulina post prandial que es el estímulo inhibitorio directo en este proceso. Ambos factores son los de mayor relevancia, ya que hay un aumento de circulación portal, la cual se encuentra en contacto directo con el tejido adiposo proveniente del omento. (13)

Como tejido secretor, los adipocitos son relacionados con procesos pro y anti inflamatorios, ya que se relacionan con la secreción de diversas citocinas. La leptina, tiende a incrementarse, con el aumento total de la grasa corporal, sin embargo, se ha visto que existe una mayor secreción en tejido adiposo subcutáneo. Existe relación entre su incremento y las alteraciones metabólicas presentes en los pacientes con obesidad (6,13) y es un factor importante implicado en la regulación del apetito que permite un control negativo que activa vías anorexigénicas, ante un balance energético positivo (14). La adiponectina es la más importante de ellas, aunque se desconoce con exactitud el mecanismo, existe un relación inversa entre ésta y la grasa visceral y, se ha asociado con mayor riesgo de padecer enfermedades coronarias, entre ellas infarto agudo de miocardio.(15) Sobre todo, por el antagonismo que ofrece ante TNF-a, el cual está aumentado en pacientes con obesidad, condicionando un ambiente inflamatorio, en el cual se ven involucrados otros factores como Interleucina-6 y el factor nuclear kappaB (NFkB). De tal manera que la adiponectina inhibe la vía de complemento C1q, así como las vías de señalización por cAMP que ejercen TNF-a y NFkB, reduciendo el estado inflamatorio y la agregación de macrófagos, claves en la fisiopatología de la enfermedad coronaria. (13)

Cambios en la composición corporal tras la cirugía bariátrica

Hasta el momento la cirugía bariátrica constituye el tratamiento más efectivo para la obesidad, logrando hasta 70% de reducción en el exceso de peso y con ello una mejoría en las comorbilidades metabólicas. (16)

La eficacia de la cirugía bariátrica para la reducción de peso implica la reducción de la ingesta de alimentos por diversos procesos, alteración en el gusto por ciertos alimentos, el cambio en la microbiota intestinal y la regulación hormonal y metabolismo de los ácidos biliares. De manera general, dentro de los cambios hormonales, existe un incremento en la secreción de GLP-1 y PYY, que estimulan la vía anorexigénica; y una reducción de los niveles de ghrelina, disminuyendo el estímulo sobre la vía orexigénica. El metabolismo de ácidos biliares posterior a la cirugía, es otro de los cambios implicados, ya que estimulan el Receptor farsenoide X (FXR) y los receptores de tipo G

Takeda (TGR5), los cuales también se ven implicados a nivel SNC e intestinal para el estímulo de péptidos anorexigénicos y la preservación del metabolismo (17, 18) .

A nivel de tejido adiposo, los cambios post bariátricos se han visto a diversos niveles. Existe una disminución en la actividad de los receptores activados por peroxisomas gamma (PPAR- γ) los cuales se asocian a una ganancia de peso, al disminuir la capacidad de almacenaje de grasa corporal y, por el contrario una mayor utilización de la misma como fuente energía. De igual manera, los receptores activados por peroxisomas delta se incrementan posterior a la cirugía bariátrica, lo cual aumenta la utilización de lípidos vía beta oxidación (19, 20, 21). En modelos de ratas, inclusive, se ha observado aumento de hasta 15 veces más de beta oxidación, lipólisis y disminución de la grasa visceral (22). Se ha visto una disminución en el tejido visceral pericárdico, lo cual se asocia con una reducción en la mortalidad cardiovascular, así como la reducción en falla cardiaca y mejoría en la fracción de eyección ventricular, ya que existe disminución de metaloproteinasas 2 y 7, así como IL-6 y TNF- alfa que son citosinas aumentadas en el tejido adiposo blanco y que promueven un estado de inflamación, así como fibrosis que alteran la funcionalidad y estructura cardiaca, previo a la cirugía (23, 24).

Medición del tejido adiposo visceral

Desde hace un par de décadas, se ha observado que el exceso de grasa corporal, en lugar del exceso de peso, es un mayor determinante relacionado con la salud en los pacientes con obesidad. Es por ello, que se han desarrollado diversas formas para la medición de la grasa corporal, una de ellas en la Bioimpedancia Eléctrica (BIA), la cual se ha utilizado desde inicios del 2000. La bioimpedancia está basada en el principio de resistencia reactiva que las células imponen al paso de la electricidad. Desde 2003, la BIA clásica fue validada por la FDA, al presentar similitud con respecto a otros métodos previamente utilizados, sobre todo la resonancia magnética.

Bercroft y colaboradores (31) realizaron una revisión sistemática en la que incluyeron 16 estudios sobre la validez de la bioimpedancia multifrecuencia (MF-BIA) en la determinación de la composición corporal en pacientes con obesidad en comparación con métodos de referencia. Los estudios incluían entre 15 y 157 pacientes con IMC promedio entre 26-48 kg/m²; se comparó la bioimpedancia

contra absorciometría dual de rayos X (Dual X-Ray absorptiometry DXA), pletismografía de desplazamiento de aire (air displacement plethysmography ADP) o dilución múltiple (H₂ & Br Dilution). Se encontró que la correlación entre valores absolutos de masa grasa (fat mass FM) y masa grasa libre (free fat mass FFM) entre la MF-BIA y los estudios de referencia fue bastante alta de forma grupal. Sin embargo la MF-BIA subestimó la FM en 11 estudios y sobreestimó la FFM en 9 estudios. Una heterogeneidad significativa entre los protocolos de medición, equipos, características de la población estudiada y tamaños de muestra hicieron difícil la interpretación y generalización de los resultados para todas las poblaciones con obesidad. La revisión sistemática concluye que la MF-BIA es un método confiable en pacientes con obesidad si se utiliza a nivel grupal. El uso de algoritmos específicos ajustados para pacientes con obesidad (ajuste por talla y circunferencia de cintura) aumenta la precisión de las medidas absolutas, mejorando su utilidad en el entorno clínico (31).

Estudios Previos

Para la evaluación del impacto que tiene el tratamiento quirúrgico en el paciente con obesidad, se han realizado estudios donde se muestra la eficacia a través de los instrumentos de medición previamente comentados. Ejemplos, con diferentes tipos de cirugía y parámetros de evaluación son los siguientes: Colossi et al (2019): realizado en un Centro especializado en Brasil, con una muestra de 47 pacientes en 2009, a los cuales se les realizó BPYR, obteniendo como resultados, mediante bioimpedancia eléctrica, una disminución en los siguientes parámetros evaluados: peso corporal total (34.69%), masa corporal magra (21.7%), grasa corporal total (78.39%) y porcentaje de grasa corporal (27.71%) e IMC con reducción hasta 30 kg/m² en promedio. Dicha reducción se mostró en los primeros seis meses post operados, con estabilización en el segundo semestre y sin cambios significativos en otros parámetros como densidad ósea. (26) Otros estudios similares con BGYR, en poblaciones de 8 hasta 43 pacientes con seguimiento de 4 a 9 años, respectivamente, mencionan pérdidas en masa grasa y magra en el primer año, con reganancia posterior en los años subsiguientes (32,33) De igual manera, hay seguimiento a tres años en 60 pacientes post operados con manga gástrica (Sherf-Dargan) mediante bioimpedancia, encontrando disminución, en promedio, de 55.8 kg a 26.7 kg de masa grasa en el primer año, con ligero aumento en los siguientes

años, así como disminución general de la masa magra, lo cual, corresponde con estudios previos realizados (34) . Mediciones con RMN, se han utilizado de igual manera (Hui, 2019), con 12 pacientes sometidos a cirugía bariátrica, con medición de tejido adiposo pardo y blanco, así como grasa visceral pancreática, con mediciones posteriores a los 6 y 12 meses, encontrando reducción del 18.8% de peso corporal y 67.3% de grasa visceral pancreática, con cambios significativos en los primeros seis meses, no así entre los 6 y 12 meses posteriores a la cirugía. (35) Existiendo así, una similitud en los resultados obtenidos en los estudios realizados en pacientes post operados de cirugía bariátrica. Sin embargo, no hay estudios previos que establezcan una correlación entre el cambio de tejido adiposo visceral con variables metabólicas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la obesidad constituye un problema de salud a nivel mundial; nuestro país ocupa el primer lugar en obesidad en adultos en el mundo. Se ha asociado el contenido de tejido adiposo visceral con el desarrollo de alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, hipertensión, dislipidemia y enfermedad hepática no alcohólica entre otros.

Hasta el momento el tratamiento más efectivo para el manejo de la obesidad es la cirugía bariátrica. Las diferentes modalidades de cirugía han demostrado éxito en la disminución de peso y en la reversión o mejor control de las comorbilidades asociadas a la obesidad. El objetivo de este estudio fue determinar los cambios en el contenido de grasa visceral que se producen tras 3 diferentes tipos de cirugía bariátrica (manga gástrica, bypass gástrico en Y-Roux y Bypass gástrico de una sola anastomosis) y su correlación con cambios en variables metabólicas.

JUSTIFICACIÓN

Este estudio nos permitió conocer los cambios que se producen en el contenido de tejido adiposo visceral tras los distintos tipos de cirugía bariátrica que se llevan a cabo en este hospital, así mismo nos permitió establecer una correlación entre el cambio en el tejido adiposo visceral y diferentes variables metabólicas e identificar los factores asociados a una mayor pérdida de tejido adiposo visceral tras la cirugía.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En pacientes operados de cirugía bariátrica de la Clínica de Obesidad del HECMNSXXI:

1. ¿Cuál es el tipo de cirugía bariátrica que se asocia a una mayor pérdida de tejido adiposo visceral a los 3,6 y 12 meses?
2. ¿ Existe una correlación entre la disminución de tejido adiposo visceral y los cambios que se producen en la glucosa en ayuno, la hemoglobina glucosilada y el HOMA?
3. ¿ Existe una correlación entre la disminución de tejido adiposo visceral y los cambios que se producen en los niveles de colesterol total, LDL y triglicéridos?

HIPÓTESIS

En pacientes operados de cirugía bariátrica de la Clínica de Obesidad del HECMNSXXI:

1. El bypass gástrico de una sola anastomosis se asocia a una mayor pérdida de tejido adiposo visceral que el bypass gástrico en Y Roux y la manga gástrica.
2. A mayor disminución de tejido adiposo visceral habrá una mayor disminución en los niveles de glucosa en ayuno, hemoglobina glucosilada y HOMA.
3. A mayor disminución de tejido adiposo visceral habrá una mayor disminución en los niveles de colesterol total, LDL y triglicéridos.

OBJETIVOS

En pacientes operados de cirugía bariátrica de la Clínica de Obesidad del HECMNSXXI:

1. Determinamos la pérdida de tejido adiposo visceral a los 3y 6 meses posterior a cada uno de los procedimientos quirúrgicos que se realizan en este hospital (Bypass gástrico de una sola anastomosis, Bypass gástrico en Y Roux, manga gástrica).
2. Determinamos cuál es el procedimiento quirúrgico asociado a una mayor pérdida de tejido adiposo visceral.
3. Determinamos los cambios que se producen en los niveles de glucosa en ayuno, hemoglobina glucosilada y HOMA y los correlacionamos con la disminución en el tejido adiposo visceral.
4. Determinamos los cambios que se producen en los niveles colesterol total, LDL y triglicéridos y los correlacionamos con la disminución en el tejido adiposo visceral.

DISEÑO

- Por la maniobra del investigador: observacional.
- Por el número de mediciones: longitudinal
- Por la recolección de datos: prolectivo
- Por la dirección: efecto -causa

MÉTODOS

Población blanco y lugar de estudio

Pacientes mayores de 18 años operados de cirugía bariátrica en el HECMN SXXI y en seguimiento por la Clínica de obesidad del mismo hospital.

Elegibilidad de los pacientes

Criterios de Inclusión:

- Hombres o mujeres mayores de 18 años.
- PO de cirugía metabólica (BGYR/Manga Gástrica/BAGUA) en este hospital.
- Que den su consentimiento informado para la revisión de expediente.

Criterios de no inclusión:

- Haber cursado con embarazo en el posquirúrgico.
- Uso de esteroides de forma prolongada (>1 mes) en el posquirúrgico.
- Haber recibido un segundo tratamiento de cirugía bariátrica.

Criterios de eliminación:

- Retirar consentimiento informado.

MUESTREO

Tipo de muestreo: no probabilístico de casos consecutivos de junio de 2019- junio del 2020.

TAMAÑO DE MUESTRA

De acuerdo a lo reportado por Colossi et al (26) en cuanto a la diferencia de masa grasa preoperatoria y al primer año posquirúrgico, se realizó cálculo de tamaño de muestra para comparar 2 medias, utilizando calculadora de Open Epi, donde:

Media de masa grasa preoperatoria: 64.7 ± 15.5 kg

Media de masa grasa 1 año posoperatorio: 30.6 ± 9.8 kg

Alpha: 0.05

Pober: 0.8

Beta: 0.2

Se obtuvo una muestra de 6 pacientes, calculando un 20% de pérdidas, se calculó una muestra de 8 pacientes.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de Medición
Variables independientes				
Tipo de cirugía	Cualitativa Politómica	Tipo de cirugía realizado a cada paciente	Tipo de procedimiento quirúrgico registrado en la hoja quirúrgica	1: BGYR 2: BAGUA 3: Manga gástrica
Variable dependiente				
Tejido adiposo visceral	Cualitativa continua	Depósito de grasa contenida en la parte interna de la cavidad corporal y, fuertemente relacionada con enfermedades metabólicas.	Acumulación de grasa determinada mediante análisis de bioimpedancia con analizador SECA mBCA525 .	Litros
%Tejido adiposo visceral perdido	Cualitativa continua	Disminución en la cantidad (medida en porcentaje) de la grasa intra cavitaria.	Diferencia en volumen de grasa visceral determinada por bioimpedancia con analizador SECA mBCA525, antes de la cirugía y en	Porcentaje

			las evaluaciones posteriores (3, 6 y 12 meses)	
Glucosa en ayunas	Cuantitativa continua	Concentración de glucosa en ayuno de 8 horas.	Valor obtenido mediante análisis sérico por laboratorio central del hospital (Procesador Siemens Atellica).	mg/dL
Hb glucosilada	Cuantitativa continua	Heterotropina que resulta de la unión de la hemoglobina con glúcidos unidos a cadenas carbonatadas con funciones ácidas en el carbono 3 y 4. Representa el promedio del nivel de la glucosa en tres meses.	Valor obtenido mediante análisis sérico por laboratorio central del hospital (Procesador Siemens Atellica).	(%) Porcentaje
HOMA	Cuantitativa continua	(Homeostasis model assestment). Procedimiento poco invasivo que, a partir de una fórmula validada y bien establecida, precisa un valor numérico expresivo de resistencia insulínica.	Determinada mediante la fórmula: HOMA= ((Glucosa en ayuno/18)* Insulina)/ 22.5	Sin unidades
Colesterol total	Cuantitativa continua	Sustancia producida en hígado, componente	Valor obtenido mediante análisis sérico por laboratorio central	mg/ dL

		principal de la membrana celular. Incluye todo tipo de colesterol.	del hospital. Muestra ayuno 12 h. (Procesador Siemens Atellica).	
Colesterol LDL	Cuantitativa continua	(Low density lipoprotein) Lipoproteína encargada del transporte del colesterol hacia los tejidos. Mayormente asociado a enfermedad cardiovascular.	Valor obtenido mediante análisis sérico por laboratorio central del hospital. Muestra ayuno 12 h. (Procesador Siemens Atellica).	mg/dL
Colesterol HDL	Cuantitativa continua	(High density lipoprotein) Lipoproteína encargada del transporte reverso. Toma el colesterol de los tejidos para el transporte hacia hígado o su excreción.	Valor obtenido mediante análisis sérico por laboratorio central del hospital. Muestra ayuno 12 h. (Procesador Siemens Atellica).	mg/dL
Triglicéridos	Cuantitativa continua	Compuesto químico obtenido al formarse ésteres de los tres grupos de colesterol de la glicerina con ácidos orgánicos.	Valor obtenido mediante análisis sérico por laboratorio central del hospital. Muestra ayuno 12 h. (Procesador Siemens Atellica).	mg/dL
Tensión arterial sistólica	Cuantitativa continua	Fuerza que ejerce la presión sobre las arterias, en su punto más alto (eyección)	Valor obtenido mediante baumanómetro con brazalate para adulto.	mm/Hg

			Determinada con el paciente sentado, habiendo reposado al menos 15 min.	
Tensión arterial diastólica	Cuantitativa continua	Fuerza que ejerce la presión sobre las arterias, en fase de llanado (relajación)	Valor obtenido mediante baumanómetro con brazalate para adulto. Determinada con el paciente sentado, habiendo reposado al menos 15 min.	mm/Hg
Peso prequirúrgico	Cuantitativa continua	Peso previo a cirugía bariátrica.	Valor obtenido mediante medición en báscula de la Clínica de Obesidad, el día de la realización de la bioimpedancia, la semana antes de la cirugía.	Kg
Peso posquirúrgico	Cuantitativa continua	Peso posterior a cirugía bariátrica.	Valor obtenido mediante medición en báscula de la Clínica de Obesidad, el día de la realización de la bioimpedancia, a los 3, 6 y 12 meses posterior a la cirugía.	Kg
Variables descriptoras				
Edad	Cuantitativa continua	Cantidad de años cumplidos a la	Años cumplidos referidos por el	Años

		fecha de aplicación del estudio	paciente en la consulta inicial.	
Género	Cualitativa dicotómica	Combinación y mezcla de rasgos genéticos a menudo dando por resultado la especialización de organismos en variedades femenino y masculino	Genero resgitrado del paciente de acuerdo a su número de afiliación.	1Masculino 2Femenino
Escolaridad	Cualitativa Politómica	Período de tiempo durante el que se asiste a un centro de enseñanza de cualquier grado para realizar estudios	Último grado de estudios referido por el paciente	0 Analfabeto 1 Primaria 2 Secundaria 3 preparatoria o carrera técnica 4 Licenciatura 5 Posgrado
Estado civil	Cualitativa Politómica	Condición de una persona según el registro civil en función de si tiene o no pareja y su situación legal respecto a esto	Tipo de estado civil referido por el paciente.	1Casado, unión libre 2 Soltero, Divorciado, Viudo

PROCEDIMIENTOS GENERALES

- 1) De los pacientes citados a la clínica de Obesidad (seguimiento) se identificaron aquellos que estaban programados para cirugía.
- 2) Se identificaron aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de selección.

- 3) Al concluir la consulta, en privado, se invitó a los pacientes a participar en el estudio, se explicó en qué consiste y los que aceptaron, firmaron el consentimiento informado.
- 4) Se citaron a los pacientes entre 1-4 semanas antes del procedimiento quirúrgico para determinar su composición corporal mediante analizador SECA mBCA525 (Para mayor información referirse al ANEXO 3).
- 5) En esa misma cita se tomó muestra de sangre venosa para determinación de (glucosa en ayuno, insulina en ayuno, Hb glucosilada, colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL y triglicéridos, después de 12h de ayuno). Las muestras fueron procesadas en el laboratorio central del hospital como parte del protocolo habitual de la atención del paciente en la clínica de obesidad del hospital.
- 6) A los 3 meses y 6 meses de haberse realizado la cirugía, se hizo una nueva determinación de composición corporal con el analizador SECA.BCA525 el día de sus consultas de seguimiento posquirúrgico en el departamento de endocrinología y se obtuvo la información de los estudios metabólicos programados para dicha consulta.
- 7) Se registraron los datos obtenidos en las 3 mediciones (pre cirugía, 3 y 6 meses posquirúrgico) en una base de datos (Anexo 1).
- 8) Se realizó un análisis de los datos obtenidos y se reportaron los resultados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- 1) Análisis exploratorio: posterior a vaciamiento de los datos se realizó un análisis general de las variables de estudio, de datos faltantes y datos incorrectos.
- 2) Análisis descriptivo: para las variables cualitativas se determinaron las frecuencias absolutas y proporciones. Para las variables cuantitativas se estimaron medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar o mediana y rangos intercuartílicos 25-75) de acuerdo a su distribución, determinada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.
- 3) Análisis de asociaciones: Se determinó la correlación entre el % de tejido adiposo visceral perdido y los niveles de glucosa en ayuno, Hba1c, hb glucosilada, CT, LDL y triglicéridos, posterior a la cirugía mediante una correlación de Pearson.
- 4) El análisis se llevó a cabo mediante programa estadístico SPSS v 22, considerando como significativa una $p < 0.05$.

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se apegó a lineamientos establecidos en la Declaración mundial de Helsinki y en el reglamento de la Ley general de salud en materia de investigación para la salud.

Riesgo de la Investigación: de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley general de salud en materia de investigación para la salud, título segundo, capítulo I, artículo 17; este estudio se consideró como investigación de riesgo mínimo, ya que sólo se llevó a cabo la determinación de composición corporal mediante analizador SECA mBCA 525 como extra al protocolo habitual que se realiza a los pacientes de la clínica de obesidad de este hospital.

Posibles beneficios: Ningún paciente obtuvo beneficio directo de la realización de este estudio.

Confidencialidad: los datos recabados en este estudio se manejaron por medio de clave numérica, sin posibilidad de identificar a quien corresponden los resultados de cada estudio. La base de datos que contenía información confidencial, únicamente fue manejada por el alumno y sus tutores.

Consentimiento informado: debido a que esta investigación se clasifica como riesgo mínimo, requirió de la obtención de consentimiento informado para la obtención de datos y determinación de composición corporal (Anexo 2).

Conflicto de intereses: no existió conflicto de interés dentro del equipo de colaboradores.

FINANCIAMIENTO

Este estudio no requirió de financiamiento.

RESULTADOS

Se incluyeron 11 pacientes en el estudio, el 73% de ellos fueron mujeres. La mayor proporción de ellos contaban con escolaridad preparatoria (46%). Y más de la mitad (64%) reportaron estar casados o vivir en unión libre (Tabla 1). En cuanto a su antropometría tuvieron un IMC promedio de $42 \pm 4 \text{ kg/m}^2$; una media de circunferencia de cintura de $137 \pm 14 \text{ cm}$ en hombres y de $122 \pm 17.5 \text{ cm}$ en mujeres. Con un índice cintura/talla (ICT) promedio de 0.77 ± 0.09 (Tabla 1).

El 82% (9 pacientes) cumplieron criterios armonizados para síndrome metabólico; siendo que el 82% (9 pacientes) se encontraron con alteraciones en el metabolismo de la glucosa, 64% (7 pacientes) con hipertensión, 46% (5 pacientes) con hipoalfalipoproteinemia y 27% (3 pacientes) con hipertrigliceridemia. En cuanto a otras comorbilidades, el 82% (9 pacientes) tenían síndrome de apnea obstructiva del sueño y sólo 1 paciente (9%) presentó transaminasemia leve, probablemente asociada a enfermedad hepática no alcohólica (Tabla 1).

El 46% (5 pacientes) fueron sometidos a Bypass gástrico en Y de Roux (BGYR), el 36% (4 pacientes) a bypass gástrico de una sola anastomosis (BAGUA) y 18% (2 pacientes) restante a manga gástrica (Tabla 1).

Tabla 1. Características generales (n=11)

Características demográficas	
Edad (años)	49 ± 7
Mujeres (%)	8 (73%)
Escolaridad	
Primaria	1 (9%)
Secundaria	2 (18%)
Preparatoria	5 (46%)
Licenciatura	3 (27%)
Estado civil	
Casado/unión libre	7 (64%)
Soltero/divorciado	4 (36%)
Antropometría (al ingreso a la Clínica de Obesidad)	
Peso (kg)	121 (103-138)
IMC (kg/m ²)	42 ± 4
Circunferencia de Cintura (cm)	
Hombres	137 ± 14
Mujeres	122 ± 17.5
Índice cintura/talla	0.77 ± 0.09
Comorbilidades	
Tabaquismo activo	4 (36%)

Alteraciones en el metabolismo de la glucosa	9 (82%)
Hipertensión	7 (64%)
Hipoalfalipoproteinemia	5 (46%)
Hipertrigliceridemia	3 (27%)
Síndrome Metabólico	9 (82%)
SAOS	9 (82%)
Transaminasemia	1 (9%)
Tipo de cirugía bariátrica realizada	
Manga Gástrica	2 (18%)
BGYR	5 (46%)
BAGUA	4 (36%)

IMC: índice de masa corporal; SAOS: Síndrome de apnea obstructiva del sueño; BGYR: Bypass gástrico en Y de Roux; BAGUA: Bypass gástrico de una sola anastomosis.

En la tabla 2 se resumen los cambios en la composición corporal determinada por bioimpedancia antes y a los 3 y 6 meses después de la cirugía. Desde los 3 meses posterior a la cirugía hubo una disminución estadísticamente significativa en el peso de los pacientes, en la circunferencia de cintura (en mujeres, en hombres se alcanza la significancia hasta los 6 meses), en la masa grasa, en el índice de masa grasa y en el consumo de energía en reposo; misma disminución mantiene significancia estadística hasta los 6 meses. Favorablemente se identificó que no hubo una disminución significativa en la masa magra, el índice de masa magra ni en la masa de músculo esquelético (Tabla2).

Tabla 2. Composición corporal antes y después de la cirugía

Parámetro de composición corporal	Prequirúrgico	3 meses posQx (n= 11)	p*	6 meses posQx (n=9)	p+
Peso (kg)	112 ± 15	89 ± 17	<0.001	79 ± 17	<0.001
Circunferencia de cintura (cm)					
Mujeres	119 ± 18	106 ± 17	0.05	92 ± 11	<0.001
Hombres	136 ± 13	111 ± 10	0.09	111 ± 15	0.002
Masa grasa (FM) kg	46 ± 10.5	26 ± 17	0.001	11 ± 11	<0.001

Índice de masa grasa (FMI) kg/m ²	17.5 ± 5	10 ± 7	<0.001	4.2 ± 4.3	<0.001
Consumo de energía en reposo (REE) kcal/d	1879 ± 323	1671 ± 274	<0.001	1589 ± 277	<0.001
Masa magra (FFM) kg	65 ± 17	63 ± 15	0.69	68 ± 17	0.66
Índice de masa magra (FFMI) kg/m ²	24 ± 4	23.5 ± 3	0.65	25 ± 3.5	0.68
Masa de músculo esquelético (SMM) kg	32 ± 8.5	29.5 ± 8	0.29	32 ± 8.5	0.71
Tejido adiposo visceral (VAT) L					
Todos	7.5 ± 3	3.8 ± 2.8	<0.001	2.5 ± 2.2	0.001
Hombres	10.6 ± 2.5	6.9 ± 2.8	0.11	4.5 ± 2.9	0.01
Mujeres	6.4 ± 2.4	2.7 ± 1.84	0.004	1.49 ± 1.04	0.01
Ángulo de fase (°)					
Todos					
Hombres	7.2 ± 0.8	5.7 ± 0.9	0.001	5.8 ± 1.3	0.007
Mujeres					

*Comparación entre parámetro basal y 3 meses posquirúrgico (T Student para muestras relacionadas).

+Comparación entre parámetro basal y 6 meses posquirúrgico (T Student para muestras relacionadas).

Cambios en tejido adiposo visceral (VAT)

Se reportó una media basal de VAT de 7.5 ± 3 L en los participantes del estudio, siendo mayor en los hombres (10.6 ± 2.5 L) que en las mujeres (6.4 ± 2.4 L). Hubo una disminución estadísticamente significativa del volumen de VAT tanto en hombres como en mujeres a los 3 y 6 meses de la cirugía (Tabla2). Al calcular el porcentaje (%) de VAT perdido, se encontró una disminución del 51 ± 24% a los 3 meses y de 66.5 ± 21% a los 6 meses. Al analizar los resultados por género, se encontró una mayor pérdida de VAT en las mujeres que en los hombres tanto en los 3 como a los 6 meses posquirúrgicos, sin embargo, esta diferencia entre géneros no fue estadísticamente significativa (Tabla 3).

Tabla 3. % Tejido adiposo visceral (VAT) perdido por género

Género	3 meses (n=11)	6 meses (n=6)
Hombres	34 ± 18.5	60 ± 21
Mujeres	57 ± 24	70 ± 22

Todos	51 ± 24	66.5 ± 21
-------	---------	-----------

Hombres vs mujeres 3 meses p= 0.18

Hombres vs mujeres 6 meses p= 0.53

En la tabla 4 se muestra el % de VAT perdido a los 3 y a los 6 meses de acuerdo al tipo de cirugía bariátrica realizada. Se encontró que los pacientes en los que se les practicó BAGUA tenían un %VAT perdido mayor que a los que se les realizó BGYR y manga gástrica, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 4. % Tejido adiposo visceral (VAT) perdido por tipo de cirugía

Tipo de Cirugía	3 meses (n=11)	6 meses (n=9)
Manga Gástrica	36 ± 9	50 ± 9
BGYR	46 ± 26	60 ± 25
BAGUA	64 ± 24	77 ± 17
Todos	51 ± 24	66.5 ± 21

Comparación de %VAT perdido en BGYR vs BAGUA a los 3 meses p= 0.32

Comparación de %VAT perdido en BGYR vs BAGUA a los 6 meses p= 0.29

No se puede realizar la comparación contra manga por n reducida.

Cambios en VAT y parámetros metabólicos

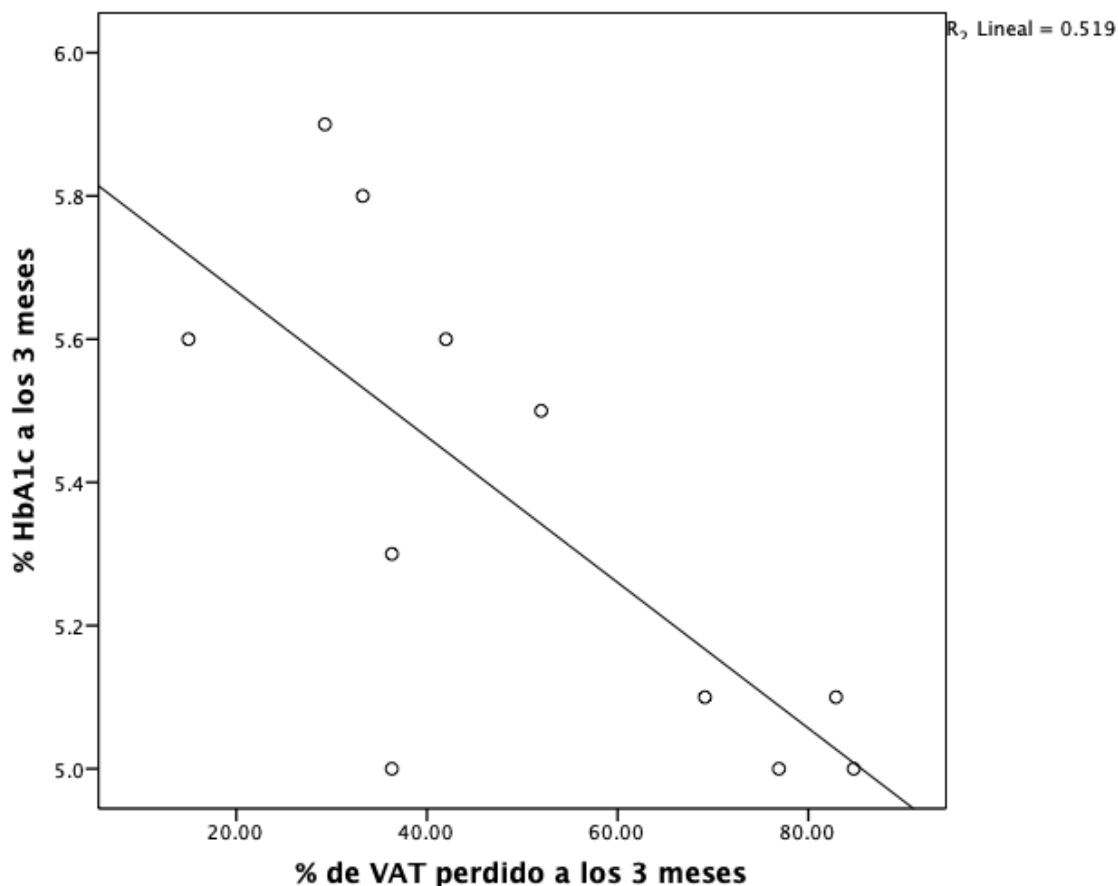
A los 3 meses de la cirugía se encontró una disminución estadísticamente significativa de la hemoglobina glucosilada, los niveles de colesterol total, los niveles de LDL y de triglicéridos; misma disminución que se mantuvo significativa a los 6 meses de la cirugía y se agregó una significancia estadística en la disminución del HOMA (Tabla 5).

Tabla 5. Tejido adiposo visceral y parámetros bioquímicos antes y después de la cirugía

Parámetro	Prequirúrgico	3 meses posQx (n= 11)	p*	6 meses posQx (n=9)	p+
Tejido adiposo visceral (VAT) L					
Todos	7.5 ± 3	3.8 ± 2.8	<0.001	2.5 ± 2.2	0.001
Hombres	10.6 ± 2.5	6.9 ± 2.8	0.11	4.5 ± 2.9	0.01
Mujeres	6.4 ± 2.4	2.7 ± 1.84	0.004	1.49 ± 1.04	0.01
Parámetros metabólicos					

Glucosa en ayunas (mg/dl)	94 ± 7	94 ± 26	0.99	85.5 ± 13.5	0.09
HbA1c (%)	5.7 ± 0.27	5.3 ± 0.34	0.03	5.2 ± 0.4	0.01
HOMA	4.2 ± 2.1	2.7 ± 2.1	0.17	2.1 ± 0.8	0.04
Colesterol total (mg/dl)	179 ± 44	152 ± 43	<0.001	136 ± 29	<0.001
HDL (mg/dl)	43 ± 12	41 ± 11	0.58	40 ± 10	0.89
LDL (mg/dl)	107 ± 42	92 ± 39	0.03	79 ± 28	0.004
Triglicéridos (mg/dl)	126 ± 48	94 ± 20	0.02	93 ± 28	0.02
AST (UI/L)	19 ± 4	25 ± 9.5	0.06	26.5 ± 10	0.02
ALT (UI/L)	21 ± 9	29 ± 3	0.006	29 ± 13	0.02
Parámetros nutricionales					
Albúmina (g/dL)	4.2 ± 0.3	4 ± 0.3	0.13	4.3 ± 0.5	0.13
Hb (g/dL)	15 ± 1.4	14 ± 1.4	0.009	13 ± 2	0.01
Linfocitos	2.1 ± 0.5	1.7 ± 0.5	0.04	1.9 ± 0.5	0.16
Calcio (mg/dl)	9 ± 0.6	9 ± 0.5	0.59	8.6 ± 0.5	0.13
Vitamina D3 (ng/ml)	18 ± 6	21 ± 4	0.04	25 ± 9	0.08

Al correlacionar el % de VAT perdido con los cambios en las variables metabólicas, se encontró una correlación indirectamente proporcional entre el % de VAT perdido a los 3 meses y los niveles de HbA1c, es decir, a mayor % de VAT perdido menor fue el % de HbA1c (R2 -0.72, p= 0.01) (Gráfica 1). El resto de las correlaciones no tuvieron una significancia estadística.



Gráfica 1. Correlación entre % VAT perdido y Hba1c a los 3 meses.

Finalmente, en cuanto al resto de parámetros bioquímicos, se encontró un ligero incremento estadísticamente significativo en los niveles de transaminasas a los 3 y 6 meses posterior a la cirugía (Tabla 5). Y en cuanto a parámetros nutricionales, no hubo una disminución en los niveles de albúmina, pero sí en los niveles de hemoglobina (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio demostraron que la cirugía bariátrica permite una reducción significativa de peso y del volumen de tejido adiposo visceral en los pacientes post operados.

Al igual que con lo previamente reportado en la literatura, hubo una reducción estadísticamente significativa en peso, IMC y masa grasa. Cabe mencionar que la mayoría de los estudios muestran un seguimiento a corto (primeros meses) o largo (años) plazo, no así, a los seis meses de haber sido

realizado el procedimiento quirúrgico, que puede suponer un seguimiento útil y pronóstico en la evaluación post operatoria a largo plazo. La bioimpedancia eléctrica y el resto de los estudios que pueden ser empleados para la medición de la composición corporal deben tomar mayor relevancia en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de los pacientes con exceso de adiposidad, ya que complementan y determinan de mejor manera la situación clínica de estos pacientes.

En cuanto a la pérdida de peso e IMC, no existe cambio sobre lo ya conocido, con una reducción desde los 3 meses post operatorios; en resto de bibliografía ya está documentado un cambio significativo, incluso al primer mes posterior a la cirugía. Cabe resaltar que en nuestro Instituto solicitamos una pérdida del exceso de peso preoperatorio del 10%, si bien a lo largo de todo el proceso y evaluación preoperatoria, en comparación de otros autores como Hutcheon D et al (36) en donde es requerimiento un mes previo a cirugía. Podríamos considerar que este porcentaje de pérdida de exceso de peso puede ser óptimo para una disminución aún más significativa postoperatoria del peso a corto y mediano plazo, así como posterior al año, teniendo en cuenta, que muchos de los estudios no han mostrado esta variable como significativa con puntos de corte menores de 5% de la pérdida de exceso de peso (36). En nuestro estudio se reportó, en una fase “aguda”, mayor disminución del peso, en comparación con estudios que solamente incluyen cirugía restrictiva (37). Y, en comparación con estudios con Bypass Gástrico, al igual que en otros estudios, como Strain et al (38) y Lee et al (39) podemos apreciar una pérdida significativa de entre 20-30kg del peso basal a los 6 meses postquirúrgicos. De igual manera, observamos en este tiempo un logro de reducción >20% de pérdida total del exceso de peso, cuando la mayoría de los reportes literarios lo demuestran al año (40). Dada la muestra pequeña de pacientes con manga gástrica, no podemos realizar una comparación entre ésta y el BPGYR o BAGUA, sin embargo, ya existen diversas comparaciones entre los distintos tipos de cirugías y a distinta temporalidad, sobre todo manga gástrica vs BPGYR, tal es el caso del estudio SM BOSS (41, 42) sin diferencia significativa en la pérdida de peso, disminución de las comorbilidades o complicaciones a 1 y 3 años entre ambos grupos. Se deberá de incluir mayor número de muestra de pacientes con cirugía restrictiva, así como aumento del seguimiento para poder reproducir resultados similares. Finalmente, para la variable de

peso, es importante valorar la razón de la pérdida del porcentaje tan significativo del exceso de peso, que si bien, no demostró ser o formar parte de complicaciones o efectos adversos en el corto tiempo de seguimiento, aún no existen los resultados a largo plazo para valorar si pueden o no afectar los resultados hasta ahora obtenidos y, considerarlos a futuro como datos de alarma en los pacientes de nuestra clínica. Se requiere de un seguimiento a largo plazo para poder observar el mantenimiento de la disminución del peso.

Tanto peso como IMC, aunque suelen ser útiles para clasificar la severidad de la obesidad y el seguimiento posterior a la cirugía, no refleja el cambio total de la composición corporal, por lo que el incluir el resto de nuestras variables, puede resultar en un mejor seguimiento de todas las modificaciones corporales y metabólicas en este tipo de pacientes. En este estudio, obtuvimos mediciones de masa corporal magra, masa de músculo esquelético (muscular), el consumo de energía en reposo, masa grasa y tejidos adiposo visceral. Observamos una disminución no significativa de la masa corporal magra y muscular, sin embargo, habrá que determinar si esta permanece como constante en posteriores procedimientos. Literatura previa ha encontrado no sólo la poca pérdida de ésta, sino un incremento a comparación de pacientes obesos no operados y pacientes que realizan restricción calórica y ejercicio (43, 44). Esta situación es pocas veces valorada, como uno de los beneficios en la cirugía bariátrica y, que puede formar parte de los factores benéficos, también en la mejora de la resistencia a insulina (45). El estudio de Varus et al (45) demostró, de igual manera, una contribución mínima de la masa muscular a la pérdida de peso total, siendo 16.4% a los 3 meses y de 11.4% a los 12 meses. Asoció una menor pérdida (menor del 15%) con una mayor pérdida de masa grasa y del cambio en las concentraciones de glucosa y niveles basales de TSH. Estos resultados pueden ser similares a los nuestros y, podríamos tener la misma correlación de variables (masa grasa, concentraciones de glucosa). En un análisis futuro, la relación con TSH puede ser interesante, ya que sólo el estudio previo mencionado ha intentado relacionar estas dos variables. Otro punto importante a relacionar con este resultado es que ninguno de nuestros pacientes ha tenido re ganancia de peso. Maimoun et al (37) reportó la asociación de la pérdida de la masa corporal magra en un periodo temprano con una re ganancia de peso a largo

plazo, aunque en pacientes con manga gástrica y debido a un incremento en la ingesta de cantidad de alimentos consumidos para la recuperación de la masa corporal. Esto puede explicar el porcentaje significativo de exceso de peso perdido de nuestros pacientes y una probable relación entre ambas variables. De cualquier manera, se deberá de ampliar el rango de tiempo en seguimiento actual y estudios posteriores. En ninguno de los estudios previos encontraron relación entre género y masa magra y/ o muscular (46).

El consumo de energía en reposo es uno de los componentes principales del gasto de energía, siendo definida como la energía requerida para el mantenimiento de la homeostasis y, su determinante principal es la masa grasa, por lo que se debería relacionar directamente con la disminución de ésta; sin embargo, hay estudios que difieren de este resultado, por ejemplo, Faria et al (47) reportó un incremento de la relación REE/kg en pacientes post operados de BPGYR y un descenso mínimo al esperado, en 13 pacientes post operados tanto BPGYR y banda gástrica, mientras que Knuth et al (48) al comparar cirugía bariátrica contra déficit calórico, demostró que una dieta hipocalórica disminuye y mantiene este descenso, en mayor cantidad que los pacientes con cirugía bariátrica. Nuestros resultados son más parecidos a los de autores como Decleva et al o Johnstone (49, 50), en donde el REE tuvo disminución que puede ir en relación a la disminución de la masa grasa correspondiente tanto a los 3 como a los 6 meses, respectivamente, además por individuo, no existió una variabilidad importante o incremento como lo reportado en otros estudios. En nuestro Instituto, la mayoría de los pacientes además de la cirugía bariátrica persisten con dietas hipocalóricas o muy hipocalóricas que podrían explicar el cambio de REE y su mantenimiento.

Quizá el cambio más significativo que encontramos en nuestro estudio, es el porcentaje de grasa visceral perdido. Aunque es conocido el riesgo cardiometabólico que representa el tejido adiposo visceral, no existen tantos estudios que evalúen este componente y los cambios postquirúrgicos y, más aún, que tenga comparación entre género y/o diferentes tipos de cirugía bariátrica. Obtuvimos una disminución (%) de VAT de 51 ± 24 a los 3 meses y 66.5 ± 21 a los 6 meses en nuestra población, siendo mayor en mujeres que hombres en ambos cortes de tiempo, así como en BAGUA en

comparación con los otros tipos de cirugía. No se puede realizar comparación directa con otros estudios, ya que son pocos los que contienen una comparación entre género y tipo de cirugía en un mismo estudio o con un mismo tipo de medición (BIA, DXA). En general, estudios que incluyeron esta variable demostraron una disminución del VAT aproximadamente del 22.5% a 3 meses de la cirugía, con disminución progresiva al año postoperatorio (37, 51-54). También se ha demostrado que con cirugías restrictivas existe menor cantidad de pérdida de VAT (55, 56). Podemos encontrar que existió mayor disminución que en el estudio de Bazzocchi et al (53), que utilizó los mismos cortes de tiempo y, que fue realizado en mujeres con BPGYR, con disminución en porcentaje de -29 y -46 respectivamente. Este estudio además demostró continuar con esta tendencia al año de la cirugía, probablemente, sería la misma en nuestros resultados. Nuestro estudio demostró mayor cantidad de tejido adiposo visceral perdido con BAGUA, sin embargo, no se encontraron estudios que relacionen estos dos parámetros. Probablemente con aumento de nuestra muestra podamos comparar eficacia de ambas cirugías. De igual manera, tampoco encontramos estudios con comparación entre género y reducción de tejido adiposo visceral.

En cuanto a parámetros metabólicos, los marcadores de resistencia a la insulina suelen ser los que mayor cantidad de cambio tienen. Se conoce la asociación, ya demostrada con la obesidad central o visceral, debido a dos aspectos principales: la hipertrofia de adipocitos que crea aceleración en la actividad lipolítica, aumentando los ácidos grasos no esterificados y, posterior, acumulación en hígado, en donde generan aumento de la glucosa hepática. Y, en segundo lugar, un descenso de adiponectina que se ha visto involucrado en defectos de señalización de la insulina (57,58). Posterior a la cirugía bariátrica, se ha encontrado disminución de la acumulación de grasa ectópica en cualquier tipo de cirugía y, en malabsortivas, un aumento de tejido adiposo pardo que relacionó con aumento en GLP-1 y GIP (59). Está reportada en la literatura, descenso de estos marcadores, sobre todo glucosa en ayuno, en los primeros tres meses y HOMA-IR posterior a los tres meses (55,60). Resultados comparables con nuestro estudio.

La hemoglobina glucosilada es la medición del componente de la hemoglobina denominado beta- N-1-deoxi fructosa generada, a partir, de la exposición con glucosa plasmática (61). La mayoría de los

estudios se centran en la medición de glucosa en ayuno y HOMA IR. La medición de Hb1Ac, no ha sido tan consistente como los otros dos parámetros. Carroll et al (55) no observó cambios en ésta a los seis meses postquirúrgico, aunque si reducción de insulina y HOMA, en pacientes con banda gástrica, mientras Zhao et al, describió desde los tres meses reducción significativa de insulina, glucosa en ayuno, HOMA-IR y Hb1Ac en 17 pacientes postoperados de BPGYR, sin importar edad o género. Al parecer, la cirugía mal absortiva, donde existe reducción en VAT y mantenimiento de masa muscular, juega un papel importante en mejorar la resistencia periférica de insulina. (57) Finalmente, BAGUA es un tipo de cirugía relativamente novedoso que se ha asociado con misma disminución de complicaciones, sin embargo, mayor cantidad de efectos adversos y pérdida de nutrientes. Sólo existe evidencia de un estudio donde observan aumento en la cantidad de aminoácidos de cadena ramificada, con efecto anti oxidante y que, en estudios recientes los han asociado inversamente con cantidad de tejido adiposo visceral y resistencia a insulina, lo cual puede en estudios futuros representar un efecto sobre pacientes con este tipo de cirugía.

CONCLUSIONES

La cirugía bariátrica no solo aporta una reducción de peso significativa en pacientes obesos, sino, además, modificaciones en la composición corporal que pueden explicar los efectos hormonales benéficos y la reducción y remisión de la mayoría de las comorbilidades en pacientes pos operados. La reducción de VAT está presente en los distintos tipos de cirugía, sin embargo, es mayor en BPGYR y BAGUA. Su relación es inversamente proporcional con la mejoría en los parámetros metabólicos en este estudio, aunque, a corto plazo se observó con marcadores de resistencia a insulina, sobre todo en hemoglobina glucosilada, sin embargo, no existe evidencia concluyente sobre la misma. Requerimos de una mayor muestra y mayor seguimiento para poder vigilar el mantenimiento de los resultados hasta ahora obtenidos. El complemento diagnóstico con distintos métodos de medición de composición corporal debe tener mayor impacto y relevancia para el abordaje diagnóstico y terapéutico de estos pacientes.

REFERENCIAS

1. Dávila- Torres et al. Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2015; 53(2): 240-9
2. Engin A. The definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. [Adv Exp Med Biol.](#) 2017;960:1-17
3. Keaver, L., L. Webber, A. Dee, F. Shiely, T. Marsh, K. Balanda, I.J. Perry, and I. Perry. 2013. Application of the UK foresight obesity model in Ireland: The health and economic consequences of projected obesity trends in Ireland. *PLoS One* 8: e79827.
4. ENSANUT 2016 EC
5. Shen W, et al. Adipose tissue quantification by imaging methods: a proposed classification. *Obes Res* 11: 5–16, 2003
6. Tchernof A, et al. Regional differences in adipose tissue metabolism in women: minor effect of obesity and body fat distribution. *Diabetes.* (2006); 55: 1353–1360
7. Spalding KL, et al. Dynamics of fat cell turnover in humans. *Nature.* (2008); 453: 783–787,
8. Tchernof A, Després J-P. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An update. *Physiol Rev.* (2013); 93: 359-404.
9. Weyer C, Foley JE, Bogardus C, Tataranni PA, Pratley RE Enlarged subcutaneous abdominal adipocyte size, but not obesity itself, predicts type II diabetes independent of insulin resistance. (2000). *Diabetologia* 43:1498–1506
10. Henkin L, et al. Genetic epidemiology of insulin resistance and visceral adiposity. The IRAS Family Study design and methods. *Ann Epidemiol* 13: 211–217, 2003.
11. McTigue KM, Garrett JM, Popkin BM. The natural history of the development of obesity in a cohort of young U.S. adults between 1981 and 1998. *Ann Intern Med* (2002)136: 857–864,
12. Veilleux A, Caron-Jobin M, Noël S, Laberge PY, Tchernof A. Visceral adipocyte hypertrophy is associated with dyslipidemia independent of body composition and fat distribution in women. *Diabetes* 60: 1504–1511, 2011.
13. Matsuwaza Y. The role of fat topology in the risk of disease. *International Journal of Obesity* (2008), 32: S83-S92
14. Ghaisas S, Maher J, Kanthasamy A. Gut microbiome in health and disease: linking the microbiome-gut-brain axis and environmental factors in the pathogenesis of systemic and neurodegenerative diseases. *Pharmacol Ther.* (2016);158:52–62.
15. Kuriyama H, et al. Enhanced expression of hepatic acylCoA synthetase and microsomal triglyceride transfer protein mRNAs in the obese and hypertriglyceridemic rats with visceral fat accumulations. *Hepatology* 1998; 2: 557–562.
16. Cadegani et al. Aggressive clinical approach to obesity improves metabolic and clinical outcomes and can prevent bariatric surgery: a center experience. *BMC Obesity.* (2017);4
17. Ulker Izzet, Yildarian H. The effects of bariatric surgery on gut microbiota in patients with obesity: a review of the literature. *Bioscience of Microbiota, Food and health.* (2019); 38(1)
18. Stefandis A, Oldfield B.J. Neuroendocrine mechanisms underlying bariatric surgery: Insights from human studies and animal models. *Journals of Neuroendocrinology.* (2017); 29: e12534
19. Peat C et al. The Intestinal Microbiome in Bariatric Surgery Patients. *EUR Eat Disor Rev.* (2015); 23(6): 496-503
20. Jahansouz C, Xu H, Hertzler AV, et al. Partitioning of adipose lipid metabolism by altered expression and function of PPAR isoforms after bariatric surgery. *Int J Obes.* 2018;42(2):139–46
21. Jaworski K, Ahmadian M, Duncan RE, Sarkadi-nagy E, Varady A, Hellerstein MK et al. AdPLA ablation increases lipolysis and prevents obesity induced by high fat feeding or leptin deficiency. *Nat Med* 2009; 15: 159–168.
22. Wang T, Zang Y, Ling W, Corkey BE, Guo W. Metabolic partitioning of endogenous fatty acid in adipocytes. *Obes Res* 2003; 11: 880–887.
23. Adami G, et al. Adipose Tissue Composition in Obesity and After Bariatric Surgery. *Obesity Surgery.* 2019
24. Sanches E, et al. Cardiac remodeling in obesity and after bariatric and metabolic surgery: is there a role for gastrointestinal hormones? *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2019; (20): 1-20

25. Varady K, Santosa S, Jones P. Validation of Hand-held Bioelectrical Impedance Analysis with magnetic resonance Imaging for the Assessment of Body Composition in Overweight Women. *American Journal of Human Biology*. 2007; (19): 429-433
26. Colossi de Paris Fernanda Guidi, Vontobel Padoin A, Cora Mottin C, Fasolo deParis M. Assessment of Changes in Body Composition During the First postoperative Year After Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*. 2019. *Nature*; 29(9): 3054-3061
27. Sartorio A, Malavolti M, Agosti F, Marinone PG, Caiti O, Battistini N, Bedogni G. Body water distribution in severe obesity and its assessment from eight-polar bioelectrical impedance analysis. *Eur J Clin Nutr* 2004;59:155– 60.
28. Shafer K et al. Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across range of body mass indexes. *Nutrition*. 2009; (25):, 25-32
29. Nickerson Brett. Agreement between single-frequency bioimpedance analysis and dual energy x-ray absorptiometry varies based on sex and segmental mass. *Nutr Res*.2018; 54: 33-39.
30. Sullivan P, et al. Evaluation of multi-frequency bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in individuals with obesity. *Obesity Science & Practice*. 2018; (321): 141-147.
31. Bercroft L et al. Validity of multi-frequency bioelectric impedance methods to measure body composition in obese patients: a systematic review. 2018. *International Journal of Obesity*.
32. Nicoletti CF, Camelo Jr JS, dos Santos JE, et al. Bioelectrical impedance vector analysis in obese women before and after bariatric surgery: changes in body composition. *Nutrition*. 2014;30(5):569–57
33. Cole AJ, Kuchnia AJ, Beckman LM, et al. Long-term body composition changes in women following Roux-en-Y gastric bypass surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2017;41(4):583–91
34. Belfiore A, Cataldi M, Minichini L, et al. Short-term changes in body composition and response to micronutrient supplementation after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Obes Surg*. 2015;25(12): 2344–51.
35. Hui S, et al. Observed changes in brown, white, hepatic and pancreatic fat after bariatric surgery: Evaluation with MRI. *Eur Radiol*. 2019; 29(2): 849-856
36. Hutcheon D et al. Short-Term Preoperative Weight Loss and Postoperative Outcomes in Bariatric Surgery. *J AM Coll Surg*. 2018; 226(4): 514-524.
37. Maïmoun L, et al. Acute and longer-term body composition changes after bariatric Surgery. *Surgery for obesity and Related Diseases* 15 (2019): 1965-1976.
38. S Strain GW, Gagner M, Pomp A, et al. Comparison of weight loss and body composition changes with four surgical procedures. *Surg Obes Relat Dis* 2009;5(5):582-7.
39. Lee J et al. Comparative Effectiveness of Three Bariatric Surgery Procedures: Roux-en-Y Gastric Bypass, Laparoscopic Adjustable Gastric Band, and Sleeve Gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2016; 12(5): 997-1002.
40. Poelmeijer YQM, Liem RSL, Våge V, Mala T, Sundbom M, Ottosson J, Nienhuijs SW. Gastric Bypass Versus Sleeve Gastrectomy: Patient Selection and Short-term Outcome of 47,101 Primary Operations from the Swedish, Norwegian, and Dutch National Quality Registries. *Ann Surg*. 2019 Mar 20.
41. Peterli et al. Early Results of the Swiss Multicentre Bypass or Sleeve Study (SM-BOSS). *Ann Surg*. 2013; 258: 690-695.
42. Peterli et al. Laparoscopic Sleeve gastrectomy Versus Roux-Y-Gastric Bypass for Morbid Obesity-3 Year Outcomes of the prospective Randomized Swiss Multicenter Bypass or Sleeve Study (SM-BOSS). *Ann Surg* .2017; 265: 466-473.
43. Strain et al. Fat-free mass is not lower 24 months postbariatric surgery than non operated matched control. *Surgery for Obesity and related Diseases*. 2016:00-00.
44. Chaston TB, Dixon JB, O'Brien PE. Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31(5):743-50
45. Varus C et al. Determinants of changes in muscle mass after bariatric surgery. *Diabetes & Metabolism*. 2015; 41: 416-421

46. Maïmoun L, et al. Body composition in the first month after sleeve gastrectomy based on gender and anatomic site. *Surgery for obesity and Related Diseases* 15 (2017): 1965-1976.
47. Faria SL et al. Energy expenditure before and after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2012;22(9):1450-5.
48. Knuth ND, Johannsen DL, Tamboli RA, et al. Metabolic adaptation following massive weight loss is related to the degree of energy imbalance and changes in circulating leptin. *Obesity (Silver Spring)* 2014;22(12):2563–9.
49. De Cleve et al. Resting metabolic rate and weight loss after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2018; 14: 803-809.
50. Johnstone AM et al. factor influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age and circulating thyroxine but not sex, circulating leptin, or triiodothyronine. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(5): 941-8.
51. Heath ML, Kow L, Slavotinek JP, Valentine R, Toouli J, Thompson CH. Abdominal adiposity and liver fat content 3 and 12 months after gastric banding surgery. *Metabolism*. 2009 Jun;58(6):753-8.
52. Favre L, Mariono L, Roth A, et al. The reduction of visceral adipose tissue after Roux-en-Y gastric bypass is more pronounced in patients with impaired glucose metabolism. *Obes Surg* 2018;28(12):4006–13.
53. Bazzocchi A, Ponti F, Cariani S, et al. Visceral fat and body composition changes in a female population after RYGBP: a two-year follow-up by DXA. *Obes Surg* 2015;25(3):443–51.
54. Zang Y, Zhu C, Wen X, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy improves body composition and alleviates insulin resistance in obesity related acanthosis nigricans. *Lipids Health Dis* 2017;16(1):209.
55. Carroll JF, Franks SF, Smith AB, Phelps DR. Visceral adipose tissue loss and insulin resistance 6 months after laparoscopic gastric banding surgery: a preliminary study. *Obes Surg*. 2009 Jan;19(1):47-55
56. Wolfe, B. M., Kvach, E., & Eckel, R. H. (2016). Treatment of Obesity: Weight Loss and Bariatric Surgery. *Circulation research*, 118(11), 1844–1855.
57. Camastra S et al. Muscle and adipose tissue morphology, insulin sensitivity and beta-cell function in diabetic and nondiabetic obese patients: effects of bariatric surgery. *Sci Rep*. 2017 Aug 21;7(1):9007.
58. Després JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006 Dec 14;444(7121):881-7
59. Adami GF, Carbone F, Montecucco F, Camerini G, Cordera R. Adipose Tissue Composition in Obesity and After Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2019 Sep;29(9):3030-3038
60. Lei Zhao, Liyong Zhu, Zhihong Su, Weizheng Li, Pengzhou Li, Yong Liu, Shengping Liu, Shaihong Zhu, The role of visceral adipose tissue on improvement in insulin sensitivity following Roux-en-Y gastric bypass: a study in Chinese diabetic patients with mild and central obesity, *Gastroenterology Report*, Volume 6, Issue 4, November 2018, Pages 298–303
61. Hassan, Fawzi & Mohammed, Hussein & Jasim, Ahmed & Salih, Mitham. Study of Glycated Hemoglobin (Hba1c) in Obese Diabetics Patients and Non Obese Diabetics Patients. 2016. *Int J Med Res Prof*; 2016 (1):61-64
62. Pakiet A, Wilczynski M, Rostkowska O, Korczynska J, Jablonska P, Kaska L, Proczko-Stepaniak M, Sobczak E, Stepnowski P, Magkos F, Sledzinski T, Mika A. The Effect of One Anastomosis Gastric Bypass on Branched-Chain Fatty Acid and Branched-Chain Amino Acid Metabolism in Subjects with Morbid Obesity. *Obes Surg*. 2020 Jan;30(1):304-312.

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE: _____ AFILIACIÓN: _____
 FECHA DE NACIMIENTO: _____ EDAD: _____ TELÉFONO: _____
 FECHA DE CIRUGÍA: _____ FECHA DE CAPTURA DE DATOS _____ SEXO: _____

SOMATOMETRÍA

	INICIAL	3MESES	6MESES	12MESES
PESO				
TALLA				
IMC				

	INICIAL	3MESES	6MESES	12MESES
CADERA				
CINTURA				
T/A				

DATOS DE LA CIRUGÍA

FECHA: _____
 CIRUJANO: _____
 TIPO DE QX: _____
 COMPLICACIONES: _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

DM _____
 HAS _____
 DISLIPIDEMIA _____
 ACTV.FÍSICA _____

PARÁMETROS METABÓLICOS

PARÁMETRO	INICIAL	3 MESES	6 MESES	12 MESES
GLUCOSA (AYUNO)				
INSULINA(AYUNO)				
HOMA				
HB1AC				
COLESTEROL TOTAL				
TRIGLICÉRIDOS				
HDL				
LDL				

PARÁMETRO	INICIAL	3 MESES	6 MESES	12 MESES
ÍNDICE DE MASA CORPORAL				
MASA GRASA				
ÍNDICE DE MASA GRASA				
MASA DE MÚSCULO ESQUELÉTICO				
AGUA CORPORAL TOTAL				
AGUA EXTRACELULAR				
AGUA EXTRACELULAR/ AGUA CORPORAL TOT				
ANÁLISIS DE VECTORES DE IMPEDANCIA				
GRASA VISCERAL				
ÍNDICE DE MASA GRASA				
ANÁLISIS BIOELÉCTRICO DE VECTORES DE IMPED				
ÁNGULO DE FASE				

Anexo 2. Carta de consentimiento informado

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN**

TÍTULO DEL PROYECTO: MODIFICACIÓN EN LA CANTIDAD DE GRASA VISCERAL Y SU
CORRELACIÓN CON LOS CAMBIOS EN VARIABLES METABÓLICAS POSTERIOR A CIRUGÍA
BARIÁTRICA

LUGAR Y FECHA: Ciudad de México a _____ de _____ del año _____.

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación sobre la modificación en la cantidad de grasa que se encuentra mayormente en el abdomen, alrededor de los los órganos como el hígado, llamada por los médicos “grasa visceral” y si los cambios en ésta después de la cirugía tienen que ver con los cambios en su glucosa y en las grasas de la sangre como el colesterol o los triglicéridos. En caso de no entender algún concepto o procedimiento, pregunte al investigador encargado.

JUSTIFICACIÓN Y OBEJTIIVO DEL ESTUDIO: Muchos estudios anteriores han relacionado la presencia de grasa en el abdomen (grasa visceral) con el desarrollo de enfermedades como diabetes, hipertensión, elevación del colesterol y los triglicéridos y acumulación de grasa dentro del hígado dificultando su funcionamiento. Lo que se pretende con este estudio es ver cómo después de la cirugía bariátrica esos niveles de grasa abdominal disminuyen y si esa disminución tiene que ver con que mejoren sus niveles de glucosa y grasas (colesterol y triglicéridos) en la sangre.

PROCEDIMIENTO: De aceptar, su participación consistirá en la proporción de datos personales (nombre, edad, grado de estudios, estado civil), las enfermedades que actualmente padece y el tipo de cirugía al cual está programado. Y aceptar que se realice un estudio de “composición corporal”, es decir un estudio que nos ayude a saber cuánta grasa, cuánta agua y cuánto músculo tiene en el cuerpo. El estudio consiste en que nos permite ponerle unos cables que sólo tienen contacto con su piel, que registran el paso de una pequeña cantidad de corriente eléctrica por su cuerpo. La corriente es tan pequeña que usted no siente absolutamente nada y no representa un riesgo para su cuerpo; sólo si tiene marcapasos el estudio no puede realizarse. De igual forma, el día que se le realice el estudio se le tomará una muestra de sangre para ver sus niveles de glucosa y de grasa que es un estudio que de cualquier forma se le iba a hacer como parte del seguimiento antes y después de la cirugía independientemente de si acepta participar en el estudio o no. Estas mediciones se realizarán 1-2 semanas antes de su cirugía y a los 3, 6 y 12 meses el mismo día de sus consultas con el endocrinólogo, por lo que no tiene que acudir más veces al hospital.

POSIBLES RIESGOS Y MOLESTIAS: Los únicos riesgos o molestias se relacionan con la toma de muestra de sangre que pueden ser: formación de moretón en sitio de punción, infección en sitio de punción, lesión nerviosa y dolor, los cuales ocurren con muy poca frecuencia.

POSIBLES BENEFICIOS: Usted no recibirá beneficio directo por su participación. Sin embargo la información generada en el estudio, nos permite conocer más sobre los beneficios de la cirugía bariátrica y así brindarles una mejor atención a los derechohabientes.

PARTICIPACIÓN O RETIRO: Usted puede retirar su consentimiento y abandonar el estudio en cualquier momento, sin que esto afecte la atención médica que usted recibe en el IMSS.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD: Sus datos serán registrados sólo con un número. Por este motivo no hay forma de que sea identificado. Sólo los investigadores de este estudio tendrán acceso a esta base de datos. Tampoco hay forma de que sea identificado en las publicaciones que resulten de este estudio.

BENEFICIOS AL TÉRMINO DEL ESTUDIO: Los pacientes, al término del estudio, no recibirán beneficios derivados de su participación. No recibirán pago alguno por ingresar al estudio.

En caso de dudas o aclaraciones podrá dirigirse con el investigador responsable:

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dra. Patsy Etual Espinosa Cárdenas. Endocrinóloga. Maestra en Ciencias Médicas. Adscrito al departamento de Endocrinología del HECMNSXXI. Correo electrónico: espinosaetual@gmail.com
Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

Dr. José Luis Eduardo Doval Caballero. Médico Cirujano. Residente de Endocrinología en el HECMNSXXI. Correo electrónico: edudc92@gmail.com
Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4to piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos. Col. Doctores. México, D.F. CP 06720. Teléfono (55) 56276900 Extensión 21230. Correo electrónico: comiteeticainv.imss@gmail.com

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma de quien solicita el consentimiento informado

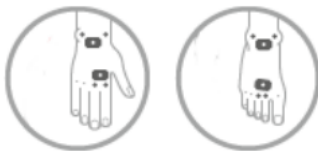
ANEXO 3

Anexo 3.

Se realizó análisis de bioimpedancia mediante aparato "Medical Vital Signs Analyzer seca mBCA 525", el cual es un método de 8 puntos para análisis de composición corporal. De acuerdo a su manual de uso, con los siguientes puntos:

1. Se solicitó que los pacientes tuvieran última ingesta de alimentos, de al menos 2 horas, previo a la realización de la bioimpedancia.
2. Se realizó toma de signos vitales, peso, talla y circunferencia de cintura.
3. Bajo previo consentimiento, a los pacientes se les fueron retirados aparatos de alta frecuencia (por ejemplo, teléfonos móviles, radio), a más de un metro de la zona de realización del análisis.
4. Se realizó perfil de cada paciente en la memoria del aparato, incluyendo registro de medidas antropométricas.
5. Pacientes fueron colocados en decúbito dorsal, por al menos 10 minutos previos a la medición. Todas las tomas fueron realizada aproximadamente entre 14:00 y 16:00 horas del día.
6. Se colocaron electrodos en las cuatro extremidades (Figura 1), distribuidos de la siguiente manera:
 - a. Extremidades superiores: un electrodo en el tercio distal de antebrazo y un electrodo en región palmar, sin tocar nudillos.
 - b. Extremidades inferiores: un electrodo en tercio distal de región tibial, sin contacto con zona maleolar y un electrodo en planta del pie.
7. Se colocó aparato seca mBCA 525, en zona plana, con retiro de tapete de medición, el cual fue colocado sobre las rodillas de los pacientes.
8. Se conectó el tapete de medición a los electrodos, colocando los cables de electrodos de manera que no cruzaran.
9. Previo al inicio de la medición, los pacientes se mantuvieron inmóviles, con los brazos y las piernas del cuerpo separados en todo momento.
10. Se realizó toma de medición por aparato, con confirmación de lectura y verificación del registro de los datos.
11. Previo y posterior a cada medición. Se realizó:
 - a. Lavado de monitor de seca mBCA 525 mediante paño con solución jabonosa, con secado de treinta minutos al aire.
 - b. Lavado de tapete y electrodos con paño húmedo y solución jabonosa. Secado de treinta minutos al aire.

Figura 1.



Adaptado de: Instrucciones de uso seca 535/525.