

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJACALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA
Maestría y Doctorado en Ciencias de la Salud



“La Vitamina D como un marcador de apego a la toma de suplementos vitamínicos en sujetos post-cirugía bypass gástrico Roux en Y en la Unidad Médica de Especialidades (UNEME), Tijuana, B.C., México”.

TESIS

Que para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias de la Salud

PRESENTA

Lic. Enf. Daniela Lilian González Sánchez

DIRECTORA DE TESIS

Dra. Mirna del Carmen Brito Perea

CODIRECTORA DE TESIS

Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala

Tijuana, B.C.

Octubre, 2017.

Tijuana, B. C., 2 de Octubre de 2017

DR. PAUL ADOLFO TABOADA GONZÁLEZ
COORDINADOR DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA
P R E S E N T E :

A través de este medio, me dirijo a usted para informarle que la primera etapa (correspondiente a la escritura del documento de tesis) del proceso de obtención de grado de la estudiante de Maestría en Ciencias de la Salud, Lic. Enf. Daniela Lilian González Sánchez, ha concluido.

El documento titulado: **“La Vitamina D como un marcador de apego a la toma de suplementos vitamínicos en sujetos post-cirugía bypass gástrico Roux en Y en la Unidad Médica de Especialidades (UNEME), Tijuana, B.C., México”**, ha sido revisado por mi persona en calidad de director de tesis, y cumple con los requisitos normativos para la obtención del grado de Maestro en Ciencias de la Salud, dentro del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería.

Por tal motivo, y en cumplimiento de las normas operativas del programa, me permito sugerirle al siguiente Jurado de Tesis:

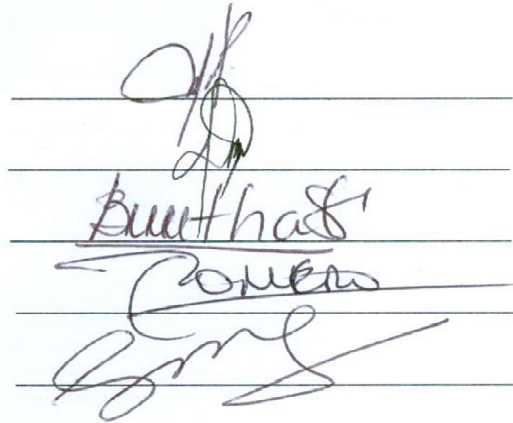
Dra. Mirna del Carmen Brito Perea
Presidente

Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala
Secretaria

Dra. Bertha Landeros Sánchez
Sinodal

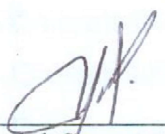
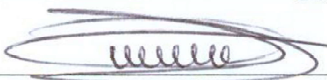
Dr. Cesar Romero Mejía
Sinodal

Dr. Samuel Guillermo Meléndez López
Suplente



Esperando una respuesta favorable, quedo de Usted.

Atentamente


Dra. Mirna del Carmen Brito Perea
Director de Tesis
Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala
Co-Director de Tesis
Lic. Enf. Daniela Lilian González Sánchez
Alumno

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de cumplir mis sueños y acompañarme en cada paso.

A mi madre María Cristina, por darme la vida, amarme incondicionalmente y creer en mí.

A mis hijos Daniela, Regina y Víctor Manuel por ser mi principal inspiración y motor en esta vida, por esas largas horas de esperar a mamá, por su amor incondicional, muchas gracias, los amo.

A Gris, por todo el apoyo y cariño que siempre me has dado, te adoro hermana, eres la mejor.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

De manera especial y sincera quiero agradecer a mi Directora de tesis, la *Dra. Mirna del Carmen Brito Perea* por confiar en mí y aceptarme como su tesista, por compartirme sus conocimientos de la mejor manera, por su infinita paciencia y su cariño. Profesora, este proyecto no hubiera sido posible sin su invaluable asesoría, muchas gracias.

A mi Co-Directora de tesis, la *Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala* por todo su apoyo y colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

A la *Dra. Bertha Landeros Sánchez* por todo su apoyo y colaboración para la realización de este proyecto, muchas gracias por siempre estar, por sus críticas y correcciones siempre constructivas.

Al *Dr. César Romero Mejía* por compartir conmigo de manera muy generosa sus conocimientos, los cuales fueron pieza fundamental para el desarrollo del presente proyecto. Gracias Dr. por subirse a este barco de la Vitamina D.

A la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería mil gracias por adoptarme, a su personal docente y administrativo que me guío, orientó y facilitó la estancia en esta casa de estudio.

A mis maestros que durante este tiempo compartieron conmigo sus conocimientos y que siempre tuvieron palabras motivadoras, gracias por su apoyo incondicional.

A la Facultad de Medicina y Psicología de la Universidad Autónoma de Baja California por todas las facilidades otorgadas para la realización de este proyecto, desde las cátedras impartidas hasta la evaluación del proyecto por el Comité de Bioética.

A los directivos y personal del Hospital General de Tijuana y su Unidad de Especialidades Médicas (UNEME) por todas las facilidades otorgadas.

A las mujeres que dieron su consentimiento y participaron de manera voluntaria en este proyecto, sin ustedes nada hubiera sido posible, muchas gracias.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su apoyo y patrocinio para la realización de este proyecto de tesis.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Índice.....	5
Índice de tablas	7
Índice de cuadros	8
Índice de figuras	9
Índice gráficas	10
Índice de abreviaturas	11
Resumen.....	12
I.-INTRODUCCIÓN	13
II.-ANTECEDENTES	15
III.-JUSTIFICACIÓN	20
IV.-GENERALIDADES	22
4.1. Definición y Clasificación de Obesidad	22
4.2 Prevalencia	23
4.3 Impacto económico	24
4.4 Etiopatogenia	24
4.4.1 Factores etiológicos	24
4.4.2 Factores ambientales.....	25
4.4.3 Otros factores asociados	25
4.5 Fisiopatología.....	26
4.6 Tratamiento.....	28
4.7 Cirugía Bariátrica	28
4.7.1 Clasificación.....	28
4.7.2 Bypass Roux en Y	31
4.7.3 Criterios de Selección	32
4.7.4 Complicaciones.....	33
4.7.5 Deficiencias de Micronutrientes	33
4.8 Vitamina D	35

4.8.1 Metabolismo	36
4.8.2 Fuentes de Vit-D	38
4.8.3 Ingesta Diaria Recomendada	39
4.8.4 Cuantificación	40
V.-OBJETIVO GENERAL	44
5.1 Objetivos especificos.....	44
VI.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	45
6.1 <i>Espacio-temporal</i>	46
6.2 <i>Criterios</i>	46
6.3 <i>Variables</i>	49
6.4 <i>Muestra</i>	51
6.4.1 Tamaño de Muestra	51
6.5 <i>Actividades</i>	52
6.6 <i>Recursos</i>	54
6.7 Consideraciones éticas	55
VII.- RESULTADOS	56
7.1 Discusión.....	69
7.2 Conclusiones.....	71
7.3 Recomendaciones.....	72
7.4 Perspectivas	73
VIII.- BIBLIOGRAFÍA.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la obesidad.....	22
Tabla 2. Otros factores de riesgo asociados al exceso de peso	25
Tabla 3. Características de los grupos de estudio.	57
Tabla 4. Niveles y Prevalencia de Vit-D	59
Tabla 5. Medias y prevalencia de acuerdo a la Exposición Solar	62
Tabla 6. Medias y Prevalencia de Vit-D en relación al rango de IMC	64
Tabla 7. Diferencia de medias entre grupos	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comorbilidades asociadas a la obesidad.....	27
Cuadro 2. Criterios de selección para cirugía bariátrica	32
Cuadro 3. Respuestas biológicas de la Vit-D.....	37
Cuadro 4. Población expuesta a riesgo de déficitde Vit-D.....	38
Cuadro 5. Indicaciones para la cuantificación de Vit-D	40
Cuadro 6. Valores de referencia.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Técnicas de cirugía bariátrica.....	30
Figura 2. Absorción de nutrientes en el sistema digestivo y efectos de una derivación gástrica por gastroyeyunostomíaRoux en Y.....	34
Figura 3. Estructura molecular de la vitamina D	35
Figura 4. Metabolismo de la Vit-D.....	36

ÍNDICE GRÁFICAS

Gráfica 1. Antecedentes patológicos	58
Gráfica 2. -Prevalencia general de niveles de Vit-D	59
Gráfica 3. Prevalencia de apego multivitamínico del GCa.....	60
Gráfica 4. Comparación de medias en relación al apego	61
Gráfica 5. -Comparación de medias en relación a la exposición solar del GCo. ...	63
Gráfica 6. Prevalencia general de insuficiencia y deficiencia de Vit-D en relación al IMC.	65
Gráfica 7. -Comparación de medias en relación al IMCde la población en general.	66
Gráfica 8. Medias en relación a los niveles de Vit-D de los tres grupos	68

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- 25 hidroxí vitamina D:(25-OH-D)
- Baja California: (B.C)
- Bypass Gástrico Roux en Y: (BPRY)
- Cirugía: (Cx)
- Consenso de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad: (SEEDO)
- D.E (desviación estándar)
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: (ENSANUT)
- Grupo casos (GCa)
- Grupo control (GCo)
- Grupo obesidad mórbida (GOM)
- Índice de Masa Corporal: (IMC)
- Información Farmacoterapéutica de la Comarca :(INFAC)
- Instituto de Medicina (IOM, por sus siglas en inglés)
- Institutos Nacionales de Salud en Norteamérica (INH)
- Intervalo de confianza (IC)
- Intervalo de confianza (IC)
- Kilogramos: (kg)
- Media: $\bar{X}$
- Microgramos (μg)
- Muestra: (n=)
- ng/mL: nanogramos/mililitro
- nmol/l: nanomoles/litro
- Obesidad Mórbida: (OM)
- Organización Mundial de la Salud: (OMS)
- Receptor de vitamina D: (VIT-DR)
- Secretaría de Salud: (SS)
- Unidad Médica de Especialidades: (UNEME)
- Unidades internacionales (UI)
- Vitamina D (Vit-D)

Resumen

Vitamina D: un marcador de apego al suplemento multivitamínico en pacientes bariátricos.

Objetivo. Identificar deficiencia e insuficiencia de Vit-D en sujetos post-cirugía bypass gástrico Roux en Y, proponer su cuantificación como un marcador de apego a la toma de suplementos vitamínicos en la etapa post quirúrgica. **Métodos.** Estudio observacional analítico donde se incluyeron sujetos post-cirugía bariátrica (GCa, n=13), con Obesidad Mórbida (GOM, n=13) y como grupo control (GCo, n=13). Previo consentimiento informado, historia clínica, valoración antropométrica y cuantificación de Vit-D sérica. Se incluyeron dos encuestas, (validación Kappa de Cohen y IC>80%). Se determinó prevalencia, significancia estadística de la falta de apego. Se comparó la media de niveles de VIT-D en relación a las variables. El análisis de datos se realizó mediante pruebas t de Student y ANOVA en el software Graphpad Prism 6. **Resultados.** La prevalencia de falta de apego al tratamiento multivitamínico en pacientes BPRY fue 85 %. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los niveles de Vit-D en los pacientes BPRY con y sin apego multivitamínico $p<0.05$, IC 95 %, la prevalencia general, considerando los tres grupos de estudio) de Insuficiencia y deficiencia de Vit-D fue de 82 % y 13 % respectivamente, con solo un 5 % de suficiencia, este último porcentaje corresponde a los sujetos pos-cirugía bariátrica que sí cuentan con apego multivitamínico. **Conclusiones.** Se demostró que la falta de apego al tratamiento con Vit-D es un factor de riesgo para la insuficiencia y deficiencia en pacientes BPRY., por lo tanto, los niveles séricos de Vit-D pueden ser considerados como un indicador de apego a la terapia multivitamínica en estos pacientes.

I.-INTRODUCCIÓN

La obesidad mórbida (OM) es una enfermedad crónica con una prevalencia mundial creciente que se encuentra asociada a una importante morbilidad. La técnica quirúrgica bariátrica “bypass gástrico Roux en Y” (BPRY) ha demostrado tener gran impacto en el tratamiento de esta enfermedad, hoy en día esta técnica bariátrica se considera el estándar de “oro” para el tratamiento de la Obesidad Mórbida (OM) ya que logra una reducción significativa y constante de peso a largo plazo, contribuyendo así al control de las comorbilidades asociadas a esta. Sin embargo, las modificaciones anatómicas propias de esta técnica quirúrgica ocasionan en los pacientes una reducción en el volumen de los alimentos, limitación de la digestión y una mala absorción de los nutrientes en el intestino (De la Maza, et al, 2008).

Por lo tanto, los pacientes sometidos a este tratamiento quirúrgico pueden presentar deficiencias nutricionales importantes, en especial de los micronutrientes que se absorben a nivel de duodeno y yeyuno proximal como es el caso de la vitamina D (Vit-D), considerada como una de las principales deficiencias en estos pacientes con una prevalencia del 50 al 80% (Karcz K, Thomusch O, 2012).

La relevancia de la Vit-D en el organismo se encuentra dada por su función propiamente hormonal y su relación con el desarrollo de diversos padecimientos; además de su conocida repercusión sobre el sistema óseo (hiperparatiroidismo secundario y pérdida de masa ósea), también se ve implicada en el aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular y la aparición de otras patologías como diabetes mellitus, neoplasias y disfunción del sistema inmune, entre otras (Amaya et al, 2012).

Por otro lado, recientemente se ha documentado evidencia que sugiere a la OM por sí sola un factor predisponente para la deficiencia e insuficiencia de Vit-D, esto se ha atribuido a una relación entre el metabolismo, almacenamiento y función de la vitamina con el nivel de adiposidad. Una posible explicación podría ser que la biodisponibilidad de la Vit-D es menor en sujetos obesos debido al depósito de ésta en el tejido adiposo. Esto convierte a los candidatos de cirugía bariátrica en una

población doblemente vulnerable, es decir con riesgo pre y post quirúrgico de presentar deficiencia o insuficiencia de la Vit-D (Vimaleswaran, et al, 2013; Hannemann A. et al, 2015).

Otros factores importantes que influyen en la síntesis de la Vit-D son la pigmentación de la piel (individuos de piel oscura requieren entre tres y cuatro veces más de exposición solar que los de piel clara), la baja exposición solar, el uso de protectores solares, la estación del año, los factores climatológicos como la nubosidad, contaminación y latitud donde se viva. Se estima que los niveles de 25 hidroxivitamina D (25-OH-Vit D) descienden un 20% en invierno y que los sujetos que residen en áreas por encima de los 40° de latitud tienen mayor riesgo de presentar deficiencia (INFAC,2012).

Al considerar todos los factores predisponentes que favorecen la deficiencia e insuficiencia de este y otros micronutrientes, las guías clínicas bariátricas indican la prescripción (pre y post cirugía) de un multivitamínico que cumpla con los requerimientos específicos de estos pacientes, con la finalidad de disminuir riesgos y complicaciones a corto y largo plazo, haciendo hincapié en la importancia de la alimentación balanceada, y el apego estricto a la terapia multivitamínica prescrita, así como la realización de actividad física que favorezca la exposición solar (Mechanick, et al,2013).

II.-ANTECEDENTES

La obesidad existe desde la antigüedad, aunque con menor frecuencia. Existen estatuas que datan de la prehistoria que muestran formas femeninas excesivamente redondeadas, que sugieren obesidad, la más conocida es la Venus de Willendorf creada hace aproximadamente 25.000 años expuesta en el Museo de Historia Natural de Viena (Bray G.A, 1990).

Hipócrates (Grecia, 460-332-a.C.) tenía conocimiento de la obesidad y algunas de sus consecuencias. Claudius Aelianus escritor militar griego del siglo II, publicó a detalle la historia de Dionisio, un tirano de Heraclea Póntica, que alcanzó un alto grado de obesidad (Bevegni C, et al, 2003).

En tiempos de Galeno o del Imperio Bizantino, siglos II y IV D.C., ya se había descrito atinadamente la obesidad y sus complicaciones. En esa época los términos que se podían considerar sinónimos de obesidad eran: *pachis*(gordo), *efsarkos* (regordete) y *polisarkos* (obeso) derivado de poli: mucho/a y *sarka*: carne, un término equivalente a lo que hoy entendemos por obesidad mórbida (Papavramidou N.S, et al, 2004).

El origen de la palabra obesidad proviene del latín “*obesus*” (el que engorda por comer) y aparece en el contexto médico por primera vez en el documento denominado La Vía recta (1620) de Thomas Verter, refiriéndose a la obesidad como un problema de “clases acomodadas”, por lo que es posible que en aquel tiempo el término obesidad se empleara de manera inadecuada y restrictiva (Benett R, 2006).

Actualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso y la obesidad, como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud” (OMS, 2016).

Debido a que la obesidad es una enfermedad mundial altamente prevalente y que pone en riesgo la salud de quien la padece, la OMS EN 2008 la declaró una epidemia mundial. Actualmente la clasificación de la obesidad es dada en grados donde la OM corresponde al grado III que además del IMC de los pacientes, se toman en consideración enfermedades concomitantes como diabetes mellitus e hipertensión arterial entre otras (OMS 2008).

Con la finalidad de tratar la obesidad grado III de manera más eficaz la cirugía empezó a desarrollarse como técnica para perder peso en 1954, un grupo de cirujanos de Minnesota (Kremen y Varco) fueron los primeros en reconocer que la obesidad era una enfermedad lo suficientemente peligrosa como para requerir solución quirúrgica. Crearon un modelo de intestino corto haciendo una anastomosis término-terminal de 36 cm de yeyuno a 10 cm del íleon terminal. Observaron que había una pérdida de peso importante, pero con complicaciones inaceptables como: insuficiencia hepática aguda, cirrosis, insuficiencia renal, enfermedades autoinmunes y deficiencias minerales y vitamínicas importantes (Kremen A.J, et al, 1954).

Si la cirugía bariátrica tuviera padre éste sería sin duda el Dr. Edward Mason de la Universidad de Iowa, pionero y precursor de las técnicas de bypass gástrico y posteriormente de la cirugía restrictiva (gastroplastías). En 1967, el Dr. Mason observó que las mujeres sometidas a gastrectomía parcial por enfermedad ulcerosa perdían peso inicialmente y mantenían esa pérdida tras la intervención. Estas observaciones le llevaron a idear una nueva técnica quirúrgica en las obesas: el Bypass Gástrico (Pories WJ, 2008; González-González, et al, 2008).

En México la cirugía de obesidad tuvo su inicio a finales de la década de 1960 y principios de 1970 cuando dos grupos de cirujanos realizaron técnicas quirúrgicas de derivación intestinal para valorar su utilidad en el control de la obesidad avanzada. Poco tiempo después, ambos grupos concluyeron que esta técnica tenía

efectos indeseables y así lo informaron a la comunidad médica (Álvarez C.R, Baz D.L.1971, citado por González 2014).

En marzo de 1991, los Institutos Nacionales de Salud en Norteamérica reunieron a un grupo de médicos expertos y analizaron el papel de la cirugía en el tratamiento de la obesidad severa, donde dictaminaron que la OM es una enfermedad mortal, que acorta la vida y produce o agrava diversas enfermedades y que los tratamientos médicos para este tipo de obesidad tienen resultados muy pobres o nulos, por lo que concluyeron que la cirugía bariátrica restrictiva era el tratamiento de elección para esta enfermedad; esto constituyó el reconocimiento formal de la cirugía bariátrica como tratamiento terapéutico para la OM , que a partir de entonces ha tenido una mayor aceptación en la población a nivel mundial (NIH,1991).

En 2003Stocker sugirió que la práctica de la cirugía bariátrica debe ser realizada por un equipo multidisciplinario y estar sujeta a estrictas normas de selección de los pacientes, a una protocolización y a un adecuado seguimiento clínico a largo plazo para minimizar las complicaciones, debido a los cambios anatómicos y funcionales a nivel gastrointestinal que provocan una reducción de la ingesta alimentaria y/o una malabsorción de nutrientes que pueden comprometer el estado nutricional, dando lugar a una malnutrición proteico energética o al déficit selectivo de algunos micronutrientes (Stocker D.J,2003, Steinbrook R,2004).

México es uno de los países de América Latina con mayor experiencia en cirugía de obesidad. En 1993 se fundó la Sociedad Mexicana de Cirugía de la Obesidad, A.C., esta sociedad junto con las sociedades estadounidense, sueca e italiana fundó la Federación Internacional para la Cirugía de la Obesidad (IFSO, por sus siglas en inglés) que congrega hoy a 21 sociedades nacionales de cirujanos de la obesidad (Deitel M, Cowan G,1995).

Brolin R.E, en 2001 propuso realizar una valoración pre-quirúrgica detallada con la finalidad de detectar comorbilidades asociadas a la obesidad. Para ello sugirió realizar una detallada historia clínica y exploración física en todos los pacientes candidatos a cirugía bariátrica, así como solicitar determinaciones bioquímicas que incluyan hierro, vitamina B12 y análisis de orina, y en aquellos que se les fuera a realizar una técnica malabsortiva incluir la determinación de vitaminas liposolubles (Moreno, et al, 2004).

Un estudio realizado en 2005 documentó que los pacientes sometidos a técnicas quirúrgicas bariátricas del tipo malabsortivas, puede presentar déficit de vitaminas liposolubles, principalmente de Vit-D y A. Por lo que sugirieron la suplementación con vitaminas y oligoelementos, un estricto control y seguimiento médico nutricional, así como la aceptación y el compromiso por parte del paciente de seguir las normas marcadas por el equipo multidisciplinario (Bretón, et al, 2005).

La Vit-D desempeña un importante papel en el metabolismo fosfocálcico, a través del incremento de la absorción intestinal de calcio. Principalmente se sintetiza en la piel tras exposición a luz ultravioleta, y un 10% procede de la dieta. Por ello, estilos de vida sedentarios con poca exposición al sol favorecen niveles por debajo de los adecuados. Su deficiencia está cobrando una relevancia creciente, ya que, además de su repercusión sobre el hueso (hiperparatiroidismo secundario y pérdida de masa ósea), también se ha implicado en el aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular y la aparición de otras patologías como diabetes mellitus, neoplasias y disfunción del sistema inmunitario (Xanthakos S.A, 2009, Stein E.M, 2009).

Su absorción tiene lugar en el yeyuno e íleon por lo que disminuye cuando se excluyen estos segmentos de intestino con la cirugía bariátrica. En los pacientes intervenidos, la ingesta adecuada, la adherencia a la suplementación vitamínica recomendada y el grado de malabsorción asociados a la técnica quirúrgica serán determinantes para favorecer los niveles óptimos de Vit-D (García A, et al, 2012).

En 2007, Rubio y Moreno proponen duplicar las dosis de todas la vitaminas y minerales que indica Las Recomendaciones Dietéticas en Estados Unidos (RDA), para los pacientes bariátricos, las cuales hacen referencia a la necesidad de una suplementación multivitamínica ya sea en polvo, líquida, o efervescente que facilite el apego al tratamiento disminuyendo las molestias producto de la deglución de comprimidos que suelen ser voluminosos. (Rubio M.A, Moreno C, 2007).

Actualmente la dosis diaria recomendada de suplemento de Vit-D para pacientes con BPRY va de las 1200 a 2000 UI de vitamina D3, esto es de tres a cinco veces la dosis diaria recomendada para un adulto “sano” (Savino et. al, 2013).

Un estudio prospectivo español publicado en 2015, donde se cuantificaron los niveles de 25-OH VIT-D (25-OH-D) a 176 sujetos antes y después de ser sometidos a cirugía bariátrica, así como después de recibir terapia multivitamínica considerando su nivel de deficiencia o insuficiencia para ajustar la dosis suplementaria a ser administrada demostró que un apego adecuado a la dosis recomendada de Vit-D es suficiente para alcanzar y mantener niveles óptimos de 25-OH-D (Flores L, et al, 2015).

III.-JUSTIFICACIÓN

El éxito de la cirugía bariátrica generalmente se evalúa mediante la cuantificación de la pérdida de peso. Sin embargo, es fundamental incluir otros criterios como la adaptación del organismo a una nueva alimentación, la prevención de deficiencias nutricionales y la práctica de ejercicio de manera regular (Savino, et al, 2013).

Tomando en cuenta la frecuencia creciente con la que los cirujanos alrededor del mundo han adoptado estos procedimientos y ante la posibilidad de atender pacientes con problemas derivados de este tipo de intervenciones, es muy importante que el equipo de salud esté familiarizado con los riesgos y sus posibles complicaciones (Herrera M.F, et al, 2010).

A pesar de que las deficiencias nutricionales son las complicaciones a largo plazo más comunes de la cirugía bariátrica, presentándose en un 30 a 44 % de los pacientes, en la mayoría de los casos, son predecibles, prevenibles y tratables. En un alto porcentaje se relacionan con el procedimiento quirúrgico, el cual induce cambios anatómicos del tubo digestivo. Sin embargo, también suceden por la falta de seguimiento médico y nutricional o bien por un nulo o pobre apego a la terapia multivitamínica (Hurt R, et al, 2011).

Es claro que los pacientes bariátricos requieren suplementos de vitaminas y minerales especiales de por vida, sin embargo, se ha observado que, en un gran porcentaje, una vez que pierden peso o inclusive antes, no continúan con el suplemento necesario y siguen nuevamente con una alimentación inadecuada, lo que conlleva a que fracasen en la pérdida de peso inicial después de tres a cinco años y que presenten complicaciones derivadas de la cirugía (Malinowski S, 2006).

Se considera de suma importancia que los pacientes bariátricos reciban educación apropiada e información sobre su manejo clínico y nutricional, que incluya la

detección de deficiencias nutricionales, haciendo hincapié en la importancia del empleo de suplementos de proteínas, vitaminas y minerales adecuados, con el fin de evitar complicaciones innecesarias, tanto en el periodo posoperatorio inmediato como en tiempos posteriores al año de la cirugía (Avari, 2007).

En la actualidad no se cuenta con un marcador de apego a la terapia con multivitamínicos en los pacientes post operados de cirugía bariátrica por lo que establecer a la Vit-D como un indicador general del estado de vitaminosis de los pacientes post operados de BPRY contribuirá benéficamente al manejo de esta terapia y enriquecerá el conocimiento actual en la materia.

IV.-GENERALIDADES

4.1. Definición y Clasificación de Obesidad

El sobrepeso y la obesidad son actualmente uno de los retos más importantes en Salud Pública a nivel mundial debido a su prevalencia y al efecto negativo que ejercen sobre la salud de la población que los padece ya que incrementan significativamente el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles, la mortalidad prematura y el costo social de la salud (Dávila-Torres, et al, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso y la obesidad en sujetos adultos, como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud” y la clasifica en base al Índice de Masa Corporal (IMC), el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilogramos y el cuadrado de la altura expresada en metro (Tabla 1), (OMS, 2016).

Tabla 1. Clasificación de la obesidad.

CLASIFICACIÓN	INTERVALO DEL IMC (kg/m ²)	RIESGO ASOCIADO A LA SALUD
PESO NORMAL	18.5-24.9	PROMEDIO
EXCESO DE PESO	≥25	
SOBREPESO	25-29.9	AUMENTADO
OBESIDAD GRADO I	30-34.9	AUMENTADO MODERADO
OBESIDAD GRADO II	35-39.9	AUMENTADO SEVERO
OBESIDAD GRADO III O MORBIDA	≥ 40	AUMENTADO MUY SEVERO

Fuente: OMS, 2005

En 2010 el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica en México, estableció el concepto de obesidad como: “El incremento del peso corporal asociado a un desequilibrio en las proporciones de los diferentes componentes del organismo, en la que aumenta fundamentalmente la masa grasa con anormal distribución corporal” (Secretaria de Salud, 2009).

4.2 Prevalencia

El sobrepeso y la obesidad se asocian a una mortalidad de alrededor de 3 millones de adultos al año. En 2012 la OMS publicó que México y Estados Unidos presentaron el mayor índice de obesidad a nivel mundial en adultos, con 33.8% y 30% respectivamente, con una prevalencia de 1.9 billones de personas con sobrepeso y 600 millones con obesidad en el 2014 (OCDE, 2012; OMS, 2012).

En México, un estudio sobre la prevalencia de obesidad realizado en 2012, determinó que, en el 2010 a nivel nacional, solo el 32% de los hombres y el 26% de las mujeres presentaron peso normal. Para el 2050 se proyecta que el porcentaje de individuos con peso normal disminuirá en un 12% en hombres y 9% en mujeres, lo que significa que habrá más individuos obesos que con sobrepeso en el país (Ketevan Rtveladze, et al, 2014).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2012, informó que Baja California ocupa el segundo lugar tanto de sobrepeso infantil como de obesidad en adolescentes y el séptimo en sobrepeso de adultos, además realizó un estudio donde observó un incremento del 38.4 % en la prevalencia de obesidad en el caso de los hombres, y un incremento de 19 % en la prevalencia de sobrepeso en el caso de las mujeres, en relación al año 2006 (Gutiérrez JP et al, 2012).

4.3 Impacto económico

Datos de la Secretaría de Salud en México del 2008 mostraron que el costo total de los gastos por daños a la salud asociados con adiposidad excesiva fue de 42,000 millones de pesos, equivalente al 13% del gasto en salud (0.3% del Producto Interno Bruto), y se estima que para el año 2017 el costo se estima 151 mil millones de pesos, situación que, aunque pudiera ser sostenible económicamente, no está solucionando la problemática de los casos de obesidad (Barquera, et al, 2010).

4.4 Etiopatogenia

Las investigaciones realizadas sobre los mecanismos fisiológicos y moleculares, así como el descubrimiento de la acción de determinados mediadores hormonales implicados en el mantenimiento del peso corporal, han generado nuevo conocimiento que favorece la comprensión de la etiopatogenia de la obesidad. La obesidad debe entenderse como un fenómeno complejo, de origen heterogéneo y no solamente como una consecuencia del aumento de la ingesta dietética en relación a un deficiente gasto energético (Urek R, et al, 2007; Boguszewski C.L et al, 2010).

4.4.1 Factores etiológicos

Dentro de los factores causales más estudiados de la obesidad se encuentran los de etiología “simple” o ambiental, que abarcan aspectos psicológicos, sociales, económicos y educativos de la población, sin embargo, existen otro factor de mayor complejidad como los fisiológicos, genéticos, inmunológicos y neuroendocrinos (Boggs D.A, et al, 2011; Hurt R.T, et al, 2011; Moreno, 2012).

4.4.2 Factores ambientales

Dentro de los factores ambientales podemos destacar los malos hábitos alimenticios con predominio de carbohidratos simples y grasas saturadas, la falta de actividad física y el incremento de sedentarismo que va ligado al desarrollo de las nuevas tecnologías y asociado a la evolución de la sociedad y la vida moderna. El nivel socioeconómico y cultural también favorece la aparición de obesidad desde temprana edad debido a la incorrecta ablactación y/o hábitos o patrones alimenticios inadecuados transmitidos de los padres a los hijos (Córdoba A, et al, 2011).

4.4.3 Otros factores asociados

En un número reducido de sujetos la obesidad es secundaria a causas conocidas como síndromes malformativos genéticos, patologías endócrinas o bien por causas iatrogénicas como en el caso del uso de diversos fármacos (Tabla 2).

Tabla 2. Otros factores de riesgo asociados al exceso de peso

Síndromes Genéticos	Alteraciones Hormonales	Fármacos
• PraderWilli • Laurence-Moon-Bieldt • Alstrom • Albright • Cohen	• Hipotiroidismo • Síndrome de Cushing • Síndrome de ovario poliquístico • Insulinoma • Síndrome de Stein-Leventhal	• Insulina e hipoglucemiantes orales (sulfonilureas, tiazolidindionas, meglitinidas). • Corticoides • Antidepresivos tricíclicos • Antipsicóticos tipo Fenotiazida • Anticonceptivos orales

Fuente: López-Villalta Lozano, Soto González, 2010.

4.5 Fisiopatología

Durante mucho tiempo el tejido adiposo fue considerado como un depósito inerte, como si solo tuviese una función exclusivamente de reserva energética. En la actualidad se conoce que tiene función secretora de diversas citosinas llamadas adipoquinas, que lo convierten en un verdadero órgano endocrino y en un generador de efectos adversos producto del exceso o la deficiencia del mismo. (Álvarez-Castro, et al, 2011).

La obesidad es, por su origen, una enfermedad del tejido adiposo, secundaria a un desequilibrio entre la energía que se obtiene con la ingesta y la que se consume, es decir, la energía que no es utilizada de manera inmediata por el organismo es almacenada en forma de grasa corporal generando un aumento en el número y tamaño de los adipocitos. Esta hipertrofia e hiperplasia es la lesión patológica característica de la obesidad y la causa principal de las comorbilidades asociadas a la misma, ya sea por el exceso de producción de masa grasa o bien por el aumento de secreción de ácidos grasos libres, numerosos péptidos y otras adipoquinas (Morales-González, 2010).

El Consenso de la Sociedad Española para el estudio de la Obesidad (SEEDO) en 2007, publicó las principales comorbilidades asociadas a la obesidad dividiéndolas en grupos (Cuadro 1) (Rubio, et al, 2007).

Cuadro 1. Comorbilidades asociadas a la obesidad

Cerebro-vasculares	• Cardiopatía isquémica • Enfermedad cerebrovascular • Insuficiencia cardíaca congestiva
Otras alteraciones cardiorrespiratorias	• Insuficiencia ventilatoria • Síndrome de apnea obstructiva
Alteraciones metabólicas	• Resistencia a la insulina y DM tipo 2 • Hipertensión arterial • Dislipidemia aterógena
Alteraciones de la mujer	• Disfunción menstrual • Síndrome de ovarios poliquísticos • Infertilidad • Aumento del riesgo perinatal • Incontinencia urinaria
Digestivas	• Colelitiasis • Esteatosis hepática • Esteatohepatitis no alcohólica, cirrosis • Reflujo gastroesofágico, hernia hiatal
Músculo-esqueléticas	• Artrosis • Lesiones articulares • Deformidades óseas
Otras alteraciones	• Insuficiencia venosa periférica • Enfermedad tromboembólica • Hipertensión endocraneal benigna • Cáncer
Alteraciones cutáneas	• Estrías • Acanthosis nigricans
Alteraciones psicológicas	• Disminución de la calidad de vida. • Trastornos del comportamiento alimentario

Fuente: Consenso de la Sociedad Española para el estudio de la Obesidad (SEEDO) (Rubio, et al, 2007)

4.6 Tratamiento

El tratamiento convencional utilizado para tratar la obesidad Grado I y II, ofrece resultados poco exitosos a los pacientes con obesidad mórbida, con lo que se logran pérdidas de exceso de peso de tan solo el 10%. Debido a la falta de efectividad de un régimen dietético, cambios en el estilo de vida, terapia conductual y ejercicio, así como fármacos que disminuyen el apetito o la absorción. Durante años se han buscado nuevas alternativas más eficaces que permitan un mayor porcentaje de pérdida de peso a largo plazo y en consecuencia una disminución en las comorbilidades, una de las alternativas terapéuticas novedosas es la cirugía bariátrica (Shiordia P.J., et al, 2012).

4.7 Cirugía Bariátrica

El término bariátrico fue adoptado hacia 1965 y consta del prefijo griego “*baro*” o peso y el sufijo “*iatros*” o los que practican la medicina, asociado a la palabra cirugía se refiere a la cirugía de la obesidad o cirugía bariátrica. El objetivo de esta cirugía consiste en optimizar los parámetros antropométricos, disminuir los factores de riesgo y mejorar la calidad de vida en pacientes con obesidad mórbida (González-González, et al, 2008).

4.7.1 Clasificación

Durante los últimos 50 años las técnicas quirúrgicas bariátricas han sufrido modificaciones orientadas al perfeccionamiento de los procedimientos hasta llegar en la actualidad a clasificarlas en tres grandes grupos según su mecanismo de acción, (Figura 1) (Azcarate, V.A, et al, 2012).

1) Técnicas restrictivas

- **Gastroplastías:** producen sensación de plenitud y saciedad con ingestas pequeñas; por tanto, menor aporte calórico. La más practicada es la vertical anillada, modificada posteriormente por Mason, que dio lugar a la gastroplastía vertical en banda. Las ventajas de esta técnica son la facilidad y la rapidez de la intervención, la baja mortalidad y morbilidad, la mínima desviación de los alimentos y la reversibilidad.
- **Banda gástrica ajustable:** técnica restrictiva horizontal. Consiste en colocar una banda de silicón en posición subcardial, que provoca un estrechamiento gástrico y crea una pequeña bolsa y orificio de salida, añadida a una porción ajustable.

2) Técnicas malabsortivas

- Buscan limitar la cantidad de nutrientes que pasan a la circulación portal y eliminar el resto; esto se consigue con un *bypass*. El primero que se utilizó fue el *bypass* yeyuno ileal.

3) Técnicas mixtas

- ***Bypass gástrico Roux en Y:*** consiste en la creación de una pequeña cámara gástrica a la que se le conecta la parte distal del yeyuno y una yeyuno-yenunostomía a 50-150 cm de la unión gastroyeyunal.
- ***Derivación biliopancreática:*** se trata de una gastrectomía con anastomosis gastrointestinal Roux en Y más una derivación biliodigestiva que forma un canal alimentario común a 50-75 cm de la válvula ileocecal.

- *Derivación biliopancreática con cruce duodenal*: sustituye la gastrectomía distal por la longitudinal, mantiene la innervación gástrica y la función pilórica íntegra, y conserva las mismas distancias del canal alimentario y aumenta el canal común (Rodríguez- Saborío, Vega- Vega,2006).

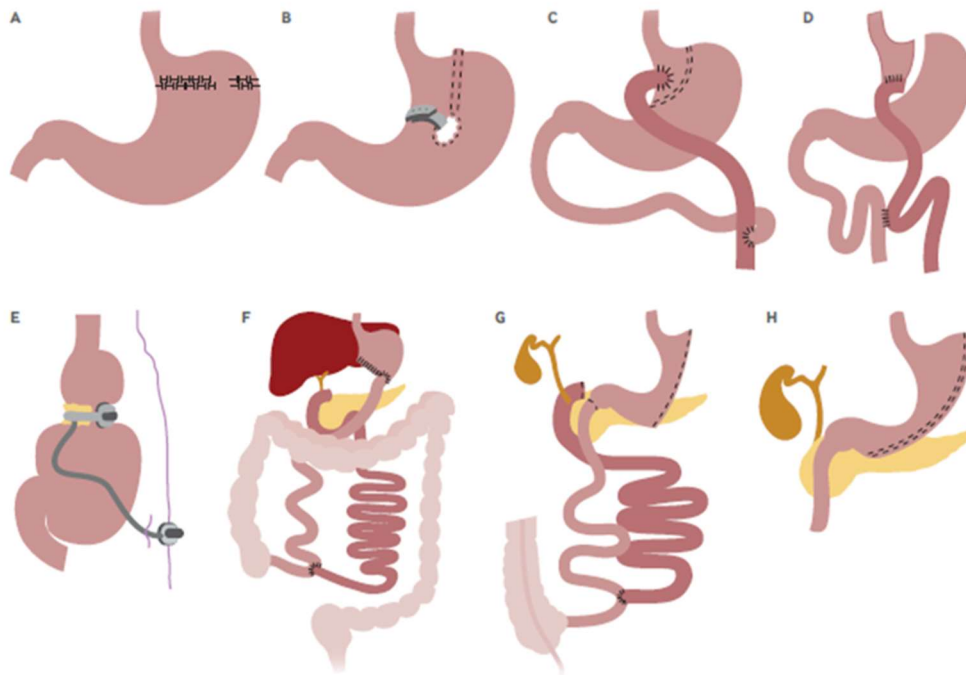


Figura 1. Técnicas de cirugía bariátrica. **A)** Gastroplastía horizontal, **B)** Gastroplastía vertical en banda, **C)** Bypass gástrico Roux-en Y, **D)** Bypass Yeyuno Ilegal, **E)** Banda gástrica, **F)** Derivación biliopancreática, **G)** Derivación biliopancreática con cruce duodenal y **H)** Manga gástrica. Fuente: Arterburn D.E, et al, 2014.

4.7.2 Bypass Roux en Y

El origen del nombre de esta técnica quirúrgica hace honor al apellido del cirujano suizo César Roux, quien en enero de 1892 realizó la primera anastomosis en “Y” en humanos como tratamiento de la obstrucción antepilórica, fue el primer cirujano en ganar un Premio Nobel por su desempeño y contribución científica; en años posteriores esta técnica que en su origen no era bariátrica, fue modificada y perfeccionada hasta llegar a ser considerada el “estándar de oro” de los procedimientos bariátricos debido a la evidencia en su eficacia para inducir la pérdida de peso en pacientes con un IMC $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ (Roux C, 1907, citado por: Martínez Mier, Reyes Devesa, 2005).

El abordaje quirúrgico de esta técnica se lleva a cabo mediante vía laparoscópica, siendo esta la más usada por reducir la estancia hospitalaria y presentar menos complicaciones de la herida o morbilidad postoperatoria, así como permitir al paciente reanudar sus actividades en un menor tiempo. El procedimiento se divide en dos fases: la primera consiste en separar el estómago en dos secciones (una superior y una inferior) usando líneas paralelas de grapas de titanio, la parte superior del estómago que se encuentra conectada al esófago permanecerá como la parte funcional, mientras que la parte inferior de mayor tamaño conectada al duodeno, se convertirá en la porción del estómago no-funcional. En una segunda fase se corta el intestino delgado en dos secciones a la altura del duodeno distal, la parte del intestino delgado que continua hacia el colón es conectada a la porción funcional del estómago mientras que el intestino delgado unido al estómago no funcional se vuelve a unir en forma de “Y” a la parte media del duodeno, para permitir que los jugos gástricos ayuden a digerir la comida. De manera que los alimentos ingeridos no atravesarán la parte descartada del estómago ni del duodeno, consiguiendo con ello reducir la asimilación de alimentos ingeridos y la sensación de saciedad con una menor cantidad de alimento (Universidad Vanderbilt, 2001).

El éxito de esta cirugía es debido al efecto hormonal que se produce, ya que provoca una disminución de la ghrelina, así como del péptido inhibidor gástrico (GPI) que se encuentran aumentados en los sujetos obesos. A esto se le puede añadir la extirpación o amputación de las glándulas excretadoras, las cuales son las encargadas de enviar la información de saciedad, hambre y sed (Fobi, 2010).

4.7.3 Criterios de Selección

Las guías clínicas bariátricas en Europa, Estados Unidos y México establecen determinados criterios que deben ser evaluados en un paciente para poder considerarlo como candidato para este tipo de cirugía, con la finalidad de realizar una adecuada selección que favorezca el éxito trans y post-quirúrgico y, por ende, la disminución de riesgos o posibles complicaciones (Cuadro 2) (Secretaría de Salud, 2009).

Cuadro 2. Criterios de selección para cirugía bariátrica

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
• IMC (Índice de Masa Corporal) ≥ 40	• Deterioro mental/cognitivo
• IMC (Índice de Masa Corporal) ≥ 35 asociado a comorbilidades.	• La existencia de un cáncer activo.
• Ineficacia de otros tratamientos convencionales.	• Hepatopatía avanzada con hipertensión portal.
• Capacidad del paciente para entender la cirugía y sus consecuencias.	• Arteriopatía coronaria inestable.
• Compromiso para completar el seguimiento y tratamiento a largo plazo.	• Apnea obstructiva del sueño grave no controlada con hipertensión pulmonar.

Fuente: Secretaría de Salud en México, 2009.

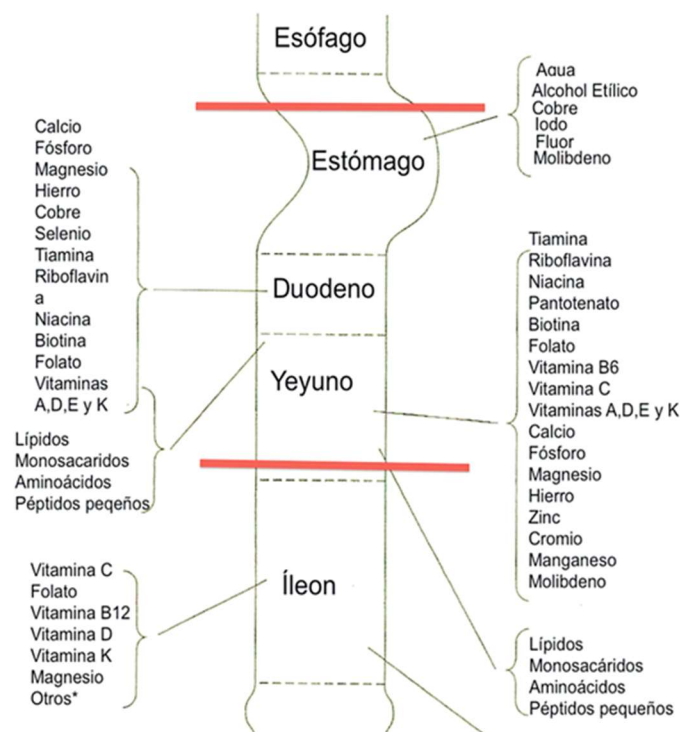
4.7.4 Complicaciones

Las posibles complicaciones de la cirugía bariátrica pueden ser agudas o crónicas, las agudas se dividen a su vez en técnicas y no técnicas, dentro de las técnicas las más importantes son la fuga de la gastroyeyunoanastomosis y la hemorragia gastrointestinal; la sepsis abdominal secundaria a la fuga es la principal causa de mortalidad en estos pacientes. Las no técnicas se encuentran relacionadas más con la propia obesidad que con el tipo de procedimiento practicado e incluyen atelectasias, neumonía, tromboflebitis y tromboembolia pulmonar entre otras. Las complicaciones crónicas que se presentan con mayor frecuencia son la estenosis de la anastomosis gastroyeyunal, obstrucción intestinal, síndrome de dumping (sensación de plenitud, diaforesis, astenia, malestar general y desvanecimiento) causado por la ingesta de alimentos ricos en carbohidratos y grasas y la deficiencia nutricional de macro y micronutrientes, (Davies D.J, et al, 2007).

4.7.5 Deficiencias de Micronutrientes

La deficiencia de micronutrientes se encuentra relacionada con la propia técnica quirúrgica, la etiología se puede atribuir a la malabsorción intestinal por las porciones de intestino modificadas (puenteadas) en el procedimiento (duodeno y yeyuno proximal), (Figura 2). Existen otras causas ajenas a la técnica quirúrgica que favorecen estas deficiencias, y es que un alto porcentaje de los pacientes, una vez que pierden peso, no continúan con el suplemento prescrito y siguen nuevamente en una alimentación desordenada, otros además de lo anterior no consideran la suplementación y la nutrición como parte integral de su tratamiento, fracasando en la pérdida de peso, además de presentar complicaciones relacionadas con las deficiencias (Savino et. al 2013).

Figura 2. Absorción de nutrientes en el sistema digestivo y efectos de una derivación gástrica por gastroyeyunostomía Roux en Y.



Fuente: Modificado: ASMBS 2008, Ochoa J, McClave S, Saavedra J., 2011. Citado por: Savino et al, 2013.

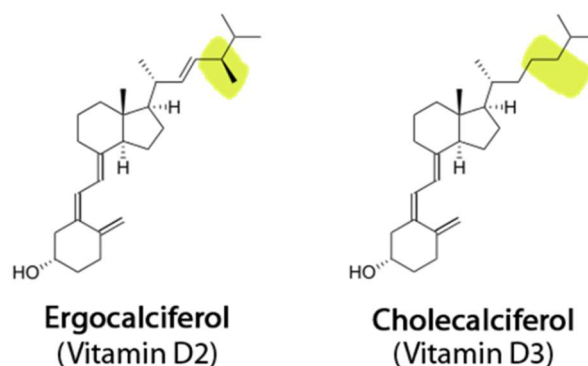
Todo paciente sometido a BPGRY, requiere de un suplemento multivitamínico de por vida, con la finalidad de prevenir las deficiencias a corto y largo plazo, por lo que se considera fundamental la educación preoperatoria que el grupo multidisciplinario proporcione al paciente sobre este tema, así como el compromiso del paciente para llevar a cabo un control posoperatorio permanente y periódico. Este control, debe incluir la verificación del apego al suplemento prescrito, seguimiento rutinario de exámenes de laboratorio de rutina que incluyan determinación de los niveles de las principales deficiencias vitamínicas, a los 3,6 y 12 meses posteriores a la cirugía y después una vez al año (Lerner, R. M., y Pérez, C. E. G., 2014).

Dentro de las principales deficiencias de micronutrientes se encuentran el hierro, calcio, vitamina B12 y las vitaminas liposolubles, principalmente la deficiencia o insuficiencia de Vit- D. Estudios indican que, cuatro años después de practicar la cirugía, más del 50 % de los pacientes presentan deficiencia o insuficiencia de Vit- D, esta deficiencia se encuentra relacionada con la malabsorción de grasa, que al final es una de las causas de la disminución del peso en estos pacientes (Provost, 2017);(Yupanqui, et al, 2008).

4.8 Vitamina D

El nombre genérico de la Vit-D (3β , $5Z$, $7E$)-9,10-secocolesta-5, 7,10(19)-trien-3-ol), indica que es una molécula compuesta por 4 anillos con diferentes cadenas laterales. Estos anillos son derivados del colesterol, que forma la estructura básica de los esteroides. Técnicamente, la vitamina D se clasifica como un secoesteroide, ya que presenta uno de los anillos abiertos (Figura 3). A diferencia de las vitaminas esenciales como A, E y C, que los seres humanos tienen que obtener directamente de los alimentos, la Vit-D puede ser producida por el organismo. Existen dos formas de Vit-D que dependen de su origen: el ergocalciferol o vitamina D2, que es producida por las plantas y el colecalciferol o vitamina D3 que es producida en el tejido animal por la acción de la luz ultravioleta (Figura 3), (Miranda, et al, 2009).

Figura 3. Estructura molecular de la vitamina D

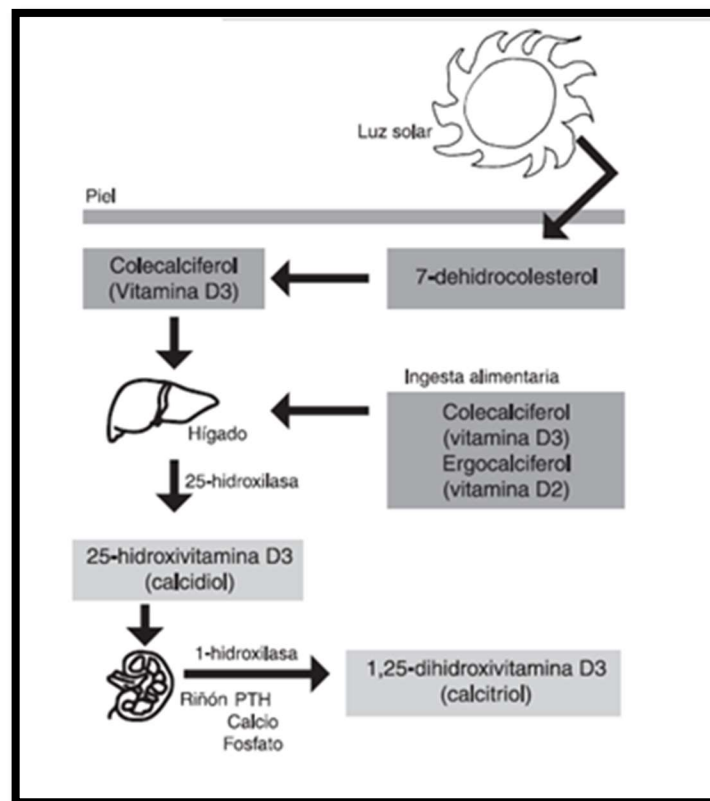


Fuente: Adaptación de Miranda, et al, 2009.

4.8.1 Metabolismo

La Vit-D es una prohormona biológicamente inactiva, los 2 tipos de vitamina D deben sufrir unos procesos previos complejos para ser metabólicamente activos. La prohormona sufre 2 hidroxilaciones: una en el hígado, que da lugar a la 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) o calcidiol y otra principalmente en el túbulo renal, mediante la 1- α hidroxilasa, dando lugar a la 1,25-dihidroxivitamina D (1,25(OH)D) o calcitriol. Debido a que la forma activa de la vitamina D proviene de una síntesis interna y que tenga un importante papel en la regulación del metabolismo del calcio ha hecho que la mayoría de los autores la consideren más una hormona que una vitamina (Figura 4), (Santarosa, Araujo,2015).

Figura 4. Metabolismo de la Vit-D



Fuente: Santarosa, Araujo, 2015.

La $1\alpha, 25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$, por sus acciones en intestino, riñón, huesos y glándulas paratiroides, ha demostrado que es una hormona fundamental para la homeostasis del calcio y el desarrollo de un esqueleto saludable (figura 3). Adicionalmente, los receptores de esa hormona (VIT-DR) se pueden encontrar en casi todos los tejidos del organismo (cuadro 3) (Masvidal Aliberch RM, et al, 2012).

Cuadro 3. Respuestas biológicas de la Vit-D

SISTEMAS FISIOLÓGICOS	RESPUESTAS BIOLÓGICAS	ENFERMEDADES ASOCIADAS (DEFICIENCIA VITAMINA D)
Celular	Regulación del ciclo celular (inhibición de la proliferación celular)	- Cáncer de próstata, seno, colon, - Cáncer (prevención) - Leucemia (tratamiento)
Homeóstasis del calcio	Absorción del calcio (remodelación ósea)	Osteomalacia, osteoporosis
Sistema Inmune (Innato Adaptativo)	- Estimula la síntesis de péptidos, antimicrobiales - Función de células T y dendríticas	- Aumento de prevalencia de infecciones (tuberculosis) - Aumento de enfermedades autoinmunes (DM1, esclerosis múltiples, enfermedad inflamatoria intestinal, psoriasis).
Páncreas Células β	Estimula la secreción de insulina	Intolerancia a la glucosa y DM2
Cardiovascular	Regulación renina-angiotensina, coagulación, fibrinólisis, función del músculo cardíaco	HTA, Aumento de riesgo cardiovascular, trombogénesis
Muscular	Promueve desarrollo normal del músculo esquelético, mejorando la fuerza muscular	Miopatía muscular, aumento de caídas

Fuente: Adaptado de Norman AW; Bouillon R, 2010, citado por: Santarosa, Araujo, 2015.

En el año 2011, la Sociedad Americana de Endocrinología elaboró una guía clínica sobre la evaluación, tratamiento y la prevención de la deficiencia de Vit-D, con énfasis en la atención de la población en riesgo basándose en revisiones sistemáticas; la información fue analizada usando el sistema que evalúa estudios de medicina basados en evidencia (Cuadro 4), (Mendoza, 2013).

Cuadro4. Población expuesta a riesgo de déficit de Vit-D

Ingesta deficitaria
– Niños, adolescentes y ancianos
– Baja exposición a la luz solar
– Intolerancia a la lactosa
– Dietas para perder peso
– Dietas vegetarianas
– Anorexia nerviosa
– Cirugía bariátrica
Aumento de los requerimientos
– Embarazo y lactancia
Enfermedades crónicas
– Enfermedades intestinales: cirugía bariátrica, resección intestinal
– Enfermedades hepáticas
– Enfermedades renales
– Trasplantes de órganos sólidos
Tratamiento farmacológico
– Corticoides y anticomieles

FUENTE: Sociedad Americana de Endocrinología, 2011 citado por: Mendoza, 2013.

4.8.2 Fuentes de Vit-D

El aceite de hígado de bacalao es una de las principales fuentes de Vit-D, proporciona 10001IU (1,667% Vit-D) por porción de 100 gramos, o 1360 IU (340% VIT-D) en una sola cucharada, varios tipos de pescado en crudo (salmón) o grasos, así como los que se encuentran en conserva (sardinas) también son fuente importante de Vit-D. Los cereales fortificados pueden proporcionar hasta 342 IU (57% VIT-D) por cada 100 gramos. La leche puede proporcionar hasta 52 IU (13% VIT-D) por porción de 100 gramos, 127 IU (32% Vit-D) por taza. Las ostras salvajes (no cultivadas) proporcionan 320 UI (80% VIT-D) por porción de 100 gramos, 269 UI (67% VIT-D) en seis ostras medianas. El caviar proporciona 232 IU (58% VIT-D) por porción de 100 gramos o 37.1 IU (9% VIT-D) por cucharadita. Los productos de soya enriquecidos a menudo están fortificados tanto con Vit-D como con calcio. El tofu fortificado puede proporcionar hasta 157 IU (39% VIT-D) por porción de 100 gramos, o 44 IU (11% VIT-D) por onza. La leche de soya fortificada puede

proporcionar hasta 49 IU (12% VIT-D) por porción de 100 gramos, 119 IU (30% VIT-D) por taza (Naturisima, 2015).

4.8.3 Ingesta Diaria Recomendada

El Instituto Linus Pauling en 2016, sugirió que los adultos aparentemente sanos tomen 2,000 UI (50 µg) de Vit-D al día de manera suplementaria. La mayoría de los multivitamínicos contienen 400 UI de esta vitamina, para la suplementación adicional y alcanzar la ingesta recomendada existen suplementos de Vit-D de un solo ingrediente. Para ajustarse a los factores que pueden influir en el metabolismo de esta vitamina en cada individuo y asegurar un estado Vit-D corporal adecuado, se recomienda mantener un nivel del suero de 25-OH-D de por lo menos 30 ng/mL (80 nmol/L), (Higdon, et al, 2017).

En 2013, la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos en conjunto con la Sociedad de Obesidad y la Sociedad Americana de Metabolismo y Cirugía bariátrica, realizaron un análisis sobre los riesgos y beneficios relacionados con las deficiencias e insuficiencias en micronutrientes, donde indican que la suplementación nutricional diaria para los pacientes con BPRY debe incluir Vitamina A, C, D, E, K, Tiamina, Vitamina B2, B6, Zinc, Hierro, Magnesio, Niacina y Calcio. Donde la dosis terapéutica recomendada para alcanzar niveles séricos de 30 ng / mL de 25-OH-Vit-D debe ser de por lo menos 6000 UI al día de colecalciferol, preferentemente de forma masticable (Mechanick, et al, 2013).

Lilliam Flores et al, en 2015, propuso que una vez manifestada la deficiencia o insuficiencia, dependiendo de la severidad, a cada paciente bariátrico, se le debe de calcular la dosis de suplementación, teniendo en cuenta que la absorción de esta vitamina en estos pacientes es 42% menor que en sujetos normales.

4.8.4 Cuantificación

El estado de Vit-D, se determina con base en las concentraciones séricas de 25-OH-D, ya que su vida media es de 2-3 semanas y sus niveles se mantienen constantes a diferencia de su forma activa circulante que es el calcitriol (1,25-dihidroxitamina D3) el cual tiene una vida media de 3 a 5 días y su cuantificación es reservada para situaciones particulares como desórdenes heredados o adquiridos de la Vit-D y del metabolismo del fósforo. Es importante conocer que existen determinadas patologías o condiciones predisponentes para la deficiencia de Vit-D y en las que actualmente se encuentra indicada su cuantificación (Cuadro 5), (Ernst, et al, 2009).

Cuadro 5. Indicaciones para la cuantificación de Vit-D

• Raquitismo
• Osteomalacia
• Osteoporosis
• Enfermedad renal crónica
• Insuficiencia hepática
• Síndromes de malabsorción
• Fibrosis quística
• Enfermedad inflamatoria intestinal
• Enfermedad de Crohn
• Cirugía bariátrica
• Enteritis por radiación
• Hiperparatiroidismo
• Medicamentos
* Anticonvulsivantes
* Glucocorticoides
* Medicamentos para el SIDA
* Antifúngicos (ketoconazol)
* Colestiramina
• Niños y adultos afro-americanos e hispanos

• Mujeres embarazadas y lactantes
• Adultos mayores con antecedentes de caídas O CON antecedentes de fracturas no traumáticas
• Niños y adultos obesos (IMC > 25 kg/m ²)
• Sarcoidosis
• Tuberculosis
• Histoplasmosis
• Coccidiomicosis
• Beriliosis
• Linfomas

Fuente: Sociedad Americana de Endocrinología, 2011 citado por: Mendoza, 2013.

Para la cuantificación de 25-OH-D, uno de los métodos que se utiliza con frecuencia es el de quimioluminiscencia directa, el cual es un inmunoensayo que se basa en la emisión de luz asociada con la energía, este método cuenta con diversas ventajas como su alta sensibilidad, no emplea radiactividad, no genera riesgo contaminante ni ruido de fondo en el momento de efectuar el análisis de la muestra, además de ser un equipo automatizado, de fácil manejo y donde los resultados se pueden obtener rápidamente, generalmente a los 15 minutos (López Balarezo, 2017).

Los niveles de referencia varían de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la prueba que se emplee, en el caso del analizador automático de quimioluminiscencia (DiaSorin® LiaisonXL, Saluggia, Italia) estos se basan en los niveles determinados por el Instituto de Medicina (IOM, por sus siglas en inglés) de 2011, los cuales se basan en las ingestas dietéticas de referencia para el calcio y la Vit-D (Cuadro 6).

Las unidades utilizadas en la determinación del 25(OH) D en sangre son ng/ml y nmol/L, 1 ng/mL de 25(OH)D corresponde a 2,496 nmol/L. La cantidad que se aporta de vitamina D (colecalfiferol o ergocalciferol) por parte de alimentos o medicamentos se suele expresar en Unidades Internacionales (UI); 40 UI equivalen

a 1 µg de vitamina D2 o D3. La UI de Vit-D se define como la actividad biológica correspondiente a la cantidad de 0,025 µg de vitamina D2 o D3 puras.

Cuadro 6. Valores de referencia

Estado	Niveles de 25-Hidroxivitamina D
Deficiencia	<10 ng/mL
Insuficiencia	10-30 ng/mL
Suficiencia	>30-100 ng/mL

Fuente: DiaSorin, 2016.

De acuerdo las instrucciones del fabricante de Liaison XL los requerimientos para la toma de la muestra sanguínea son los siguientes:

- El sujeto debe encontrarse en ayuno preferentemente.
- No haber consumido bebidas alcohólicas 24 horas antes.
- La muestra debe tomarse en tubos con gel separador o rojos.
- Proteger la muestra sanguínea en todo momento de la luz (es fotosensible).
- Se debe permitir la formación completa de coagulación durante 30 minutos posteriores a la toma de muestra.
- Centrifugar a 6000 revoluciones por minuto entre la primera y segunda hora posterior a la toma de muestra por 10 minutos con la finalidad de dejar libre la muestra de fibrina, glóbulos rojos, burbujas u otras partículas.
- Para el almacenamiento y estabilidad de la muestra se debe retirar el suero o el plasma del tubo, si la prueba será analizada en más de 24 horas.

- El suero puede almacenarse y mantenerse estable hasta 5 días a una temperatura de 2 a 8 °C y a una temperatura de -20 °C o más, es estable durante 6 meses.
- Deben evitarse ciclos múltiples de congelación-descongelación.
- Las muestras deben ser mezcladas completamente después de descongelarse mediante vórtex de baja velocidad o por inversión suave y posteriormente centrifugar para poder garantizar la certeza o coherencia de los resultados
- El volumen mínimo requerido para la cuantificación es de 2 mL de suero.

A pesar de que la deficiencia e insuficiencia de VIT-D ocupa los primeros lugares en las complicaciones post-BPRY, Mahlay, et al, en 2008 registró un pobre seguimiento de Vit-D en el paciente post-cirugía BPRY, reportando que el 45% de los médicos privados no cuantifican los niveles de Vit-D de su paciente, por lo cual sugirió un seguimiento adecuado y un tratamiento personalizado para mantener niveles de suficiencia.

V.-OBJETIVO GENERAL

Identificar la deficiencia e insuficiencia de Vit-D en sujetos post-cirugía de bypass gástrico Roux en Y (BPRY), y proponer su cuantificación como un marcador de apego a la toma de suplementos vitamínicos en la etapa post quirúrgica.

5.1 Objetivos específicos

- Determinar los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D mediante la técnica de quimioluminiscencia directa.
- Estimar el apego al tratamiento con multivitamínicos mediante la aplicación de dos encuestas directas y correlacionarlo con los niveles séricos de 25-hidroxi vitamina D.
- Establecer la prevalencia de deficiencia de vitamina D en pacientes mediante la comparación de los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D determinados y los rangos de referencia establecidos para esta vitamina.

VI.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Estudio observacional analítico donde se incluyeron tres grupos de población 13 sujetos post-cirugía bariátrica (BPRY) ,13 sujetos con Obesidad Mórbida (OM) y 13sujetos como grupo control (GC). Previo consentimiento informado, se realizó historia clínica, valoración antropométrica, muestra sanguínea para la cuantificación de Vit-D (ng/mL) y aplicación de dos encuestas, una antes de la toma de muestra y la segunda una vez recabados los resultados, validado con una Kappa de Cohen obteniendo un índice de correlación mayor al 80%. Se determinaron prevalencias, así como significancia estadística de la falta de apego. Se compararon los niveles de VIT-D de los tres grupos. Se determinaron las prevalencias de los resultados obtenidos mediante el instrumento de medición, posteriormente se realizó un análisis estadístico de los datos mediante el programa GraphpadPrism versión 6 y Sigmaplot versión 12.0. Para la prueba de normalidad de los datos se corrió la prueba de Shapiro-Wilk. Para indicar significancia estadística se consideró una $p < 0.05$ en una prueba a dos colas además de realizar el análisis de diferencia de medias mediante las pruebas t de Student y ANOVA.

6.1 Espacio-temporal

- Recepción, Archivo Clínico y área de Consultorios de la Unidad de Especialidades Médicas de Baja California (UNEME).

Sitios de muestreo

- Área de laboratorio de la UNEME (UNIDAD DE ESPECIALIDADES MEDICAS), para la obtención de muestras sanguíneas y su posterior análisis en un laboratorio externo.

Temporalidad

- 6 meses.

6.2 Criterios

Criterios de Inclusión para grupo casos

- Pacientes post-operados de bypass gástrico Roux-Y, en el servicio de cirugía de la UNEME (2005- a enero 2016)
- Ambos géneros (En un inicio se consideraron sujetos de ambos géneros, sin embargo, al revisar los expedientes clínicos de los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión el género predominante era el femenino y los pacientes de género masculino no dieron su consentimiento para participar).
- Pacientes que acepten participar mediante la firma de un consentimiento informado.

Criterio de Exclusión para grupo casos

- Pacientes post-operados de cirugía bariátrica mediante otra técnica que no sea bypass gástrico Roux-Y, en el servicio de cirugía de la UNEME.

- Pacientes que no den su consentimiento informado por escrito.
- Pacientes con menos de 6 meses de post-operados.

Criterios de inclusión para grupo OM

- Pacientes de género femenino
- Rango de 25 a 59 años de edad.
- Pacientes con diagnóstico de obesidad grado II o severa más una enfermedad concomitante (hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo II, dislipidemia).
- Pacientes con diagnóstico de obesidad grado III o mórbida.
- Pacientes que acepten participar mediante la firma de un consentimiento informado.
- Pacientes que no hayan sido sometidos a procedimiento quirúrgico bariátrico.

Criterios de exclusión para grupo OM

- Pacientes < de 25 años o > de 59 años
- Pacientes con Índice de Masa Corporal > a 35 kg/m² (obesidad grado II o severa) sin una enfermedad concomitante
- Pacientes con Índice de Masa Corporal < a 35 kg/m²
- Pacientes con enfermedad inflamatoria grave, enfermedad maligna activa o enfermedades óseas conocidas,
- Enfermedades que cursan con malabsorción intestinal o insuficiencia hepática.
- Pacientes que hayan sido sometidos a procedimiento quirúrgico bariátrico.
- Pacientes que no den su consentimiento para participar mediante la firma de un consentimiento informado.

Criterios de inclusión para grupo control

- Sujetos de género femenino
- Rango de 25 a 59 años de edad.
- Sin antecedentes patológicos
- Con un IMC < a 25 kg/m²
- Que acepten participar mediante la firma de un consentimiento informado.
- Que no hayan sido sometidos a procedimiento quirúrgico bariátrico.
- Que no cuenten con una terapia multivitamínica actual.

Criterios de exclusión para grupo control

- Sujetos femeninos < de 25 años o > de 60 años
- Sujetos con Índice de Masa Corporal > a 25 kg/m²
- Sujetos con Índice de Masa Corporal < a 35 kg/m²
- Sujetos con antecedentes patológicos.
- Sujetos que hayan sido sometidos a procedimiento quirúrgico bariátrico.
- Pacientes que no den su consentimiento para participar mediante la firma de un consentimiento informado.
- Que actualmente estén bajo algún tratamiento multivitamínico.

6.3 Variables

Grupo casos

Variables independientes

Apego al tratamiento con suplementos vitamínicos:

- Dosis de multivitamínicos.
- Marca

Exposición al sol.

Variables dependientes

Estado de Vitamina D del paciente

- Niveles séricos de 25-Hidroxi Vitamina D

Grupo OM

Variables independientes

Peso

- Índice de Masa Corporal

Variables dependientes

Estado de Vitamina D del paciente

- Niveles séricos de 25-Hidroxi Vitamina D.

Grupo control

Variables independientes

Peso

- Índice de Masa Corporal

Variables dependientes

Estado de Vitamina D del paciente

- Niveles séricos de 25-Hidroxi Vitamina D.

6.4 Muestra

- Muestra de selección al azar de sujetos post-cirugía BPRY, para *grupo casos*.
- Muestra de selección al azar de sujetos con OM pertenecientes a la consulta externa de cirugía.
- Muestra de selección al azar de sujetos sin antecedentes patológicos, con IMC normal, para *grupo control*.

6.4.1 Tamaño de Muestra

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$
$$n = \frac{30 * 1.96^2 0.5 * 0.5}{0.05^2 (30 - 1) + 1.96^2 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{28.812}{1.0325}$$

$$n = 27.90$$

n=Tamaño de la muestra
N=población
pq=varianza
d²=error de muestreo
Z²=% de confianza

6.5 Actividades

Actividad 1

- Sometimiento y aprobación del proyecto de investigación, así como del formato de “Consentimiento informado” ante el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina y Psicología de la Universidad Autónoma de Baja California y ante el comité de Bioética del Hospital General Tijuana.
- Obtención de convenio de colaboración con la Unidad Médica de Especialidades (UNEME) perteneciente al Hospital General Tijuana.

Actividad 2

Muestreo:

- Contacto sujetos de estudio
- Entrevista
- Firma de consentimiento informado
- Historia Clínica y aplicación de primer cuestionario
- Antropometría

Metodología para obtención de muestra:

- Obtención y traslado de la muestra sanguínea de acuerdo a los procedimientos de flebotomía establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos y a las indicaciones del inserto empleado para su procesamiento en un laboratorio certificado.
- Se obtuvieron los resultados de la determinación de 25-hidroxivitamina D.

Actividad 3

Validación del instrumento de medición (cuestionario)

- Para la validación del instrumento de medición, se aplicó por segunda ocasión el mismo cuestionario a todos los sujetos de los tres grupos de estudio, obteniendo una Kappa de Cohen con un índice de correlación mayor al 80%.

Actividad 4

Informe de resultados

- Se identificaron las prevalencias de deficiencia de Vit-D de cada grupo, mediante la comparación de los niveles séricos determinados y los rangos de referencia establecidos.
- Se determinó el apego al tratamiento con multivitamínicos de los sujetos del GCa, con base a la frecuencia, el tipo de suplemento y las UI de Vit-D consumidas al día.
- Se realizó comparación de medias en relación al apego en el GCa, así como comparación de medias en relación a la exposición solar y los niveles de Vit-D entre los tres grupos.
- Se determinó la prevalencia general de insuficiencia y deficiencia de Vit-D en relación al IMC.
- Se realizó la comparación de medias en relación al IMC y los niveles de Vit-D.
- El análisis de diferencia de medias se llevó a cabo mediante las pruebas t de Student y ANOVA.
- Se realizó comparación de medias en relación a los niveles de Vit-D entre los tres grupos.

6.6 Recursos

Departamento de Posgrado de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería en colaboración con el Servicio de Cirugía y la Unidad Médica de Especialidades (UNEME), Tijuana. B.C.

6.7 Consideraciones Éticas

El presente estudio fue sometido y aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina y Psicología de la Universidad Autónoma de Baja California y por el Comité de Ética y Bioética del Hospital General Tijuana. De acuerdo a la Ley General de Salud en materia de Investigación este trabajo es una “Investigación con Riesgo Mínimo” para los sujetos de estudio.

La recolección de datos personales de cada sujeto de estudio fue en apego a la NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico, el formato de consentimiento informado que se proporcionó a cada sujeto voluntario invitado a participar en este proyecto, cumplió con la Norma establecida en 2012 por la Comisión Nacional de Bioética, así como la toma y traslado de las muestras sanguíneas se llevó a cabo bajo la NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA3-2011 Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.

Los autores declaran que la información personal y médica recabada de cada sujeto, fue manejada con estricta discreción y no se utilizó por los investigadores para otros fines que no fueran los convenidos en este estudio, así como todos los procedimientos metodológicos que se llevaron a cabo, fueron en función de salvaguardar la integridad de cada uno de los sujetos de estudio, en estricto apego a la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y la Ley general de Salud en materia de Investigación en apego a las Normas Éticas del Comité de Experimentación Humana Responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

VII.- RESULTADOS

Se analizaron 3 tipos de población, donde cada sujeto de acuerdo al grupo que pertenecía cumplió con los criterios de inclusión además de dar su consentimiento por escrito para participar en el presente estudio. La población considerada para el grupo casos (GCa), fueron 30 sujetos post-cirugía BPRY, operados en la Unidad de Especialidades Médicas del Hospital General Tijuana, B.C (UNEME), en el periodo que comprende de enero del 2005 a enero del 2016, sin embargo, solo el 47% (n=14) de los sujetos dieron su consentimiento para ser incluidos.

Un sujeto de estudio se excluyó posterior a la firma de consentimiento por detección de neoplasia, por lo que finalmente la muestra fue de 13 sujetos (n=13) para el análisis estadístico. Las características de la muestra de este grupo fueron las siguientes: el rango de edad fue de 30 a 58 años con una media de 44.15 ± 9.08 , en relación a la somatometría, el rango de peso fue de 59 a 115.3 Kg ($\bar{X} 88.76 \pm 15.19$) y el del IMC fue de 23.63 a 46.78 Kg/m² ($\bar{X} 33.73 \pm 6.27$).

La muestra para el grupo de Obesidad Mórbida (OM) fueron 13 sujetos (n=13), del género femenino candidatas a cirugía bariátrica pertenecientes a la consulta externa del servicio de cirugía del Hospital General Tijuana, seleccionadas al azar con un rango de edad de 22 a 59 años ($\bar{X} 41.92 \pm 11.69$), en relación a la somatometría, el rango de peso fue de 84.1 a 140.15 Kg ($\bar{X} 104.15 \pm 15.4$), el del IMC fue de 35.59 a 55.38 Kg/m² ($\bar{X} 40.52 \pm 5.48$).

La muestra del grupo control (GCo) fue seleccionada al azar donde se incluyeron 13 sujetos (n=13), todas del género femenino, aparentemente sanas, en un rango de edad de 25 a 58 años ($\bar{X} 35.92 \pm 9.99$), en relación a la somatometría, el rango de peso fue de 50 a 68.2 Kg ($\bar{X} 58.78 \pm 6.46$), el del IMC fue de 18.37 a 25 Kg/m² ($\bar{X} 22.43 \pm 1.96$), (Tabla 3).

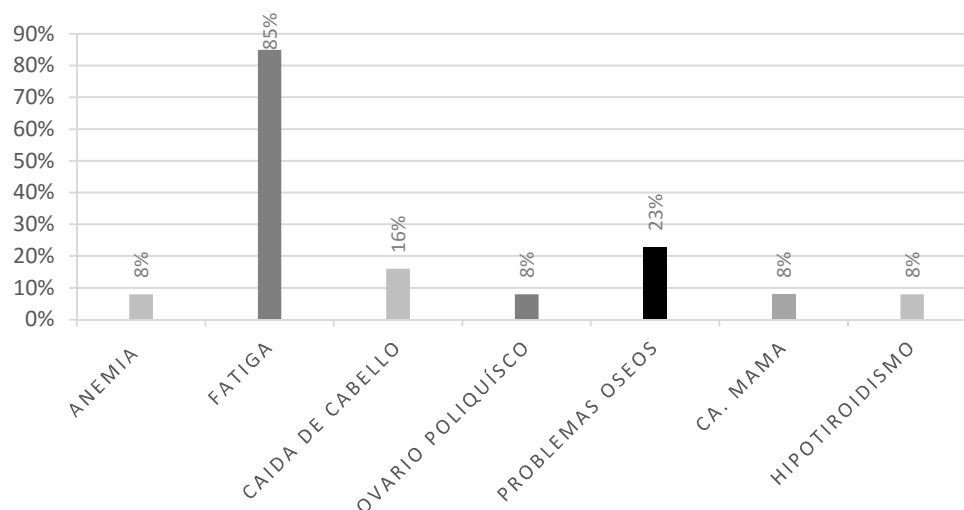
Tabla 3. Características de los grupos de estudio.

Características	Grupo casos (n=13)			Grupo OM (n=13)			Grupo Control (n=13)		
	Rango	Media	Desvest	Rango	Media	Desvest	Rango	Media	Desvest
Edad (años)	30-58	44.15	9.06	22-59	41.92	11.69	25-58	35.92	9.99
Talla (metros)	1.58-1.7	1.62	0.05	1.48-1.75	1.61	0.07	1.52-1.75	1.62	0.06
Peso (Kg)	59-115.3	88.76	15.19	84.1-140	104.15	15.4	50-68.2	58.78	6.46
IMC (Kg/m ²)	23.63-46.78	33.73	6.27	35.59-55.38	40.52	5.48	18.37-25	22.43	1.96
Género Femenino	13			13			13		

Para la prueba de normalidad de los datos se corrió la prueba de Shapiro-Wilk con una $p = 0.742$, al comparar las medias de edad y talla de los tres grupos no se encontró una diferencia significativa, en el caso del peso y el IMC si se encontró una diferencia significativa con una $p < 0.05$, IC95%.

De acuerdo a la historia clínica de los sujetos del GC, el 85% refirió fatiga (n=11), el 16% (n=2) caída de cabello y el 8% (n=1) anemia ferropénica, estos antecedentes pueden ser atribuidos a la falta de diversos micronutrientes como zinc, hierro y vitamina B. Por otro lado, el 8% (n=1) cuenta con el antecedente de hipotiroidismo, el 23% (n=3) ha presentado problemas óseos del tipo fractura, pérdidas de piezas dentales y artritis, el 8% (n=1) refirió cáncer de mama en 2014 y 8% (n=1) manifestó antecedente de ovario poliquístico. El porcentaje global de sujetos que presentaron algún antecedente sugerente de deficiencia de Vit-D y calcio es del 46%, (Gráfica 1).

Gráfica 1. Antecedentes patológicos



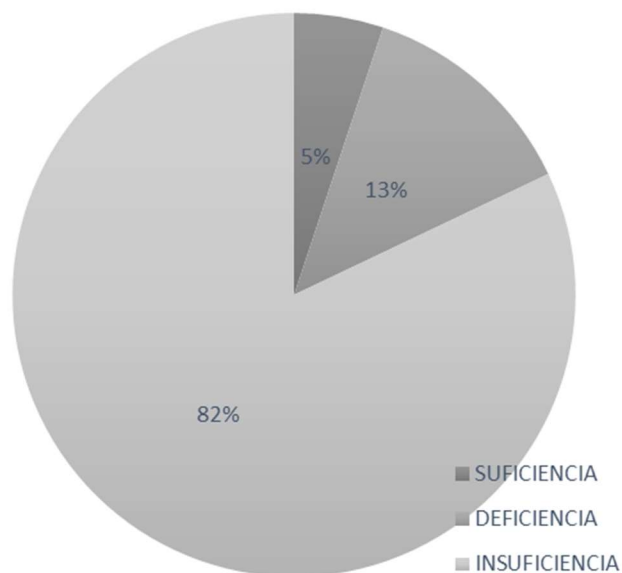
Los niveles obtenidos mediante la cuantificación de 25-OH-D (Vit-D) del GCa se encontraron en un rango de 12.7 a 44.4ng/mL ($\bar{X}$ 21.76 $\pm$ 8.88) con una prevalencia de insuficiencia del 84.62% (n=11) y del 15.38% (n=2) de suficiencia. En el caso del GOM el rango fue de 8.5 a 24.5ng/mL, ($\bar{X}$ 16.87 $\pm$ 5.48) con una prevalencia de insuficiencia del 84.62% (n=11) y un 15.38% (n=2) de deficiencia. En el GCo el rango fue de 6.8 a 17.5 ng/mL, ($\bar{X}$ 12.59 $\pm$ 3.47) con una prevalencia de insuficiencia del 76.92% (n=11) y un 23.08% (n=3) de deficiencia, siendo este último grupo el que presentó la media más baja y la prevalencia más alta de deficiencia (Tabla 4).

Tabla 4. Niveles y Prevalencia de Vit-D

	<i>Rango</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Deficiencia</i>	<i>Insuficiencia</i>	<i>Suficiencia</i>
	Vit-D	Vit-D	Vit-D	(<10 ng/mL)	(10-30 ng/mL)	(30-100 ng/mL)
Grupo Ca	12.7-44.4	21.76	8.88	n=0 (0%)	n=11 (84.62%)	n=2 (15.38%)
Grupo OM	8.5-24.5	16.87	5.48	n=2 (15.38%)	n=11 (84.62%)	n=0 0 (0%)
Grupo Co	6.8-17.5	12.59	3.47	n=3 (23.08%)	n=11 (76.92%)	n=0 0 (0%)

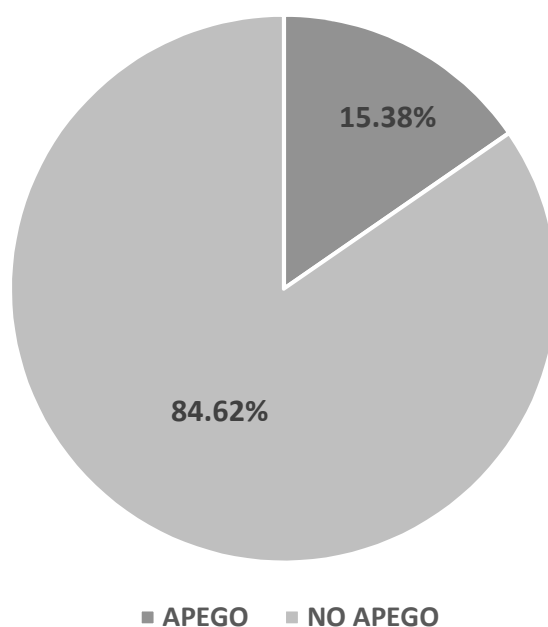
De acuerdo a los datos descritos en la tabla anterior, la prevalencia general de niveles de Vit-D registrada fue del 82 % (n=32) de insuficiencia (<10 ng/mL), del 13 % (n=5) de deficiencia (10-30 ng/mL) y de un 5 % (n=2) de suficiencia (>30 ng/mL).

Gráfica 2.-Prevalencia general de niveles de Vit-D



Analizando los datos recabados en los ítems de las encuestas aplicadas al GCa, el resultado refleja que la mayoría de los sujetos encuestados no cuenta con apego al multivitamínico prescrito, tal como lo indica el 84.62% (n=11) de la representación gráfica 3, tan solo el 15.38% (n=2) de la muestra refirió llevar actualmente apego multivitamínico bariátrico con una dosis de 6000 UI al día de colecalciferol masticable de la misma marca , los cuales corresponden al 5% de suficiencia de la gráfica anterior.

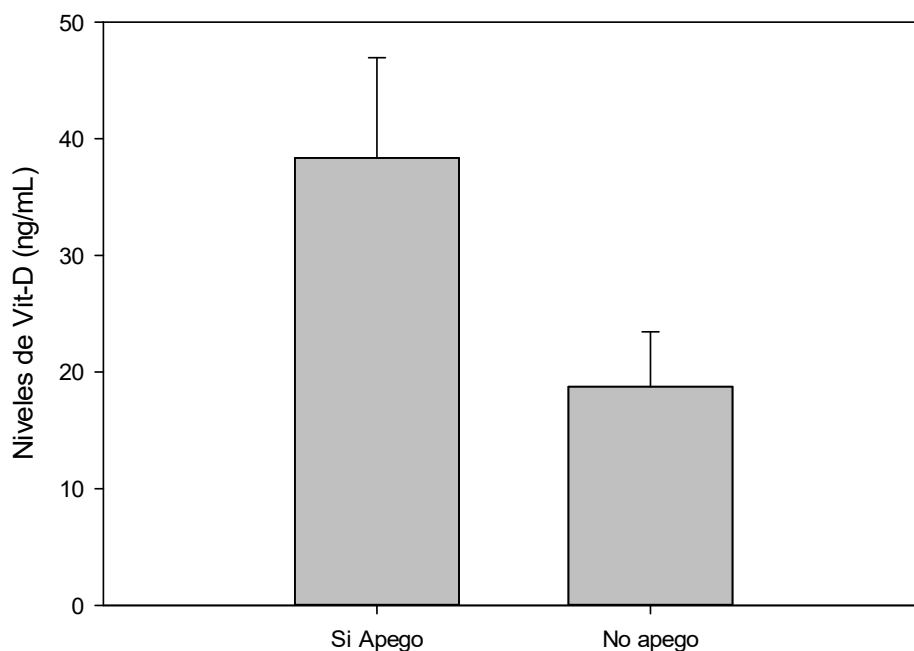
Gráfica 3.Prevalencia de apego multivitamínico del GCa



La prevalencia de falta de seguimiento médico, nutricional y actividad física del GCa fue del 84.62%. El 100% de los sujetos de este grupo refirió nunca haberse realizado estudios de laboratorio de seguimiento que incluyeran niveles de alguna vitamina.

De acuerdo a los resultados de las encuestas y de la determinación de Vit-D del GCa, se encontró que existe una diferencia significativa entre las medias de los niveles de Vit-D con apego ($\bar{X}38.35\pm8.6$) y sin apego ($\bar{X}18.75\pm4.7$) multivitamínico, con una $p<0.05$ y un IC95%, (Gráfica 4).

Gráfica 4. Comparación de medias en relación al apego



En relación a las respuestas obtenidas de las encuestas aplicadas a los tres grupos sobre si se exponen al sol o no sin bloqueador, por lo menos dos veces a la semana y durante periodos de 15 minutos, la prevalencia de no exposición solar del GCa fue del 73% (n=7), ($\bar{X}19\pm3.5$)y del 27%(n=4) de si exposición($\bar{X}18.3\pm6.9$).

El GOM tuvo una prevalencia de no exposición solar del 73% (n=7), ($\bar{X}16.52\pm5.0$) y del 27%(n=4) de si exposición ($\bar{X}13.8\pm4.6$).

La prevalencia de si exposición solar del GCo fue del 30 %(n=4) ($\bar{X}16.05\pm1.6$), con un 70% (n=9) de no exposición y ($\bar{X}10.33\pm2.8$), (tabla 5).

Tabla 5. Medias y prevalencia de acuerdo a la Exposición Solar

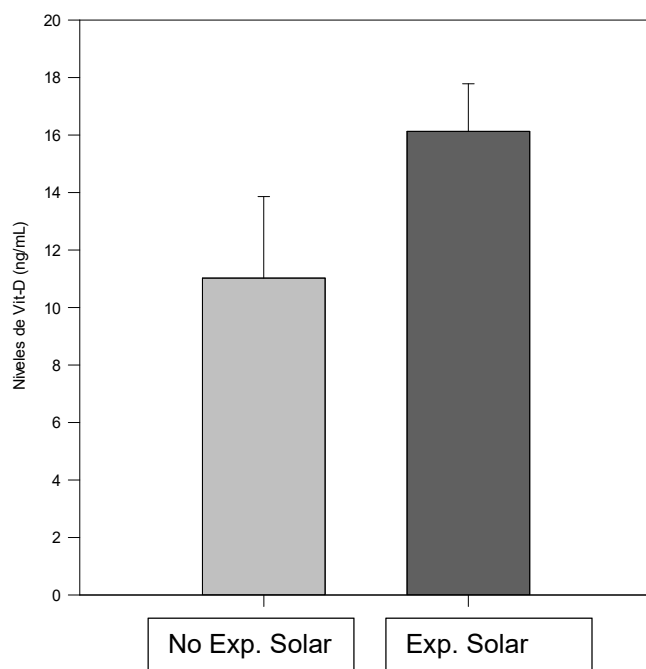
	<i>Media Vit-D</i>	<i>Media Vit-D</i>	<i>Exp. Solar</i>	<i>Exp. Solar</i>	<i>p</i>
	Si Exp. Solar	No Exp. Solar	SI	NO	
Grupo Ca	18.3±6.9	19±3.5	*n=4 (27%)	*n=7 (73%)	>0.05
Grupo OM	13.8±4.6	16.52±5.0	**n=4 (27%)	**n=7 (73%)	> 0.05
Grupo Co	16.05±1.6	10.33±2.8	n=4 (30%)	n=9 (70%)	< 0.05

* Se excluyeron los datos de los sujetos con apego multivitamínico bariátrico.

**Se excluyeron los datos de los sujetos con apego multivitamínico.

De acuerdo a los datos descritos en la tabla 5, se concluye que al menos un grupo (GCo), presentó diferencia significativa entre los niveles de Vit-D y la exposición solar, $p=0.05$, IC95%, como se puede apreciar en la gráfica5, los niveles de Vit-D de los sujetos sanos (GCo) que se exponen al sol son mayores en relación a los que no se exponen.

Gráfica 5.-Comparación de medias en relación a la exposición solar del GCo.



Para el análisis de la variable del IMC en relación a los niveles de Vit-D, se consideraron todos los datos de los tres grupos de estudio, excluyendo los datos de los sujetos (n=2) con suficiencia. Los grupos de estudio se dividieron de acuerdo al IMC de cada sujeto, el primer grupo corresponde a los sujetos con un IMC de 18.5 a 24.9 Kg/m², ($\bar{X}$ 12.05±3.62), con una prevalencia de insuficiencia del 27% (n=10) y del 8.10% (n=3) de suficiencia.

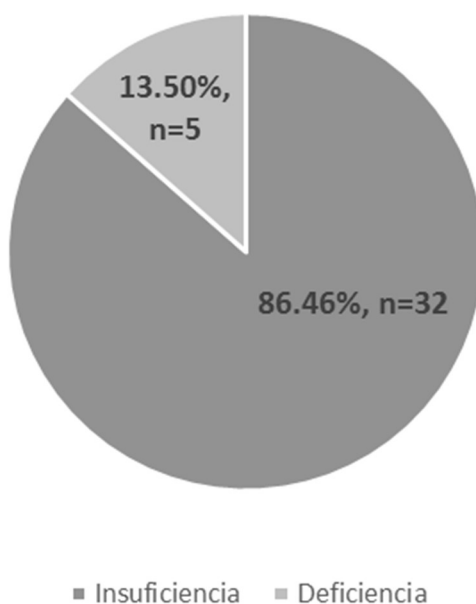
En el caso del segundo grupo con IMC de 25 a 34.9 Kg/m², ($\bar{X}$ 17.2±6.1) con una prevalencia de insuficiencia del 13.55% (n=5) y un 0% de deficiencia. El último grupo pertenece a los sujetos con un IMC >35 Kg/m², ($\bar{X}$ 16.62±4.93) con una prevalencia de insuficiencia del 45.94% (n=17) y un 5.40% (n=2) de deficiencia, (Tabla 6).

Tabla 6. Medias y Prevalencia de Vit-D en relación al rango de IMC

<i>IMC (Kg/m2)</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Insuficiencia</i>	<i>Deficiencia</i>
18.5-24.9	12.05	3.62	27% (n=10)	8.10% (n=3)
25-34.9	17.2	6.1	13.55% (n=5)	0% (n=0)
>35	16.62	4.93	45.94% (n=17)	5.40% (n=2)
Prevalencia			86.46% (n=32)	13.5% (n=5)

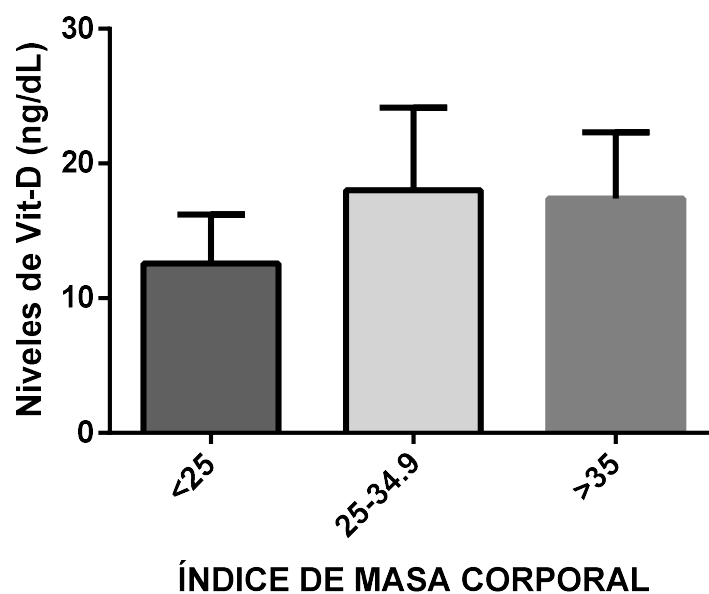
En relación a los resultados descritos en la tabla anterior, la prevalencia general de deficiencia e insuficiencia en relación al IMC de los tres grupos fue de 86.46% (n=32) de insuficiencia (<10 ng/mL), y del 13.5%(n=5) de deficiencia (10-30 ng/mL), (Gráfica 6).

Gráfica 6.Prevalencia general de insuficiencia y deficiencia de Vit-D en relación al IMC.



Se realizó una comparación de los niveles de Vit-D de los tres grupos, en relación a los rangos de IMC, encontrando una diferencia significativa entre las medias de los niveles de Vit-D y el IMC con una $p < 0.05$, IC95 % (Gráfica 7).

Gráfica 7.-Comparación de medias en relación al IMC de la población en general.



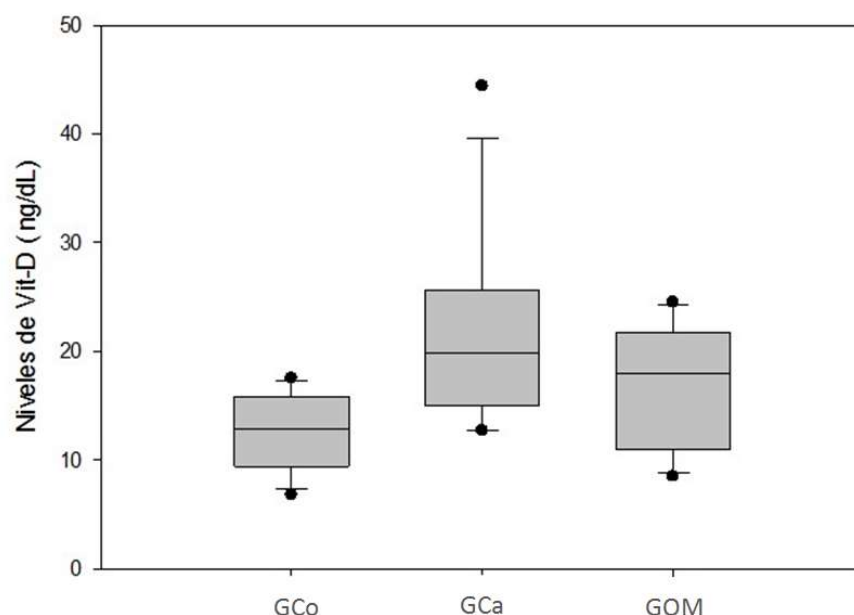
En la Tabla 7, se observan la diferencia de las medias de acuerdo a su comparación entre los grupos. Se corrió un test Tukey donde se encontró una diferencia significativa en al menos una de las medias con una $p < 0.05$ y un IC 95%.

Tabla 7. Diferencia de medias entre grupos

Comparación	Diferencia de Medias	q	p	$p < 0.050$
GCa vs. GCo	9.169	6.016	<0.001	SI
GCa vs. GOM	4.885	3.205	0.080	No
GOM vs. GCo	4.285	2.811	0.137	No

Los niveles de Vit- D del GCa se encuentran por encima de la media de los del GCo y el GOM ya que existe apego multivitamínico bariátrico en al menos 2 sujetos. En el caso del GCo donde no existe el factor del IMC, los niveles bajos de Vit-D pudieran atribuirse a la baja ingesta de alimentos ricos en Vit-D así como a la baja exposición solar, (Gráfica 8).

Gráfica 8. Medias en relación a los niveles de Vit-D de los tres grupos



7.1 Discusión

La deficiencia o insuficiencia de Vit-D en los pacientes con BPRY, es previsible, prevenible y tratable. Aunque se sabe que la mala absorción que genera el propio procedimiento quirúrgico, es un factor fundamental, también es cierto que existen otras causas que influyen de manera importante en las manifestaciones de complicaciones secundarias a deficiencias de micronutrientes como la falta de apego al multivitamínico, en este estudio se observó que los pacientes que refirieron actualmente llevar una terapia multivitamínica bariátrica que incluye 6000 UI de colecalciferol al día, sus niveles de Vit-D, fueron reportados como suficientes, el resto (n=11) que refirió no apego, presentó niveles de insuficiencia.

Estos resultados son congruentes con los descritos por Goldner et al, en 2009, donde documentaron que los pacientes que recibieron suplementación diaria con 800 IU, de 25 (OH) D presentaron niveles de insuficiencia o deficiencia de Vit-D a los 12 meses posteriores al BPRY, y que aquellos que fueron suplementados con dosis diarias más altas de 5.000 UI /día, alcanzaron niveles de suficiencia de Vit-D. Un estudio prospectivo realizado por Flores, et al, en 2015, hace referencia que a pesar de que los niveles de Vit-D se encuentran disminuidos en pacientes post-cirugía bariátrica, estos pueden llegar a niveles óptimos con una terapia multivitamínica adecuada.

A pesar de que la Sociedad Americana de Cirugía Metabólica y Bariátrica señala que después de un bypass gástrico se debe llevar un seguimiento médico y nutricional así como tomar un suplemento multivitamínico bariátrico y un control de laboratorio que incluya micronutrientes a los 3, 6 y 12 meses y después cada año, en este estudio se observó que un alto porcentaje de los pacientes no cuentan con la información adecuada o bien no considera importante el seguimiento post-cirugía por lo que cuentan con antecedentes patológicos que sugieren deficiencia de Vit-D calcio, hierro, zinc, entre otros (Mechanick, et al, 2013).

En el GOM se observó una alta prevalencia de insuficiencia de Vit-D con un 84.62% y un 15.38% de deficiencia ($\bar{X}21.76\pm8.8$) a diferencia de esto, el GCo tuvo una prevalencia de deficiencia del 76.92% y un 23.08% de insuficiencia ($\bar{X}12.59\pm3.47$).

Estos resultados son similares a los encontrados en Francia por Ducloux et al, en 2011, donde describen que la prevalencia de insuficiencia encontrada en pacientes con OM es del 96%, cabe mencionar que la deficiencia reportada en la población francesa aparentemente sana de este estudio fue menor a la encontrada en la población aparentemente sana de nuestro estudio.

El 100% de la población sana presentó niveles de insuficiencia de Vit-D, la media de este grupo, se encontró por debajo de los niveles de los pacientes con OM y de los bariátricos. De acuerdo a los ítems de las encuestas aplicadas, esto pudiera atribuirse a la falta de consumo de alimentos ricos en Vit- D, el estilo de vida que favorece la baja exposición solar.

La prevalencia encontrada en estos sujetos, coincide con los datos que en 2011 publicó el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), a través de las muestras de suero de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Olaiz-Fernández G et al, 2006), donde el 9.8% de los adultos mexicanos presentaba deficiencia y el 20% insuficiencia, es decir en 2006 solo el 70% de los adultos contaban con suficiencia de vitamina D.

Van Schoor en 2011, documentó el aumento en la prevalencia a nivel mundial, del déficit de Vit-D en la población aparentemente sana, lo que nos habla de que no es un problema de salud exclusivo de los pacientes con OM o de aquellos que son sometidos a cirugía bariátrica (Quesada y Valverde, 2013).

7.2 Conclusiones

- Los niveles de Vit-D de los sujetos bariátricos con apego al multivitamínico se encuentran suficientes, con valores promedio más elevados que en los del grupo de obesidad mórbida y el grupo control (población sana).
- Se demostró que ni la falta de exposición solar o el IMC $> 25 \text{ kg/m}^2$ son factores que influyan en los niveles de estos pacientes siempre y cuando se cumpla con el apego al tratamiento multivitamínico.
- Se demostró que la falta de apego al tratamiento con Vit-D es un factor de riesgo para la insuficiencia y deficiencia en pacientes BPRY., por lo tanto, los niveles séricos de Vit-D pueden ser considerados como un indicador de apego a la terapia multivitamínica en estos pacientes.
- Esta investigación da pie para realizar futuros estudios donde además de la cuantificación de Vit-D, se incluya la cuantificación de otros micronutrientes que se pueden encontrar deficientes en pacientes con BPRY como es el caso del calcio, hierro, vitamina B y zinc.
- La prevalencia general de Insuficiencia y deficiencia de Vit-D fue muy elevada en comparación con niveles de suficiencia, independientemente de los factores de riesgo asociados, pero sí muy relacionados con la falta de suplementación, lo cual llama la atención para ser considerado en estudios posteriores.

7.3 Recomendaciones

Dada la alta prevalencia de la falta de apego al multivitamínico post-cirugía bariátrica, se sugiere promover el desarrollo de estrategias terapéuticas que permitan un seguimiento médico integral con la finalidad de reducir el riesgo de complicaciones relacionadas con la deficiencia de micronutrientes a corto y largo plazo. Debido a que la deficiencia e insuficiencia de Vit-D no es un problema de salud exclusivo de la población bariátrica, se recomienda la cuantificación de niveles de Vit-D y una suplementación monitoreada, en la población en general, independientemente del IMC, la edad y otros factores de riesgo asociados, ya que se deben considerar otras variables como el estilo de vida, el tipo de alimentación y la falta de exposición solar entre otros, que pueden influir en la presentación de deficiencias aún en población aparentemente sana.

7.4 Perspectivas

Realizar un estudio de farmacocinética poblacional con el fin de proveer una fórmula que permita ajustar dosis de Vit-D en pacientes con BPRY.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Castro, et al, (2011). Función endocrina en la obesidad. *EndocrinolNutr.*; 58(8):422---432, España.
- Amaya, et al, (2012) Micronutrientes en cirugía bariátrica, *NutrHosp*; 27(2):349-361, España. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n2/04_revision_03.pdf] Consultado: 13 de septiembre de 2016.
- Arterburn, et al, (2014) Bariatric surgery for obesity and metabolic conditions in adults, *USA BMJ* ;349: doi: 10.1136/bmj.g3961
- Avari (2007) Is type 2 diabetes a surgical disease? *Can J Surg.* ; 50:4:249-50
- Azcárate, et al, (2012). Laparoscopic bariatric surgery program in the University Clinic of Navarre – Hospital Complex of Navarre: results after 1-year follow-up V. Sist. Sanit. Navar. 2012, Vol. 35, Nº 3, septiembre-diciembre. Disponible en: <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/35320/1/Anal%20Sist%20Sanit%20Navarra%2016160-64658-1-PB%5b2%5d.pdf>
- B. Moreno, Zugasti, (2004) Cirugía bariátrica: situación actual *RevMedUniv Navarra*/Vol 48, Nº 2, 2004, 66-71 Disponible en: [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38795513/CX_BARITRICA_REVISION.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1473822778&Signature=BKBn%2FYIzpQRTmok7HHH8aoO8GhE%3D&responsecontentdisposition=inline%3B%20filename%3DARTICULOS_DE_REVISION.pdf] Consultado: Octubre 2016.
- Barquera, et al, (2010). Bases técnicas del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. México, DF: Secretaría de salud.
- Bennett, et al, (2006). Surgery for morbid obesity. *Postgraduate Medical Journal*, 83(975), 8–15. <http://doi.org/10.1136/pgmj.2006.048868> Disponible en: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2599972/] Consultado: 13 de septiembre de 2016.
- Bevegni C, Adami G.F, (2003). Obesity and obesity surgery in ancient Greece. *Obesity Surgery*: 13:808-9.
- Boggs et al, (2011). General and abdominal obesity and risk of death among black women. *N Engl J Med*; 8:901---8.

- Boguszewski CL, et al, (2010). Neuroendocrine body weight regulation: integration between fat tissue, gastrointestinal tract, and the brain. *Endokrynol Pol.*; 61:194---206.
- Bray G.A. (1990). Obesity: historical development of scientific and cultural ideas. *International Journal Obesity*. 14:909-26.
- Bretón, et al, (2005). Eficacia y complicaciones de la cirugía bariátrica en el tratamiento de la obesidad mórbida. *Nutr. Hosp.* XX (6) 409-414 ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQS.V.R. 318, Zaragoza, España. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v20n6/original7.pdf> Consultada: 14 de septiembre de 2016.
- Centro Médico de la Universidad Vanderbilt. (2001). Cirugía gástrica Y-en-Roux. Universidad Vanderbilt Sitio web: <http://www.mc.vanderbilt.edu>. Consultado: 16 abril 2017.
- Collazo-Clavell, et al, (2004); Johnson, et al, (2006) Newbury, et al, (2003); Citados por: Whitney S, et al, (2008) *ObesitySurgery*18:145-150 DOI 10.1007/s11695-007-9315-8
- Córdoba A. Barrigüete A. Rivera M.Lee G. Mancha M. Sobrepeso y Obesidad. Situación Actual y Perspectivas. Acta Médica Grupo Ángeles. México. 2011; 125(4):202-207
- Davies DJ, Baxter JM, Baxter JN. (2007). Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *ObesitySurgery*. 2007; 17:1150-8. doi: 101007/s11695-007-9208-x.September 2007, Vol.17, Issue 9.
- Dávila-Torres, et al, (2015). Panorama de la obesidad en México, *RevMedInstMex Seguro Soc*. 2015; 53(2):240-9, México.
- De la Maza, et al, (2008). Evaluación a largo plazo del estado nutricional, composición corporal y densidad mineral ósea en mujeres operadas de bypass gástrico: impacto del nivel socioeconómico, *RevMéd Chile*; 136: 1415-1423. Disponible en: [<http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v136n11/art07.pdf>] Consultado: 13 de septiembre de 2016.
- Deitel M, Cowan G (1995) Announcement of the International Federation for the Surgery of Obesity, IFSO. *Obesity Surgery*; 5:35. aSorin, 2016. Liaison 25 OH Vitamin D TOTAL Assay Package Insert, REF 310600, US-41174-2013-11.25-Hydroxy Vitamin D TOTAL (25HD). University of California San Francisco, Clinical Laboratories. Disponible en: [<http://labmed.ucsf.edu/labmanual/db/resource/proc-25OHVitDTotal.pdf>]. Consultado: 10 de junio de 2016.

- Ernst, et al (2009). Evidence for the Necessity to Systematically Assess Micronutrient Status Prior to Bariatric Surgery. *Obesity Surgery* (2009) 19:66–73. Springer Science. DOI 10.1007/s11695-008-9545-4
- Ernst, et al, (2009) Evidence for the Necessity to Systematically Assess Micronutrient Status Prior to Bariatric Surgery *OBES SURG* (2009) 19:66–73.
- Fendrikova, (2008). Vitamin D Status Before Roux-en-Y and Efficacy of Prophylactic and Therapeutic Doses of Vitamin D in Patients After Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery *OBES SURG* (2009) 19:590–594.
- Flores, et al, (2015). Prospective Study of Individualized or High Fixed Doses of Vitamin D Supplementation After Bariatric Surgery, *Obesity Surgery* 25:470-476 DOI 10.1007/s11695-014-1393-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25086955>
- Fobi, (2010). El Presente y Futuro de la Cirugía Bariátrica. *Revista chilena de cirugía*, 62(1), 79-82. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262010000100015>
- García, et al, (2012). Micronutrientes en cirugía bariátrica. *Nutr Hosp.*; 27(2):349-361 ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQ S.V.R. 318
- Goldner WS, Stoner JA, Lyden E, et al, (2009) Finding the optimal dose of vitamin D following Roux-en-Y gastric bypass: a prospective, randomized pilot clinical trial. *Obes Surg*; 19:173–9.
- González (2014) Cambios Clínicos y Metabólicos en pacientes post-operados de Bypass Gástrico en Y de Roux. Tesis para obtener el Diploma en la especialidad de Cirugía General, Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina Toluca, Edo. De México. Disponible en: [<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14821/417236.pdf?sequence=2>] Consultado: 20 septiembre 2016.
- González-González, et al, (2008). Obesity in the history of surgery. *CirEsp*; 84: 188-95. Consultado: 22 de mayo de 2016.
- Gutiérrez JP et al, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), (2012), México. Disponible en: [<http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>] Consultado: 12 de Agosto de 2016.
- Hannemann A. et al, (2015) Adiposity measures and vitamin D concentrations in Northeast Germany and Denmark. *Nutrition & Metabolism*. 12:24. DOI: 10.1186/s12986-015-0019-0 Disponible en: [<https://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12986-015-0019-0>] Consultado: 21 de febrero 2016.

Herrera, et al, (2010). Complicaciones posteriores a derivación gastroyeyunal en Y de Roux *Rev Gastroenterol Mex*, Vol. 75, Supl. 2. Disponible en: [http://gastromexico.elsevier.es]. Consultado: 25 de mayo 2016.

Herrera, Zárate, Gil Cardenas (2010). Complicaciones posteriores a derivación gastroyeyunal en Y de Roux. *Revista de Gastroenterología de México*; Supl.2 (75):35-39

Higdon, et al, (2000-2017) Vitamina D. Universidad Estatal de Oregon Instituto Linus Pauling. Disponible en: [http://pi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/vitamina-D] Consultado: 17 de abril 2017.

Hurt, et al,. (2011). Obesity epidemic: overview, pathophysiology, and the intensive care unit conundrum. *J Parenter Enteral Nutr*; 35 Suppl 5: S4-13.

INFORMACIÓN FARMACOTERAPÉUTICA DE LA COMARCA (INFAC), (2012). VITAMINA D: EVIDENCIAS Y CONTROVERSIAS. VOLUMEN 20 Nº 2. Disponible en: [https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime_infac/eu_miez/adjuntos/INFAC_Vol_20_n_2.pdf]. Consultado: 22 de marzo de 2016

Instituto Nacional de Salud Pública (2015). La vitamina D y su investigación en el INSP. Disponible en: https://www.insp.mx/avisos/3688-vitaminad.html. Consultado: 22 de marzo de 2017.

Karcz K, Thomusch O, (2012) Principles of Metabolic Surgery, Cap. 12, págs 144-148. Ed. Springer Science & Business Medi; ISBN 3642024114, 9783642024115

Ketevan Rtveldze, et al, (2014). Obesity prevalence in Mexico: impact on health and economic burden. *Public Health Nutrition*, 17, pp 233-239. doi: 10.1017/S1368980013000086. Consultado: 22 de mayo de 2016.

Kremen, et al, (1954). An experimental evaluation of the nutritional importance of proximal and distal small intestine. *Ann Surg*; 140: 439-48. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1609770/pdf/annsurg01318-0182.pdf] Consultado: 13 de septiembre de 2016.

Lerner, R. M., y Pérez, C. E. G. (2014) Guías de manejo en cirugía bariátrica. Disponible en: [http://www.cirujanoanibalpimentel.com/DOCUMENTACION/56fe714a969bc.pdf] Consultado: 19 de abril de 2017.

Ley General de Salud, Investigación para la Salud, TITULO QUINTO, CAPITULO UNICO. Última Reforma DOF 22-06-2017. Disponible en:

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_220617.pdf] Consultado: 20 de Junio de 2016.

López Balarezo, (2017). QUIMIOLUMINISCENCIA FUNDAMENTO. 16 de abril de 2017, de Scribd Sitio web: <https://es.scribd.com/doc/96236339/QUIMIOLUMINISCENCIA-FUNDAMENTO>. Consultado: 16 de abril 2017.

López-Villalta, Soto (2010). Actualización en Obesidad Cad Aten Primaria Año 2010 Volume 17 Pág. 101-107.

Mahlay, (2008). Vitamin D Status Before Roux-en-Y and Efficacy of Prophylactic and Therapeutic Doses of Vitamin D in Patients After Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery. USA.

Martínez Mier G, Reyes Devesa H.E, (2005) César Roux. El cirujano y su anastomosis, *Cirujano General* Vol. 27 Núm. 2. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2005/cg052m.pdf>. Consultado: 13 de septiembre de 2016.

Masvidal Aliberch RM, et al, (2012). Vitamina D: fisiopatología y aplicabilidad clínica en pediatría. *AnPediatr* (Barc). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2012.05.01> Consultado en: diciembre 2016.

Mechanick, et al, (2013) Clinical Practice Guidelines for the Perioperative Nutritional, Metabolic, and Nonsurgical Support of the Bariatric Surgery Patient—2013 Update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity (Silver Spring). 2013 March; 21(01): S1–27. doi:10.1002/oby.20461 Disponible en: [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4142593/>] Consultado: 13 de septiembre de 2016.

Mendoza, (2013). Deficiencia de vitamina D -Guías clínicas para su diagnóstico y tratamiento. *Tendencias en medicina*, Año XXI N° 42, 149-158

Miranda, et al, (2009). Diagnóstico y tratamiento de la deficiencia de vitamina D. *RevChilNutr* Vol. 36, N°3, septiembre.

Morales (2010). Obesidad “Un enfoque multidisciplinario”, págs.27-30,101-103,145.1ra edición, Ed. Ciencia al día, Universidad Autónoma de Hidalgo, México.

Moreno (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *rev.Med. Clin.* 23(2) 124-128] Chile.

- Naturisima, (2015). 10 Alimentos ricos en Vitamina D. 16 abril 2017, de Naturisima Sitio web: <https://www.naturisima.org/10-alimentos-ricos-en-vitamina-d/> Consultado: 16 de abril 2017.
- NIH (1991) Consensus Development Conference; Statement on GI Surgery for Severe Obesity. *Obesity Surgery*; 1: 257-265 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1952493> Consultado: 20 septiembre 2016.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico. DIARIO OFICIAL publicado el 05 de octubre de 2010. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5272787] Consultado: 20 de Junio de 2016.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA3-2011, Del expediente clínico. DIARIO OFICIAL publicado el 19 de julio de 2010. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012] Consultado: 10 de Junio de 2016.
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. DIARIO OFICIAL publicado el 04 de enero de 2013. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013] Consultado: 20 de Junio de 2016.
- Norma Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. (Primera Sección) DIARIO OFICIAL publicado el 18 de septiembre de 2015. Disponible en: [<http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Documents/Normas/modnom253.pdf>] Consultado: 20 de Junio de 2016.
- Olaiz-Fernández G et al, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), (2006), México. Disponible en: [<http://ensanut.insp.mx/informes/ensanut2006.pdf>] Consultado: 12 de Agosto de 2016.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2012). OBESITY UPDATE 2012. Disponible en: [<http://www.oecd.org/health/49716427.pdf>] Consultado: 10 de enero de 2016.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2005), Estadísticas sanitarias mundiales 2005. Disponible en: [<http://www.who.int/healthinfo/statistics/whostat2005es2.pdf?ua=1>] Consultado: 13 de enero de 2016.

- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2008), Estadísticas sanitarias mundiales 2008. Disponible en:
[http://www.who.int/whosis/whostat/PDF_ES_WHS08_Full.pdf] Consultado: 20 de febrero de 2016.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2012), Estadísticas sanitarias mundiales 2012. Disponible en:
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70887/1/WHO_IER_HSI_12.1_spa.pdf?ua=1] Consultado: 20 de febrero de 2016.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016) Obesidad y sobrepeso, nota descriptiva n.º 311, Disponible en:
[<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>] Consultado el 04 de mayo de 2016.
- Papavramidou et al, (2004). Galen on obesity: etiology, effects, and treatment. *World Journal Surgery*; 28:631-5.
- Pories (2008) Bariatricsurgery: risks and rewards. *J Clin Endocrinol Metab*; 93(11 suppl 1): S89-96 Disponible en:
[<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2729256/>]. Consultado: 16 de agosto 2016.
- Provost, D. A. (2017). Postoperative Bariatric Complications Not Related to the Bariatric Surgical Procedure. In *Bariatric Surgery Complications* (pp. 93-98). Springer International Publishing. Disponible en:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5tWGDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA93&ots=BO4oQH04DF&Consultado: 20 de abril 2017>.
- Quesada Gómez JM, Navarro Valverde C., (2013) *RevOsteoporosisMetabMiner* 5; 2:65-66 Disponible en:
[<http://revistadeosteoporosisymetabolismomineral.com/pdf/articulos/12013050200650066.pdf>]. Consultado: 19 de abril de 2017.
- Rodríguez-Saborío, Vega-Vega, (2006). Cirugía bariátrica: Tratamiento de elección para la obesidad mórbida. *Acta méd. Costar.* vol.48 n.4 San José Oct. 2006. Disponible en:
[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022006000400005] Consultado: 14 de Septiembre 2016.
- Rubio M.A y Moreno C. (2007). Implicaciones nutricionales de la cirugía bariátrica sobre el tracto gastrointestinal. *NutrHosp.* Año 22 (Suple.2):124-34 ISSN 0212-1611, Madrid España.
- Rubio, et al, (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *RevEspObes* 2007; 748, Disponible:

[http://www.seedo.es/images/site/documentacionConsenso/Consenso_SEE_DO_2007.pdf] Consultado: 24 de Septiembre 2016.

Santarosa, et al, (2015). Funciones Plenamente Reconocidas de Nutrientes Vitamina D. Grupo de Trabajo sobre Alimentos Fortificados y Suplementos, Comité de Nutrición. 2ª ed. ILSI Brasil

Santarosa, et al, (2015). Funciones Plenamente Reconocidas de Nutrientes Vitamina D. Grupo de Trabajo sobre Alimentos Fortificados y Suplementos, Comité de Nutrición. 2ª ed. ILSI Brasil.

Savino et al, (2013). Necesidades nutricionales específicas después de cirugía bariátrica. *RevColomb Cir.* 28:161-171 Disponible: [<http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v28n2/v28n2a9.pdf>] Consultado: 22 de Marzo de 2016.

Savino, et al, (2013); Manejo nutricional perioperatorio en pacientes con cirugía bariátrica. *RevColomb Cir.* 28:73-83 Disponible: [<http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v28n1/v28n1a9.pdf>] Consultado: 22 de Marzo de 2016.

Secretaria de Salud (2009). Tratamiento Quirúrgico del paciente adulto con Obesidad Mórbida México. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>. Consultado: 14 noviembre 2016.

Shiordia P.J., et al, (2012). Obesidad mórbida, síndrome metabólico y cirugía bariátrica: Revisión de la literatura, Cirugía Endoscópica Vol.13 No. 2 Abr.-Jun., 2012. pp 85-94 Disponible en: medigraphic.com/pdfs/endosco/ce-2012/ce122f.pdf. Consultado: 13 de septiembre de 2016.

Signori, et al, (2010). Effect of gastric bypass on vitamin D and secondary hyperparathyroidism. *Obesity Surgery* Jul; 20(7):949-52. doi: 10.1007/s11695-010-0178-z.

Sistema Nacional de Salud y Nutrición (2012). Resultados por entidad federativa, Disponible en: [ensanut.insp.mx/informes/baja_california-OCT.pdf] Consultado: 22 de mayo de 2016.

Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica en México (2010). Secretaria de Salud, No.43, Vol.27, Semana 43, del 24 al 30 de Octubre, 2010. Disponible en: [sinave.gob.mx]. Consultado 22 de mayo 2015.

Stein et al, (2009). Vitamin D insufficiency prior to bariatric surgery: risk factors and a pilot treatment study. *Clin Endocrinol (Oxf)*; 71(2):176-83

Steinbrook R (2004). Surgery for severe obesity. *N Engl J Med* 2004; 350:1075-9.

- Stocker DJ (2003) Management of the bariatric surgery patient. *EndocrinolMetab Clin North Am*; 32:437-57
- Urek, et al, (2007). Obesity a global public health problem. *ActMed Croatica.*; 61:161-4.
- Vimalleswaran, et al, (2013). Causal Relationship between Obesity and Vitamin D Status: Bi-Directional Mendelian Randomization Analysis of Multiple Cohorts. *PLOS Medicine*. Febrero 2013, Vol.10, Issue2. e100138. Disponible en: [<http://journals.plos.org/plosmedicine/article/file?id=10.1371/journal.pmed.1001383&type=printable>.] Consultado: 20 de mayo 2016.
- Wagner CL, Greer FR, and the Section on Breastfeeding and Committee on Nutrition (2008). Prevention of Rickets and Vitamin D Deficiency in Infants, Children, and Adolescents. *Pediatrics*.122:1142-52. Disponible en [<http://pediatrics.aappublications.org/content/122/5/1142.full.pdf+html>] Consultado: 13 de septiembre de 2016.
- Xanthakos S.A. (2009) Nutritional Deficiencies in Obesity and After bariatric Surgery. *Pediatr Clin North Am*; 56 (5): 1105-1121.
- Yupanqui, H., Muñoz, J. M., y Guerra, L. (2008). Obesidad y cirugía bariátrica. *Acta médica colombiana*, 33(1), 15. Disponible en: [<http://actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/v33n1a4.pdf>] Consultado: 20 de abril de 2017.