



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

TÍTULO:

**“EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN SEXUAL EN HOMBRES CON  
OBESIDAD SEVERA ANTES Y DESPUÉS DE LA CIRUGÍA  
BARIÁTRICA”**

TESIS QUE PRESENTA

DR. HÉCTOR CHÁVEZ CARLOS

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD EN  
ENDOCRINOLOGÍA

TUTORES: DRA. PATTSY ETUAL ESPINOSA CÁRDENAS

DR. ERNESTO SOSA EROZA



CIUDAD DE MÉXICO.

FEBRERO 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

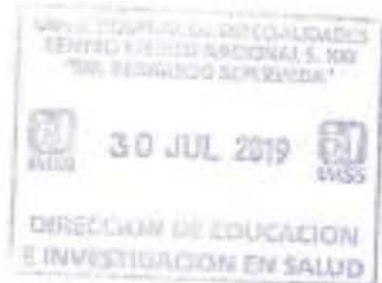


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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




  
\_\_\_\_\_  
**DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA.**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA**

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

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. PATTSY ETUAL ESPINOSA CÁRDENAS**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. ERNESTO SOSA EROZA**  
ASESORES CLÍNICOS

MÉDICOS ADSCRITOS DEL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGÍA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **3601**.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Miércoles, 20 de marzo de 2019

**M.C. PATTSY ETUAL ESPINOSA CARDENAS**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA FUNCIÓN SEXUAL EN HOMBRES CON OBESIDAD SEVERA ANTES Y DESPUÉS DE CIRUGÍA BARIÁTRICA** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional

D.2019-3601-030

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

ATENTAMENTE

*Dr. Carlos Fredy Cuevas García*  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

*IMSS*

**IMSS**

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

## *AGRADECIMIENTOS*

*A mi asesora de Tesis*

***Dra. Patsy Etual Espinosa Cárdenas***

*Por su invaluable apoyo así como compartir sus conocimientos y motivarme a la conclusión plena del presente trabajo de investigación.*

***A mis padres y hermanos***

*Por su amor y apoyo incondicional para continuar con mis estudios así como por ser quienes me motivan día con día para superarme.*

## ÍNDICE

	Título	Pág.
1	Resumen estructurado	6
2	Marco Teórico	9
3	Justificación	13
4	Planteamiento del problema	14
5	Preguntas de Investigación	15
6	Hipótesis de estudio	15
7	Objetivos	16
8	Diseño	16
9	Muestreo	18
10	Definición de variables	19
11	Métodos	23
12	Análisis estadístico	24
13	Aspectos éticos	25
14	Resultados	26
15	Discusión y conclusiones	35
16	Bibliografía	39
17	Anexos	42

# **EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA FUNCIÓN SEXUAL EN HOMBRES CON OBESIDAD SEVERA ANTES Y DESPUÉS DE CIRUGÍA BARIÁTRICA**

## **RESUMEN**

**MARCO TEÓRICO:** La obesidad es un problema de salud en México y en el mundo. Además de producir comorbilidades metabólicas y mecánicas, se han descrito alteraciones en el eje gonadal, el funcionamiento sexual y la fertilidad.

Los pacientes con obesidad tienen niveles disminuidos de testosterona, FSH (hormona folículo estimulante) y LH (hormona luteinizante); así como un incremento en los niveles de SHBG (globulina fijadora de hormonas sexuales) y de estradiol. Lo que se traduce en un hipogonadismo multifactorial que tiene un efecto deletéreo en la función sexual y en la fertilidad de los hombres.

**OBEJTIVOS:** El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de hipogonadismo en pacientes con obesidad grave pertenecientes a la clínica de obesidad del HECMNSXXI, así como comparar las concentraciones de testosterona y gonadotropinas y la función sexual (evaluada con el índice internacional de disfunción eréctil IIEF) entre los pacientes pre y pos operados de cirugía bariátrica.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se incluyó a pacientes mayores de 18 años, con IMC > 40 kg/m<sup>2</sup> candidatos a cirugía bariátrica o que hayan sido operados, pertenecientes a la clínica de obesidad HECMNSXXI. Se les aplicó el IIEF, se les determinaron niveles de testosterona y gonadotropinas y se les tomaron medidas antropométricas. Los resultados se reportaron en medidas de tendencia central y de dispersión. Las comparaciones entre el grupo pre y posquirúrgico de variables cuantitativas se realizaron con T Student o U Mann Whitney, de acuerdo a la distribución; y las variables cualitativas con X<sup>2</sup>. Se consideró como significativa una p < 0.05. Se utilizó programa SPSS V21 para analizar los datos.

**RESULTADOS:** Se incluyeron un total de 85 pacientes, 63 en el grupo prequirúrgico y 22 en el posquirúrgico. Hubo una prevalencia de 51% de pacientes con hipogonadismo hipogonadotrófico y de 41% de disfunción eréctil en el grupo prequirúrgico. Se encontró que al incrementarse el IMC disminuían más los niveles de testosterona, aumentando la frecuencia de hipogonadismo hipogonadotrófico, así como la frecuencia de disfunción eréctil. En la población posquirúrgica se encontró hipogonadismo y disfunción eréctil sólo en el 18% del grupo, siendo ambas proporciones significativamente menores que en el grupo prequirúrgico (p 0.01 y p 0.05 respectivamente). No hubo una diferencia significativa en el resto de los componentes evaluados por el IIEF (función orgásmica, deseo sexual, satisfacción sexual, satisfacción general y el puntaje total) entre los grupos.

**CONCLUSIONES:** La pérdida de peso posterior a la cirugía bariátrica en pacientes masculinos se asocia a aumento de niveles de testosterona en correlación a un mayor puntaje en la esfera de función eréctil. No parece haber una diferencia en cuanto al resto de los rubros evaluados por el IIEF entre el grupo pre y posquirúrgico, esto probablemente asociado a que se tratan de rubros con un componente psicológico importante y la persistencia de factores asociados como depresión o baja autoestima.



<b>1. Datos del Alumno</b>	
Apellido paterno	Chávez
Apellido materno	Carlos
Nombre (s)	Héctor
Teléfono	4924921174
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela	Facultad de Medicina
Carrera/ Especialidad	Endocrinología
No de Cuenta	518216634
Correo electrónico	heccalos_108@hotmail.com
Matrícula	98056654
<b>2. Datos de los Asesores</b>	
Apellido paterno	Espinosa
Apellido materno	Cárdenas
Nombre (s)	Patsy Etual
Matrícula	97371096
	Endocrinóloga. Maestra en Ciencias Médicas. Adscrito al departamento de Endocrinología del HECMNSXXI. Tel: 56276900 Ext 21551. Correo electrónico: <a href="mailto:espinosaetual@gmail.com">espinosaetual@gmail.com</a>
Apellido paterno	Sosa
Apellido materno	Eroza
Nombre (s)	Ernesto
Matrícula	11149574
	Endocrinólogo. Maestro en Ciencias Médicas. Adscrito al departamento de Endocrinología del HECMNSXXI. Tel: 56276900 Ext 21551. Correo electrónico: <a href="mailto:esosae@yahoo.com">esosae@yahoo.com</a>
<b>3. Datos de la Tesis</b>	
Título	<b><u>EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN SEXUAL EN HOMBRES CON OBESIDAD SEVERA ANTES Y DESPUÉS DE LA CIRUGÍA BARIÁTRICA</u></b>
No de páginas	47
Año	2020
Número de registro	R-2019-3601-039

## **MARCO TEÓRICO**

La obesidad representa un problema de salud trascendental, que afecta la calidad de vida, aumenta el riesgo de enfermedad y muerte; así como los costos de atención médica a nivel mundial.

La obesidad se define con un índice de masa corporal mayor a  $30 \text{ kg/m}^2$ , catalogándose como obesidad severa, mórbida o extrema con un IMC  $>40 \text{ kg/m}^2$  (1).

De acuerdo a la encuesta nacional de salud (ENSANUT 2016 medio camino) en adultos de 20 o más años, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad es de 72.5%. Al categorizar por sexo se observa que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad (IMC  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) es mayor en las mujeres (75.6% vs 69.4%), así como la prevalencia de obesidad (38.6% vs 27.7%) y la obesidad severa (2).

La obesidad está asociada a una disminución en la esperanza de vida debido a su asociación con patologías como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial sistémica, algunos tipos de cáncer, enfermedad renal crónica, apnea obstructiva del sueño, gota, osteoartritis y enfermedad hepatobiliar, enfermedad coronaria, entre otras (3).

Aunado a las enfermedades crónico degenerativas, se han descrito otros problemas como el deterioro del funcionamiento sexual (4-5).

### **EFEECTO DE LA OBESIDAD SOBRE EL EJE GONADAL.**

La obesidad se asocia con niveles bajos de testosterona total, niveles reducidos de hormona fijadora de hormonas sexuales (SHBG), así como un aumento concomitante en la concentración plasmática de estrógenos (4,5). Existe una relación inversa entre los niveles de testosterona total y libre en suero y la masa grasa visceral. Por lo tanto, el grado de hipogonadismo se correlaciona positivamente con el grado de obesidad (4-5). Varios

mecanismos explican la reducción de los niveles totales de testosterona y se definen dentro de una vía de hipogonadismo hipogonadotrópico reversible (6).

El incremento en el tejido adiposo blanco, conlleva a un incremento en la síntesis de aromatasa y con ello una mayor conversión periférica de testosterona a estrógenos, sobretodo estrona y estradiol (7-9). Los estrógenos tienen un efecto negativo en el hipotálamo al alterar los pulsos de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), lo que da como resultado la supresión de las secreciones de gonadotropina FSH y LH (6).

La leptina producida por los adipocitos, afecta la pulsatilidad en la secreción de GnRH a través de vías interneuronales que involucran al neuropéptido Y, la proopiomelanocortina (POMC) y la kisspeptina; además altera la sensibilidad de la hipófisis a la GnRH, favoreciendo la secreción de FSH y LH (10-11). Los sujetos con obesidad presentan altas concentraciones de leptina, sin embargo son resistentes a sus efectos; esta resistencia se ha asociado a una disminución en las concentraciones de leptina que en líquido cerebroespinal por la presencia de un transportador saturable de leptina en la barrera hematoencefálica (12).

Se ha sugerido que los opioides endógenos tienen un papel en la fisiopatología del hipoandrogenismo hipogonadotrópico en varones extremadamente obesos (6).

Junto a los mecanismos mencionados anteriormente, los hombres con obesidad y con diabetes tipo 2 pueden tener un hipogonadismo secundario debido a la resistencia a la insulina central y periférica y el efecto de las citocinas proinflamatorias (TNF $\alpha$  e IL-6) en el eje HPG (13). Los niveles de SHBG se reducen en los hombres con obesidad como resultado del aumento de los niveles de insulina circulante, asociado con la resistencia a la insulina de la obesidad. Sin embargo, después de ajustar los niveles de SHBG, los niveles bajos de testosterona se correlacionan con la resistencia a la insulina y la obesidad, lo que denota un efecto independiente de la resistencia a la insulina en la producción de testosterona (14).

Otro factor contribuyente es la prevalencia del síndrome de apnea del sueño entre pacientes con obesidad. La fragmentación del sueño se ha propuesto como el mecanismo por el cual la apnea del sueño altera al eje hipotálamo- hipófisis -gónada y disminuye los niveles matutinos de testosterona (15-16).

## EFFECTOS DE LA OBESIDAD SOBRE LA FERTILIDAD

Varios estudios indican que la calidad del espermatozoide y la fertilidad se reducen en hombres con obesidad y sobrepeso. La obesidad causa alteraciones en los parámetros del semen, especialmente la concentración de espermatozoides, el recuento de espermatozoides móviles totales (7), el recuento total de espermatozoides móviles progresivamente, la morfología de los espermatozoides y la fragmentación del ADN (17-18). Las probabilidades de infertilidad aumentan en un 10% por cada 9 kg que un hombre tiene de sobrepeso (19). La disminución de la testosterona y el aumento del estrógeno se han asociado durante mucho tiempo con la subfertilidad y la reducción del recuento de espermatozoides al interrumpir el circuito de retroalimentación negativa del eje hipotalámico gonadal hipofisario (HPG). Se ha observado que todas las hormonas involucradas en la regulación de la función celular de Sertoli y la espermatogénesis, como las proporciones de FSH / LH, inhibina B y niveles de SHBG, disminuyen en hombres con un IMC elevado (20). La interrupción dirigida de las señales y receptores de FSH conduce a una gametogénesis aberrante y un desequilibrio hormonal (21).

Además, el incremento en la adiposidad escrotal, suprapúbica y del muslo, producen un incremento de la temperatura que puede alterar el proceso de espermatogénesis, que requiere de una temperatura óptima entre los 34-35°C. El efecto nocivo del calor se asocia con una motilidad reducida del espermatozoide, una mayor fragmentación del ADN del espermatozoide y un mayor estrés oxidativo (22).

## EFFECTO DE LA CIRUGÍA BARIÁTRICA SOBRE FUNCIÓN SEXUAL.

Se han realizado estudios que avalan la mejora en parámetros bioquímicos así como rendimiento sexual relacionado a la reducción de peso posterior a la cirugía bariátrica. Tal es el caso de un estudio prospectivo de series de casos observacionales que incluyó 39 hombres sometidos a cirugía bariátrica de entre 18 y 65 años de edad. La función sexual fue evaluada por medio de índice internacional de la función eréctil (IIEF) antes y al 1 año después de la cirugía. Al mismo tiempo fueron evaluados parámetros antropométricos (índice de masa corporal, circunferencia de la cintura), hormonales (testosterona, globulina fijadora de hormonas sexuales, estradiol, gonadotropinas) y parámetros metabólicos (insulina, proteína C-reactiva, lípidos, hemoglobina A1c) así como la presencia de hipertensión arterial y apnea obstructiva del sueño. Los resultados a 1 año de la cirugía bariátrica se asociaron con una pérdida de peso marcada (pérdida de exceso de peso de 77.18%), mejor puntaje de IIEF (línea base:  $54.85 \pm 16.59$ , 1 año:  $61.21 \pm 14.10$ ;  $p < 0.01$ ) así como en perfil gonadal (testosterona: línea base  $256.36 \pm 120.98$ , 1 año:  $508.01 \pm 161.90$ ;  $p < 0.001$ ), y perfil metabólico mejorado (23).

En el metaanálisis realizado por Lee y colaboradores (25) se incluyeron 28 estudios de cohorte, representando un total de 1022 pacientes; se encontró que los niveles de testosterona tanto libres como calculados aumentaron significativamente después de la cirugía bariátrica (diferencia de medias (DM): 7,47 nM, IC del 95%: 8,62 a - 6,31,  $p < 0,001$  y DM - 0,05 nM, IC del 95%: 0,07 a - 0,02,  $p < 0,001$ , respectivamente). Consistente con el aumento en los niveles de testosterona, LH, FSH y SHBG también aumentaron significativamente después de la cirugía. En contraste, los niveles de estradiol y prolactina libres y totales disminuyeron. De los estudios que informaron la puntuación IIEF, la cirugía bariátrica condujo a un aumento significativo de la función eréctil después de la cirugía (DM: 0,46; IC del 95%: 0,89 a 0,02,  $p = 0,04$ ). La pérdida de peso sostenida inducida por la cirugía bariátrica tuvo un efecto significativo en el aumento de las hormonas sexuales masculinas

y en la disminución de las hormonas sexuales femeninas en pacientes masculinos con obesidad. Sin embargo, la calidad y la función del esperma no mejoraron después de la cirugía (24).

## **JUSTIFICACIÓN**

En los hombres la obesidad está asociada a la presencia de niveles bajos de testosterona y de SHBG, así como a un incremento en los niveles estradiol que producen una retroalimentación negativa sobre el hipotálamo y la hipófisis disminuyendo los niveles de gonadotropinas. Así mismo las adipocinas producen una disminución en la liberación de LH; lo que en conjunto produce un estado de hipogonadismo hipogonadotrófico, que a su vez se ha asociado con un incremento en la grasa visceral y una disminución de masa magra.

Debido a lo anterior, la evaluación de las alteraciones en el eje gonadotropo y la función sexual de los pacientes con obesidad mórbida es una parte importante en la evaluación integral de estos pacientes.

Este estudio nos permitirá conocer la prevalencia de hipogonadismo y disfunción sexual en los pacientes masculinos con obesidad severa pertenecientes a la clínica de Obesidad del HECMNSXXI; así como conocer el efecto bioquímico y clínico que tiene la cirugía bariátrica sobre el eje gonadotropo y la función sexual de los pacientes. La información obtenida será de relevancia para implementarla en el protocolo de evaluación y tratamiento iniciales de los pacientes con obesidad severa; así como su seguimiento.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La obesidad es un problema de salud a nivel mundial, asociada al desarrollo de comorbilidades metabólicas, mecánicas y psicológicas que afectan la calidad de vida de las personas que la padecen.

Varios estudios han asociado a la obesidad con alteraciones en el eje gonadotropo y con alteraciones en varios aspectos de la función sexual, así como un efecto benéfico tras la cirugía bariátrica; sin embargo, no todos los resultados son consistentes, sobretodo en población latina.

Este estudio pretende evaluar la prevalencia de disfunción sexual e hipogonadismo hipogonadotrópico en pacientes con obesidad severa y evaluar la relación entre la pérdida de peso posterior a la cirugía bariátrica y la mejora en la función sexual del paciente masculino.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

En los hombres con obesidad severa (IMC >40 kg/m<sup>2</sup>) pertenecientes a la Clínica de Obesidad del Hospital de Especialidades de CMNSXXI:

- ¿Cuál es la prevalencia de hipogonadismo hipogonadotrópico y de disfunción sexual previo al tratamiento con cirugía bariátrica?
- ¿Cuál es el efecto de la cirugía bariátrica sobre el eje gonadotropo y la función sexual evaluada mediante el índice internacional de función eréctil?
- ¿Existe una correlación entre el peso perdido y el cambio en el eje gonadotropo y función sexual evaluada mediante el índice internacional de función eréctil?

## **HIPÓTESIS**

En los hombres con obesidad severa (IMC >40 kg/m<sup>2</sup>) pertenecientes a la Clínica de Obesidad del Hospital de Especialidades de CMNSXXI:

- La prevalencia de hipogonadismo hipogonadotrópico y de disfunción sexual previo al tratamiento con cirugía bariátrica será mayor al 40% (25-26).
- La cirugía bariátrica estará asociada con un incremento de al menos 100% en los niveles de testosterona total, así como un incremento en los niveles de gonadotropinas. Así mismo producirá un incremento de al menos 6 puntos en el índice internacional de función eréctil (23-24).
- A mayor porcentaje de exceso de peso perdido mayor será el incremento en los niveles de testosterona total y en el índice internacional de función eréctil.



## **OBJETIVOS**

En los hombres con obesidad severa (IMC >40 kg/m<sup>2</sup>) pertenecientes a la Clínica de Obesidad del Hospital de Especialidades de CMNSXXI:

- Determinar los niveles de testosterona total, FSH y LH para el diagnóstico de hipogonadismo hipogonadotrópico. Así como evaluar la función sexual mediante el índice internacional de función eréctil antes y después de la cirugía bariátrica.
- Comparar los niveles de testosterona total, gonadotropinas y puntuación en el índice internacional de función eréctil antes y después de la cirugía bariátrica.
- Correlacionar el porcentaje de exceso perdido con el cambio en los niveles de testosterona total, gonadotropinas y puntuación del índice internacional de función eréctil posterior a cirugía bariátrica.

## **DISEÑO DEL ESTUDIO.**

- a. Por la maniobra del investigador: observacional.
- b. Por el número de mediciones: transversal.
- c. Por la recolección de datos: prolectivo.
- d. Por la dirección: sin dirección.
- e. Por el diseño: transversal analítico.

## **POBLACIÓN Y LUGAR DE ESTUDIO.**

Casos consecutivos de pacientes masculinos mayores de 18 años, con diagnóstico de obesidad severa pertenecientes a la Clínica de Obesidad del Hospital de Especialidades de CMN Siglo XXI.

## ELEGIBILIDAD DE LOS PACIENTES.

### Criterios de Inclusión:

- Hombres entre 18-55 años.
- Obesidad severa (IMC  $>40$  kg/m<sup>2</sup>).
- Candidatos a cirugía bariátrica.
- Pertenecientes a la clínica de obesidad del Hospital de Especialidades de CMN siglo XXI.
- Que acepten participar en el estudio.

### Criterios de Exclusión:

- Hombres con tratamiento para enfermedad prostática.
- DM2 de más de 5 años de evolución.
- Tasa de filtrado glomerular menor de 60 ml/min.
- Tratamiento previo con testosterona.
- Enfermedades psiquiátricas en descontrol, abuso de alcohol.

### Criterios de Eliminación:

- Aquellos que retiren el consentimiento informado.
- Pacientes con información clínica o bioquímica incompleta.

## **MUESTREO.**

No probabilístico de casos consecutivos de Marzo 2018-Junio 2019.

### CÁLCULO DEL PODER ESTADÍSTICO.

Se realizó cálculo del poder estadístico por comparación de medias, considerando los niveles de testosterona en los grupos pre y posquirúrgicos. Consideraciones:

$\alpha = 0.05$ .

$\mu_1 = 302$ .

$\mu_2 = 617$ .

$s_1 = 129$ .

$s_2 = 361$ .

Tamaño de muestra 1: 63.

Tamaño de muestra 2: 22.

Se estimó un poder ( $\beta$ ) de: 0.90.

## **DEFINICIÓN DE VARIABLES**

Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de Medición
<b>Variables dependientes</b>				
Testosterona total	Cuantitativa continua	Hormona esteroidea sexual del grupo andrógeno, producida en las células de Leydig, cuenta con efecto virilizante y anabólico.	Determinada mediante ECLIA. Elecsys Testosterone (11776061 122). Roche Diagnostics, Suiza. En Analizador automático Roche Elecsys.	ng/ml
Hormona Luteinizante ( LH)	Cuantitativa continua	Hormona glicoproteica producida en la hipófisis, regula la producción de testosterona.	Determinada mediante ECLIA. Elecsys LH(11732234 122). Roche Diagnostics, Suiza. En Analizador automático Roche Elecsys.	mUI/ml
Hormona foliculo estimulante ( FSH)	Cuantitativa continua	Hormona glicoproteica producida en la hipófisis, regula la espermatogénesis.	Determinada mediante ECLIA. Elecsys FSH (11775863 122). Roche Diagnostics, Suiza. En Analizador automático Roche Elecsys.	mUI/ml
Puntuación del índice internacional de disfunción eréctil	Cuantitativa continua	Cuestionario empleado para la evaluación de la	Puntos obtenidos en el índice internacional de disfunción eréctil	puntos

		función sexual masculina.	autocontestado por el paciente.	
<b>Variables independientes</b>				
Peso inicial	Cuantitativa continua	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre el punto en que se encuentra apoyado.	Obtenido por el personal de enfermería en báscula clínica de obesidad, el día de la consulta.	Kilogramos
Peso ideal	Cuantitativa continua	Peso adecuado para la edad y sexo.	Peso esperado para la edad y sexo, calculado mediante la fórmula de Lorentz.	Kilogramos
IMC	Cuantitativa continua	Razón matemática que permite la asociación entre peso y talla.	Calculado mediante la fórmula $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$	$\text{Kg/m}^2$
Exceso de peso	Cuantitativa continua	Numero de kilogramos (peso) fuera del rango al peso ideal.	Calculado mediante la fórmula: Exceso de Peso = Peso actual - Peso ideal.	Kilogramos
% Exceso de peso perdido pos Cirugía	Cuantitativa continua	Porcentaje de peso perdido posterior a la cirugía.	Calculado mediante la siguiente fórmula: $\%EPP = (\text{Peso prequirúrgico} - \text{peso actual}) / (\text{Peso prequirúrgico} - \text{peso ideal})$ .	%
Circunferencia de cintura	Cuantitativa continua	Medición circunferencial en	Medida por enfermería con cinta	cm

		centímetros de la cintura.	métrica el día. de la realización del cuestionario.	
Circunferencia de cadera	Cuantitativa continua	Medición circunferencial en centímetros de la cadera.	Medida por enfermería con cinta métrica el día de la realización del cuestionario.	cm
Tipo de cirugía	Cualitativa Politómica	Tipo de cirugía realizado a cada paciente.	Tipo de procedimiento quirúrgico registrado en la hoja quirúrgica.	1: BGYR 2: BAGUA 3: Manga gástrica
<b>Variables descriptivas</b>				
Edad	Cuantitativa continua	Cantidad de años cumplidos a la fecha de aplicación del estudio.	Edad reportada por el paciente al realizar evaluación clínica.	Años
Escolaridad	Cualitativa Politómica	Período de tiempo durante el que se asiste a un centro de enseñanza de cualquier grado para realizar estudios.	Reportada por el paciente al realizar evaluación clínica.	0 Analfabeto 1 Primaria 2 Secundaria 3 preparatoria o carrera técnica 4 Licenciatura 5 Posgrado
Estado civil	Cualitativa Politómica	Condición de una persona según el registro civil en función de si tiene o no pareja y su	Reportada por el paciente al realizar evaluación clínica.	1Casado 2Soltero 3Divorciado 4Unión libre 5Viudo

		situación legal respecto a esto.		
Ocupación	Cualitativa Politómica	Tarea o función que desempeña una persona con el fin de obtener algún producto.	Reportada por el paciente al realizar evaluación clínica.	1Empleado 2Hogar 3Desempleado
Talla	Cuantitativa continua	Altura de una persona desde los pies a la cabeza.	Determinada por el personal de enfermería el día de la evaluación clínica con estadímetro.	Cm
Comorbilidades	Cualitativa Politómica	Presencia de uno o más trastornos originados o asociados a un trastorno primario.	Reportadas por el paciente o identificadas en los estudios de laboratorio iniciales que se les realizan a todos los pacientes de la clínica de obesidad.	1DM 2HAS 3Hipotiroidismo 4Trombosis 5Eventos vasculares 6Arritmias cardíacas 7EPOC 8SAOS 9Ansiedad 10Depresión

## **MÉTODOS.**

### PROCEDIMIENTOS GENERALES.

1. Se invitó a los pacientes a participar en el estudio con una explicación amplia de la consistencia del estudio, en el caso de los que aceptaron se les solicitó firmar un consentimiento informado donde se les aclaró el papel que desempeñan y las implicaciones posibles a su participación (actividad realizada por el investigador).
2. Se le solicitó al paciente proporcionarnos la siguiente información:
  - Nombre del paciente, NSS, edad, fecha de ingreso a la clínica de obesidad, estado civil, ocupación, grado de estudios, dirección, número telefónico.
  - Identificación de antecedentes que pudieran repercutir en la variación de resultados (enfermedades crónico degenerativas, años de evolución de las mismas, consumo de medicamentos).
3. La enfermera de la clínica obtuvo el peso actual, talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, índice de masa corporal, el mismo día en que se tomó la muestra de sangre para determinación de hormonas y el paciente contestó el IIFE.
4. Se le pidió al paciente que conteste el índice internacional de función eréctil (IIEF) modificado, es un cuestionario que consta de 15 preguntas que evalúa la función eréctil y que incluye además la evaluación función orgásmica, deseo sexual y la satisfacción sexual, se otorgará un puntaje.
5. El investigador procedió a la toma de muestras de sangre periférica para la determinación de los niveles séricos de testosterona total y gonadotropinas (FSH, LH).
6. La información recolectada se registró en una base de datos para proceder con su análisis.



## PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS.

La determinación de gonadotropinas y testosterona se realizó por parte del laboratorio central del HE CMN SXXI utilizando los siguientes ensayos:

Testosterona: ECLIA. Elecsys Testosterone (11776061 122). Roche Diagnostics, Suiza. En Analizador automático Roche Elecsys.

LH: ECLIA. Elecsys LH(11732234 122). Roche Diagnostics, Suiza. En Analizador automático Roche Elecsys.

FSH: ECLIA. Elecsys FSH (11775863 122). Roche Diagnostics, Suiza. En Analizador automático Roche Elecsys.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

El análisis estadístico de resultados se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS v 21.

- Análisis exploratorio: posterior a vaciamiento de los datos se realizó el análisis general de las variables de estudio, de datos faltantes y datos incorrectos.
- Análisis descriptivo: para las variables cualitativas se estimaron frecuencias absolutas. Para las variables cuantitativas se estimaron medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana, desviación estándar, rango y percentiles).
- Análisis de asociaciones: para los objetivos 2 y 3, se realizó un análisis bivariado utilizando  $\chi^2$  para las variables cualitativas y t de Student o U Mann-Whitney para las variables cuantitativas dependiendo de su distribución, comparando los resultados entre los pacientes pre y pos operados de cirugía bariátrica. Se realizó una correlación (Pearson o Spearman dependiendo de la distribución) entre el % de exceso de peso perdido posterior a la cirugía y el cambio en los niveles de testosterona, gonadotropinas y puntuación del IIED.

## **ASPECTOS ÉTICOS.**

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

Riesgo de la Investigación: de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley general de salud en materia de investigación para la salud, título segundo, capítulo I, artículo 17; este estudio se consideró como investigación de riesgo mínimo.

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

Consentimiento informado: los pacientes que aceptaron participar en esta investigación lo hicieron mediante firma de consentimiento informado

## **RESULTADOS**

Se incluyeron 85 pacientes en el estudio, 63 pacientes en el grupo prequirúrgico y 22 pacientes en el grupo posquirúrgico. En cuanto a las variables epidemiológicas, no hubo ninguna diferencia en la media de edad entre los grupos (prequirúrgico  $45 \pm 9.6$  años vs posquirúrgico  $47 \pm 9.8$  años). Dentro de los parámetros antropométricos, hubo una diferencia estadísticamente significativa en el peso ( $140 \pm 34$  kg vs  $98 \pm 20$  kg,  $p < 0.0001$ ), el IMC ( $48 \pm 10$  kg/m<sup>2</sup> vs  $34 \pm 9$  kg/m<sup>2</sup>,  $p < 0.0001$ ), la cintura ( $142 \pm 14$  cm vs  $111 \pm 13$  cm,  $p < 0.0001$ ) y la cadera ( $137.5 \pm 18$  cm vs  $114 \pm 13.5$  cm,  $p < 0.0001$ ) favoreciendo al grupo posquirúrgico (tabla 1).

No se encontraron diferencias entre los grupos en cuanto a la proporción de pacientes con alteraciones en el metabolismo de la glucosa, incluyendo diabetes y prediabetes (29% vs 14%,  $p 0.25$ ), la presencia de trombosis (8% vs 4.5%,  $p 1$ ), cardiopatía isquémica (3% vs 0%,  $p 1$ ), SAHOS (49% vs 41%,  $p 0.46$ ), trastorno depresivo (8% vs 9%,  $p 1$ ) o trastorno de ansiedad (9.5% vs 4.5%,  $p 0.67$ ). Sin embargo si hubo una diferencia en la prevalencia de HAS (67% vs 27%,  $p 0.001$ ), siendo menor en el grupo posquirúrgico (tabla 1).

Bioquímicamente, los pacientes posquirúrgicos presentaron mayores niveles de HDL ( $40 \pm 10$  mg/dL vs  $46 \pm 9$  mg/dL,  $p 0.02$ ) y menores niveles de triglicéridos ( $166 \pm 74$  mg/dL vs  $97 \pm 34$  mg/dL,  $p < 0.0001$ ), siendo esta diferencia estadísticamente significativa (tabla 1).

<b>Tabla 1. Características generales de la población.</b>			
	<b>Prequirúrgicos (n= 63)</b>	<b>Posquirúrgicos (n=22)</b>	<b>p</b>
Edad (años)	45 ± 9.6	47 ± 9.8	0.23*
Estado Civil Casado	33 (52%)	14 (64%)	
<b>Antropometría</b>			
Peso (kg)	140 ± 34	98 ± 20	<0.0001*
IMC ( kg/m <sup>2</sup> )	48 ± 10	34 ± 9	< 0.0001*
Cintura (cm)	142 ± 14	111 ± 13	<0.0001*
Cadera( cm)	137.5 ± 18	114 ± 13.5	<0.0001*
<b>Comorbilidades</b>			
Alteraciones en metabolismo de la glucosa	18 (29%)	3 (14%)	0.25 <sup>^</sup>
HAS	42 (67%)	6 (27%)	0.001+
Hipotiroidismo	8 (13%)	5 (23%)	
Trombosis	5 (8%)	1 (4.5%)	1.00 <sup>^</sup>
Cardiopatía isquémica	2 (3%)	0 (0%)	1.00 <sup>^</sup>
SAHOS	31 (49%)	9 (41%)	0.46+
Depresión	5 (8%)	2 (9%)	1.00 <sup>^</sup>
Trastorno de ansiedad	6 (9.5%)	1 (4.5%)	0.67 <sup>^</sup>
<b>Parámetros bioquímicos</b>			
Glucosa en ayunas (mg/dL)	100 ± 24	94 ± 23	0.29*
Colesterol total (mg/dL)	155 ± 30	146 ± 25	0.18*
Colesterol HDL (mg/dL)	40 ± 10	46 ± 9	0.02*
Colesterol LDL (mg/dL)	84 ± 25	76 ± 29	0.25*
Triglicéridos (mg/dL)	166 ± 74	97 ± 34	<0.0001*

\*T de Student,

^ Prueba exacta de Fisher

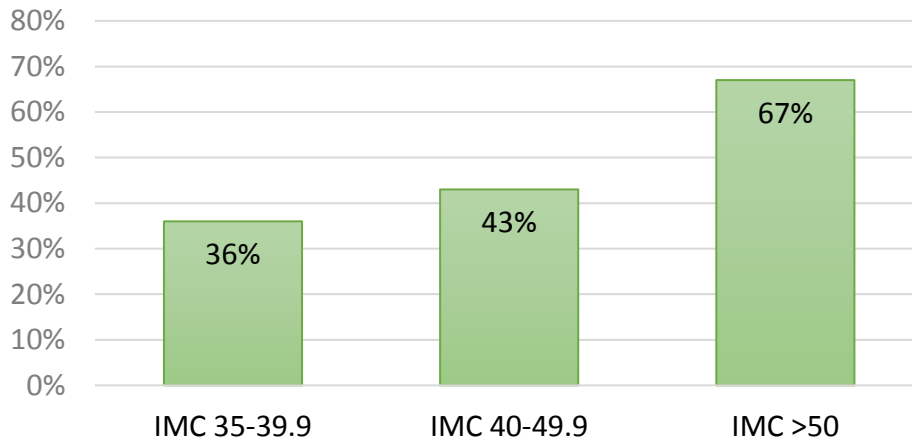
+ Chi cuadrada

En el grupo de pacientes prequirúrgicos se encontró una prevalencia de hipogonadismo hipogonadotrópico del 51% y de 41% de disfunción eréctil (tabla 3). Al separar a los pacientes por grupos de IMC, se encontró que las prevalencias, tanto de hipogonadismo como de disfunción eréctil, se incrementaban al incrementarse el IMC (tabla 2, gráfica 1 y 2). De igual forma las concentraciones de testosterona fueron disminuyendo conforme más se incrementaba el IMC (tabla 2). Sin embargo, al tratar de establecer una correlación entre el IMC y los niveles de testosterona total, se encontró una pobre correlación, aunque significativa (correlación de Pearson  $r = -0.32$ ,  $p 0.01$ ).

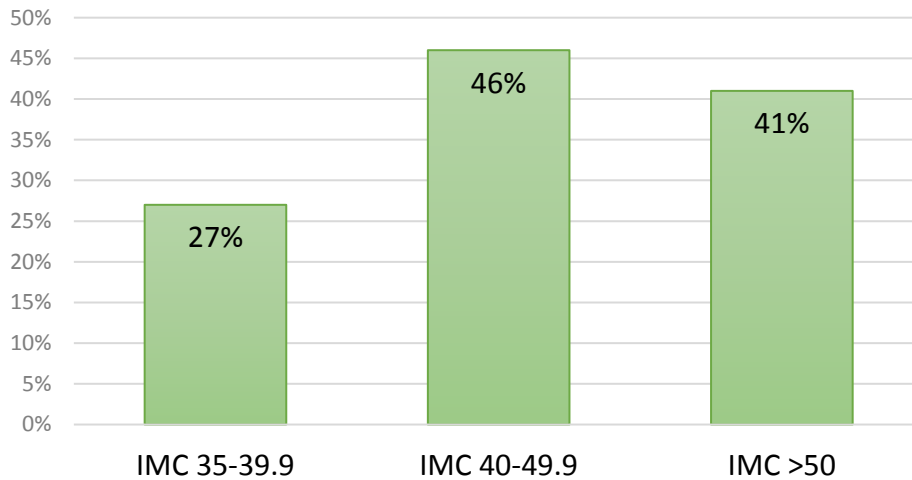
**Tabla 2. Distribución del hipogonadismo, disfunción eréctil en el grupo prequirúrgico de acuerdo a IMC.**

	Testosterona	FSH	LH	Hipogonadismo hipogonadotrópico	Disfunción eréctil
IMC 35-39.9 kg/m <sup>2</sup> (n=11)	376 ± 145.5	4.7 ± 1.9	4.9 ± 1.5	4 (36%)	3 (27%)
IMC 40-49.9 kg/m <sup>2</sup> (n=28)	319 ± 128	5.3 ± 4.1	4.9 ± 2.1	12 (43%)	13 (46%)
IMC >50 kg/m <sup>2</sup> (n=24)	257 ± 114	4.6 ± 3.5	5.6 ± 3.2	16 (67%)	10 (41%)

Gráfica 1. % Hipogonadismo hipogonadotrófico de acuerdo a IMC.



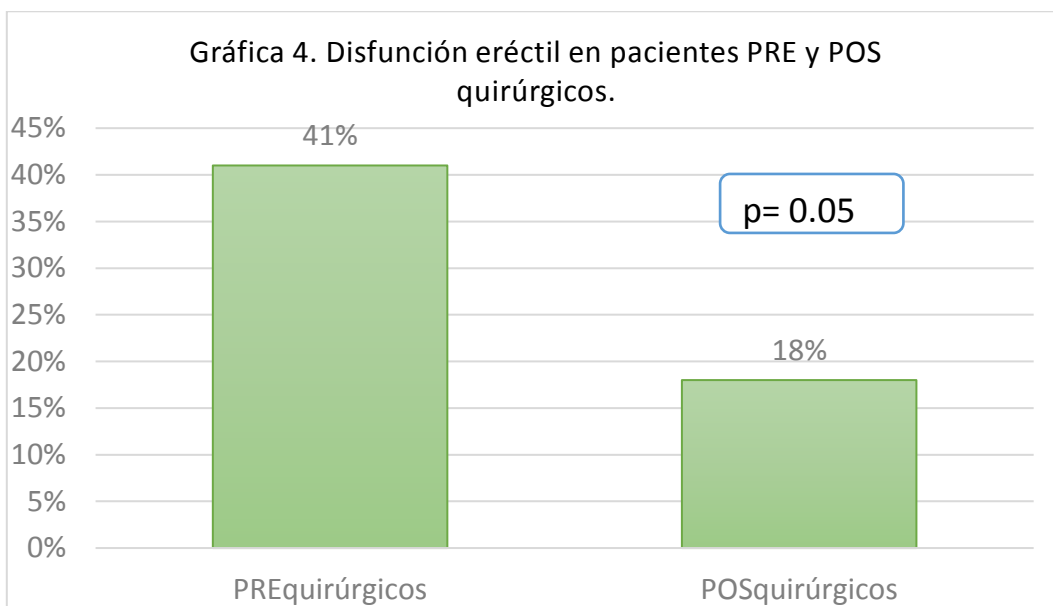
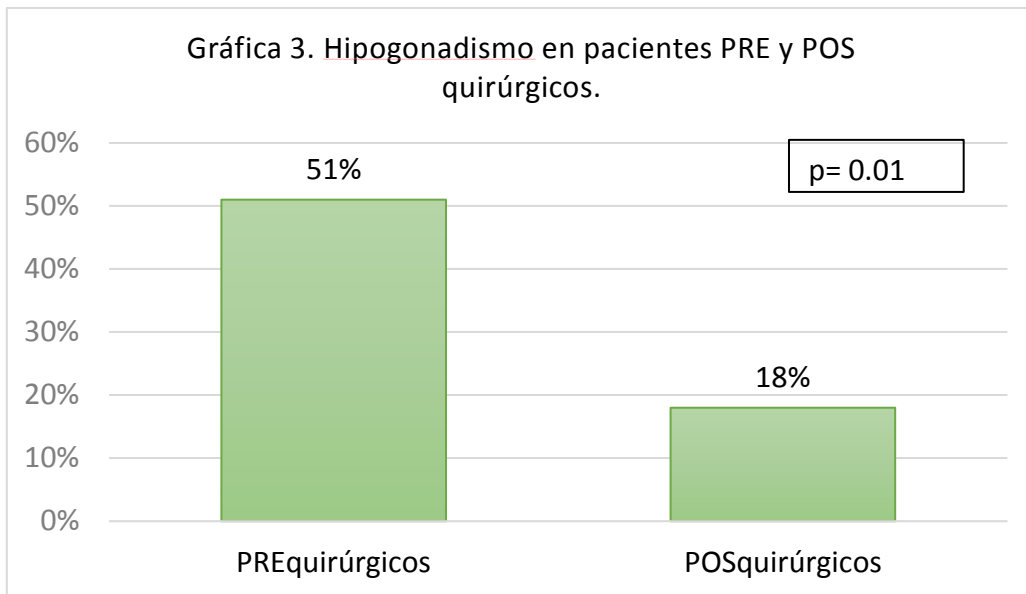
Gráfica 2. % Disfunción eréctil de acuerdo a IMC.



**Tabla 3. Función sexual en pacientes con obesidad severa no operados y posoperados de cirugía bariátrica.**

	<b>Prequirúrgicos (n=63)</b>	<b>Posquirúrgicos (n=22)</b>	<b>P</b>
Hipogonadismo hipogonadotrópico	32 (51%)	4 (18%)	0.01 <sup>^</sup>
Disfunción eréctil	26 (41%)	4 (18%)	0.05 <sup>^</sup>
<b>Resultados del IIEF</b>			
Función eréctil	17 ± 10.5	21.5 ± 9	0.05*
Función orgásmica	6.5 ± 4	7 ± 3	0.39*
Deseo sexual	6 ± 3	7 ± 2.5	0.41*
Satisfacción sexual	8 ± 5	9.5 ± 4.5	0.32*
Satisfacción General	6 ± 3	7 ± 2	0.11*
Total	44 ± 22	52 ± 19.5	0.12*
<b>Parámetros bioquímicos</b>			
FSH	4.9 ± 3.5	5.3 ± 3.8	0.69*
LH	5.1 ± 2.5	6.5 ± 3.5	0.04*
Testosterona total	302 ± 129	617 ± 361	<0.0001*
*T de Student, ^ Prueba exacta de Fisher			

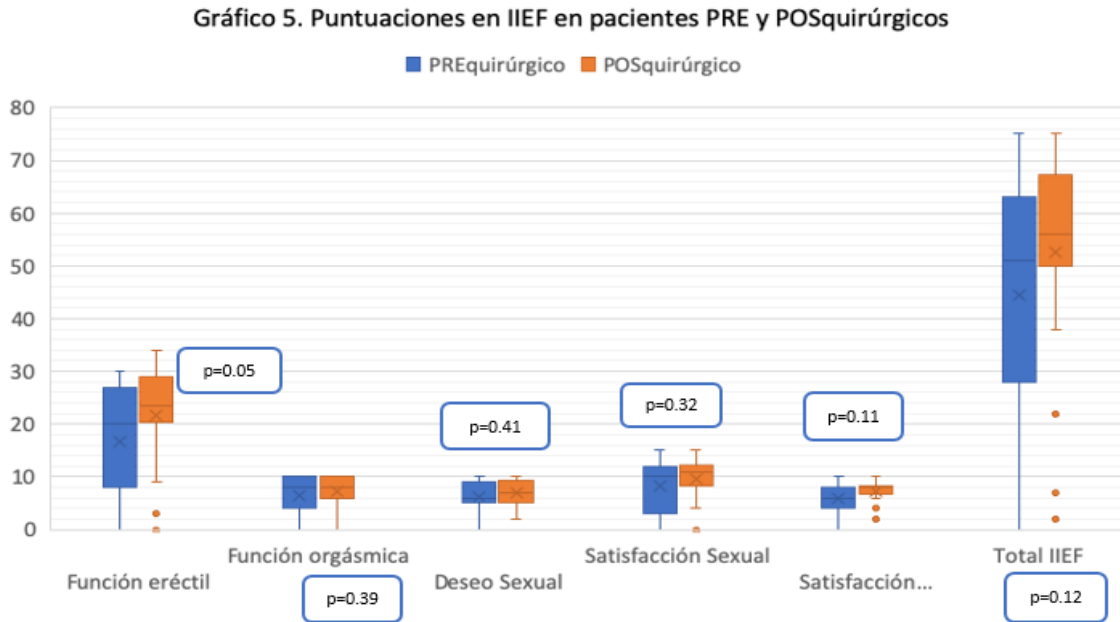
Al comparar las frecuencias de hipogonadismo hipogonadotrópico en pacientes del grupo prequirúrgico contra los pacientes del grupo posquirúrgico, se encontró una menor frecuencia estadísticamente significativa en el grupo posquirúrgico (51% vs 18%, p 0.01) (tabla 3, gráfica 3). Lo mismo sucedió al comparar las frecuencias de disfunción eréctil favoreciendo al grupo posquirúrgico (41% vs 18%, p 0.05) (tabla 3, gráfica 4).



En cuanto a la evaluación integral de la función sexual con el IIEF, se encontró que los pacientes del grupo posquirúrgico tenían mayores puntuaciones en el rubro de función eréctil que los pacientes del grupo prequirúrgico ( $17 \pm 10.5$  vs  $21.5 \pm 9$ ,  $p 0.05$ ). En cuanto al resto de los rubros evaluados (función orgásmica, deseo sexual, satisfacción sexual, satisfacción general) y la puntuación total del IIEF, se encontraron puntuaciones más altas

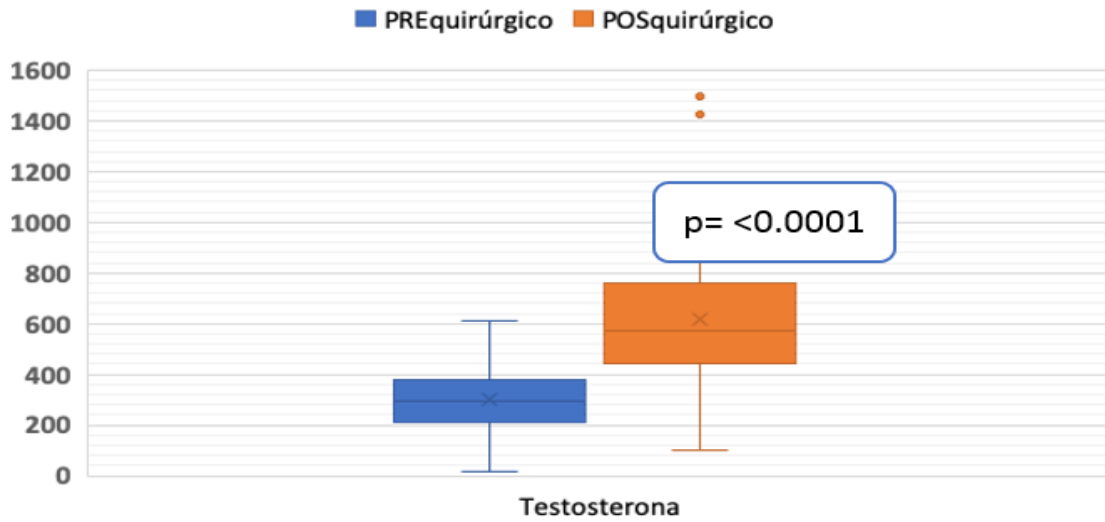


en el grupo posquirúrgico, sin embargo las diferencias no fue estadísticamente significativas (tabla 3, gráfica 5).

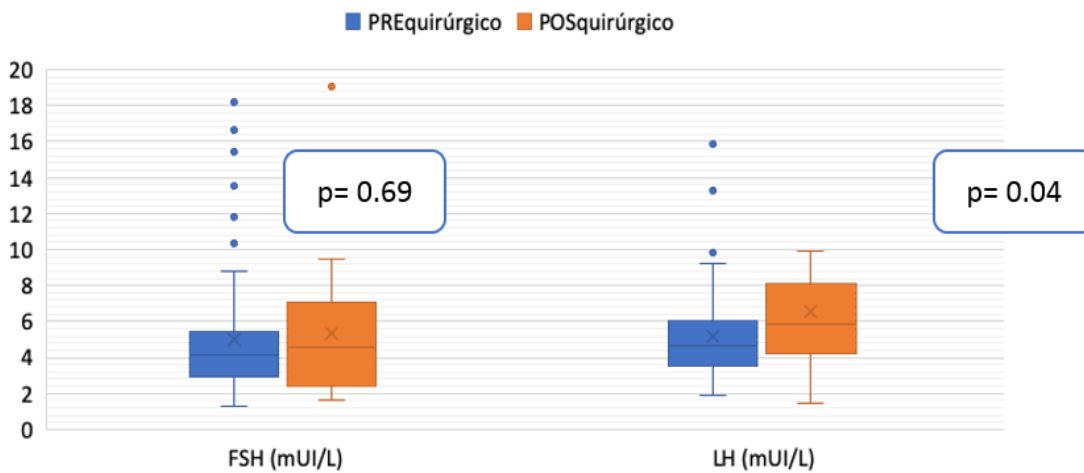


De los parámetros bioquímicos también se encontraron niveles de testosterona total significativamente más elevados en el grupo posquirúrgico ( $302 \pm 129$  vs  $617 \pm 361$ ,  $p < 0.0001$ ) (gráfica 6). Respecto a las gonadotropinas, se encontraron niveles mayores de LH en el grupo posquirúrgico ( $5.1 \pm 2.5$  vs  $6.5 \pm 3.5$ ,  $p 0.04$ ), sin embargo los niveles de FSH no presentaron una diferencia significativa entre los grupos (gráfica 7).

Gráfica 6. Niveles de Testosterona en pacientes PRE y POSquirúrgicos



Gráfica 7. Niveles de Gonadotropinas en pacientes PRE y POSquirúrgicos



No se encontró una correlación significativa entre el porcentaje de exceso de peso perdido (%EPP) posterior al tratamiento quirúrgico y los niveles de testosterona (correlación de Pearson  $r = 0.22$ ,  $p = 0.31$ ). Tampoco se encontró una correlación significativa entre el %EPP y la puntuación en el ámbito de disfunción eréctil en el IIEF (correlación de Pearson  $r = -0.16$ ,  $p = 0.47$ ), ni con la puntuación en la esfera de función orgásmica (correlación de Pearson  $r =$

0.39, p 0.86), ni con la puntuación de la esfera de deseo sexual (correlación de Pearson  $r = 0.39$ ,  $p = 0.86$ ), ni con la esfera de satisfacción general (correlación de Pearson  $r = -0.13$ ,  $p = 0.01$ ,  $p = 0.93$ ), ni con la puntuación total del IIEF (correlación de Pearson  $r = -0.12$ ,  $p = 0.56$ ).

## **DISCUSIÓN**

En tiempos recientes la obesidad se ha vuelto una epidemia global. La prevalencia de obesidad se ha incrementado rápidamente y las comorbilidades relacionadas han surgido de forma exorbitante en las décadas recientes.

Las alteraciones en la función sexual en los pacientes con obesidad severa se han descrito previamente. El hipogonadismo correlaciona fuertemente con la presencia de obesidad. De hecho se ha reportado que la obesidad es probablemente el factor único que más comúnmente causa deficiencia de testosterona en el mundo desarrollado, con aproximadamente 52.4% de todos los hombres con obesidad con niveles de testosterona <300 ng/dl (27), en otros estudios se reporta una prevalencia de hasta un 64% (26). En este estudio se encontró una prevalencia de hipogonadismo hipogonadotrófico (51%) y de disfunción eréctil (41%) similar a lo reportado por otros grupos (aquí pon las referencias de otras investigaciones que hayan evaluado lo mismo).

La asociación entre el grado de obesidad y la intensidad del hipogonadismo ya ha sido descrita previamente (26). En este estudio encontramos que conforme se incrementaba el IMC, disminuían más los niveles de testosterona, incrementaba la frecuencia de hipogonadismo hipogonadotrófico e incrementaba la frecuencia de disfunción eréctil; si bien numéricamente la correlación encontrada entre el IMC y los niveles de testosterona fue pobre ( $r=0.2$ ), fue significativa.

Estos resultados pueden ser explicados con la relación inversa que existe entre los niveles de testosterona total y la masa grasa visceral (4,5); se han determinado varios mecanismos que explican dicha relación. El incremento del tejido adiposo conlleva a un incremento de la síntesis de aromatasa y con ello una mayor conversión periférica de testosterona a estrógenos, sobre todo estrona y estradiol (7,9), los estrógenos tienen un efecto negativo a nivel hipotalámico al alterar los pulsos de GnRH, lo que da como resultado supresión en la liberación de gonadotrofinas, FSH y LH (6). La leptina también está implicada en dicho

proceso, alterando la pulsatilidad de la secreción de GnRH a través de vías interneuronales que involucran el péptido Y, la proopiomelanocortina y la kisspeptina, además altera la sensibilidad de la hipófisis a la GnRH (10-11). En varones extremadamente obesos se ha sugerido que los opioides endógenos tienen un papel en el desarrollo de hipoandrogenismo hipogonadotrópico (6). Los hombres con obesidad y diabetes tipo 2 pueden tener un hipogonadismo secundario debido a la resistencia a la insulina central y periférica y el efecto de las citocinas proinflamatorias como es el caso de TNF $\alpha$  y la IL-6, suprimiendo el eje HPG (13). La disminución de los niveles de SHBG en hombres con obesidad es resultado del aumento de los niveles de insulina circulante, debido a la resistencia a la insulina implicada (14). Otro factor contribuyente es la alta prevalencia del síndrome de apnea del sueño entre pacientes con obesidad, la fragmentación del sueño altera al eje hipotálamo- hipófisis - gónada y disminuye los niveles matutinos de testosterona (15-16).

La mejoría del hipogonadismo posterior a la cirugía bariátrica también ha sido previamente estudiada a nivel mundial. En un metaanálisis reciente se encontró una resolución del hipogonadismo secundario a obesidad en el 87% de los pacientes que lo padecían previo al procedimiento (26). En el caso de nuestra población posquirúrgica se encontró hipogonadismo únicamente en el 18% de la población analizada. Al comparar la frecuencia de hipogonadismo hipogonadotrófico en las dos poblaciones estudiadas, se encontró una diferencia significativa en el grupo posquirúrgico respecto al grupo control, que también mostró significancia estadística.

Es probable que la mejoría en los niveles de testosterona y las gonadotropinas tras la cirugía bariátrica sea multifactorial. La disminución en la cantidad de tejido adiposo visceral y subcutáneo disminuye la conversión de testosterona a estradiol llevado a cabo por la aromatasa presente en el tejido adiposo (29). Además la disminución de peso también se ha asociado a la disminución del estado de inflamación crónica característico de la obesidad que produce un efecto inhibitorio sobre la producción de testosterona a nivel testicular (30).

Al perder tejido adiposo visceral, también se ha demostrado una disminución en los niveles de insulina circulante y de resistencia a la insulina; la insulina produce un efecto inhibitorio a nivel hipofisario sobre la secreción de LH, principal hormona que estimula la síntesis de testosterona (31).

Se cuenta con amplia evidencia de estudios que revelan que la pérdida de peso se relaciona con mejora del dominio de función eréctil. En el caso de nuestro estudio se tomó como definición de disfunción eréctil una puntuación en la esfera de función eréctil menor a 14 puntos. En base a esa definición se encontró una frecuencia de disfunción eréctil en 41% de la población prequirúrgica y sólo en el 18% del grupo posquirúrgico, lo cual también fue estadísticamente significativo ( $p= 0.05$ ). En el caso de los otros rubros evaluados: función orgásmica, deseo sexual, satisfacción sexual, satisfacción general y el puntaje total IIEF se encontró mejoría en la puntuación en la población posquirúrgica respecto al control prequirúrgico, sin en cambio no hubo significancia estadística, lo cual puede estar asociado al tamaño de la muestra. En comparación con resultados con otros estudios como lo es Groutz et al 2017, se encuentra resultado favorable en cuanto al rubro de función eréctil, sin significancia estadística en el resto de los rubros (función orgásmica, deseo sexual, satisfacción sexual, satisfacción general), esto posiblemente explicado por la persistencia de factores psicológicos como es el caso de la depresión y baja autoestima a pesar de la pérdida de peso (28).

Cabría esperarse que a mayor pérdida de peso posterior a la cirugía, hubiera una mejoría proporcional en cuanto a los niveles de testosterona y las puntuaciones obtenidas en cada uno de los rubros del IIEF, sin embargo, no se encontró este resultado en este estudio. No se encontró que otro grupo reportara esta correlación como para poder realizar una comparación con el resto de la literatura.

Finalmente es importante considerar los resultados de este estudio tomando en consideración sus limitaciones. Primero, se trata de un estudio transversal comparativo, que implica que algunos factores confusores pueden tener influencia en los resultados. Y segundo, el grupo posquirúrgico es de apenas 22 sujetos, es probable que incrementando el tamaño de muestra se obtengan algunas otras diferencias significativas entre los grupos.

### **CONCLUSIONES**

La pérdida de peso posterior a la cirugía bariátrica en pacientes masculinos se asocia a aumento de niveles de testosterona en correlación a un mayor puntaje en la esfera de función eréctil. No parece haber una diferencia en cuanto al resto de los rubros evaluados por el IIEF entre el grupo pre y posquirúrgico, esto probablemente asociado a que se tratan de rubros con un componente psicológico importante y la persistencia de factores asociados como depresión o baja autoestima.

## **REFERENCIAS**

1. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: executive summary. Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight in Adults. *Am J Clin Nutr.* 1998;68(4):899–917.
2. Hernández M, Rivera J, Shamah T. (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino, Informe final de resultados. 2016, de ENSANUT Sitio web: [https://ensanut.insp.mx/ensanut2016/index.php#.XF\\_rFIVKjIV](https://ensanut.insp.mx/ensanut2016/index.php#.XF_rFIVKjIV).
3. Wildman RP, Muntner P, Reynolds K, McGinn AP, Rajpathak S, Wylie-Rosett J, Sowers MR. The obese without cardiometabolic risk factor clustering and the normal weight with cardiometabolic risk factor clustering: prevalence and correlates of 2 phenotypes among the US population (NHANES 1999–2004). *Arch Intern Med.* 2008;168(15): 1617–1624.
4. Vermeulen A, Kaufman JM, Deslypere JP, Thomas G. Attenuated luteinizing hormone (LH) pulse amplitude but normal LH pulse frequency, and its relation to plasma androgens in hypogonadism of obese men. *J Clin Endocrinol Metab.* 1993; 76: 1140–1146.
5. Vermeulen A, Kaufman JM, Deslypere JP, Thomas G. Attenuated luteinizing hormone (LH) pulse amplitude but normal LH pulse frequency, and its relation to plasma androgens in hypogonadism of obese men. *J Clin Endocrinol Metab.* 1993; 76: 1140–1146.
6. Grossmann M. Low testosterone in men with type 2 diabetes: significance and treatment. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96: 2341–2353.
7. Wake DJ, Strand M, Rask E, Westerbacka J, Livingstone DE, Soderberg S, et al. Intraadipose sex steroid metabolism and body fat distribution in idiopathic human obesity. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2007; 66: 440–446.
8. Phillips KP, Tanphaichitr N. Mechanisms of obesity-induced male infertility. *Expert Rev Endocrinol Metab.* 2010; 5: 229–251.
9. Esfahlan RJ, Zarghami N, Esfahlan AJ, Mollazadeh M, Nejati K, Nasiri M. The Possible Impact of Obesity on Androgen, Progesterone and Estrogen Receptors (ER $\alpha$  and ER $\beta$ ) Gene Expression in Breast Cancer Patients. *Breast Cancer (Auckl).* 2011; 5: 227–237.
10. Hausman GJ, Barb CR, Lents CA. Leptin and reproductive function. *Biochimie.* 2012; 94: 2075–2081.



11. Caprio M, Isidori AM, Carta AR, Moretti C, Dufau ML, Fabbri A. Expression of functional leptin receptors in rodent Leydig cells. *Endocrinology*. 1999; 140: 4939–4947.
12. Caro JF, Kolaczynski JW, Nyce MR, Ohannesian JP, Opentanova I, Goldman WH, et al. Decreased cerebrospinal-fluid/ serum leptin ratio in obesity: a possible mechanism for leptin resistance. *Lancet*. 1996; 348: 159–161.
13. Bhasin S, Cunningham GR, Hayes FJ, Matsumoto AM, Snyder PJ, Swerdloff RS. Testosterone therapy in men with androgen deficiency syndromes: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010; 95: 2536–2559.
14. Tsai EC, Matsumoto AM, Fujimoto WY, Boyko EJ. Association of bioavailable, free, and total testosterone with insulin resistance: influence of sex hormonebinding globulin and body fat. *Diabetes Care*. 2004; 27: 861–868.
15. Luboshitzky R, Zabari Z, Shen-Orr Z, Herer P, Lavie P. Disruption of the nocturnal testosterone rhythm by sleep fragmentation in normal men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001; 86: 1134–1139.
16. Luboshitzky R, Lavie L, Shen-Orr Z, Herer P. Altered luteinizing hormone and testosterone secretion in middle-aged obese men with obstructive sleep apnea. *Obes Res*. 2005; 13: 780–786.
17. Kort HI, Massey JB, Elsner CW, MitchellLeef D, Shapiro DB, Witt MA, Roudebush WE. Impact of body mass index values on sperm quantity and quality. *J Androl*. 2006; 27: 450–452.
18. MacDonald AA, Herbison GP, Showell M, Farquhar CM. The impact of body mass index on semen parameters and reproductive hormones in human males: a systematic review with metaanalysis. *Hum Reprod Update*. 2010; 16: 293–311.
19. Sallmén M, Sandler DP, Hoppin JA, Blair A, Baird DD. Reduced fertility among overweight and obese men. *Epidemiology*. 2006; 17: 520–523.
20. Kerr JB, Millar M, Maddocks S, Sharpe RM. Stage-dependent changes in spermatogenesis and Sertoli cells in relation to the onset of spermatogenic failure following withdrawal of testosterone. *Anat Rec*. 1993; 235: 547–559.
21. Dierich A, Sairam MR, Monaco L, Fimia GM, Gansmuller A, LeMeur M, Sassone-Corsi P. Impairing follicle-stimulating hormone (FSH) signaling in vivo: targeted disruption of the FSH receptor leads to aberrant gametogenesis and hormonal imbalance. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1998; 95: 13612–13617.

22. Robinson D, Rock J, Menkin MF. Control of human spermatogenesis by induced changes of intrascrotal temperature. *JAMA*. 1968; 204: 290–297.
23. Mora M, Aranda G, et al. Weight loss is a major contributor to improved sexual function after bariatric surgery. *Surg Endosc*. 2013 Sep; 27(9):3197-204.
24. Lee Y, Dang JT, et al. Impact of Bariatric Surgery on Male Sex Hormones and Sperm Quality: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Surg*. 2019 Jan;29(1):334-346.
25. Janik MR, Bielecka I, Kwiatkowski A, Janik PE, Drazba T, Bujok J, et al. Cross-sectional study of male sexual function in bariatric patients. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*. 2016;11(3):171-177.
26. Escobar-Morreale HF, Santacruz E, Luque-Ramírez M, Botella Carretero JI. Prevalence of 'obesity-associated gonadal dysfunction' in severely obese men and women and its resolution after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2017; Jul 1;23(4):390-408.
27. Lamm S, Chidakel A, Bansal R. Obesity and hypogonadism. *Urol Clin N Am*. 2016; 43: 239–245.
28. Araujo F, Walter de Freitas, Nunes V, What Is the Impact of Bariatric Surgery on Erectile Function? A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Society for Sexual Medicine*. 2017; 1-10.
29. Cohen P. G. The hypogonadal–obesity cycle: role of aromatase in modulating the testosterone–estradiol shunt – a major factor in the genesis of morbid obesity. *Medical Hypotheses*. 1999; 52(1), 49–5.
30. Fraczek M., Kurpisz M. Inflammatory mediators exert toxic effects of oxidative stress on human spermatozoa. *J. Androl*. 2007;28:325–333.
31. Pontiroli A, Fossati A, Vedani P. Post-surgery Adherence to Scheduled Visits and Compliance, More than Personality Disorders, Predict Outcome of Bariatric Restrictive Surgery in Morbidly Obese Patients. *Obesity Surgery*. 2007; 1492-1497.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Nombre del paciente:

NSS:

Edad.

Fecha de ingreso a la clínica de obesidad.

Estado civil. Casado ( ) Soltero ( ) Divorciado ( ) Viudo ( ).

Ocupación.

Grado de estudios. Ninguno ( ) Primaria ( ) Secundaria ( ) Preparatoria ( ) Licenciatura ( ).

Dirección.

Número telefónico.

#### **Antecedentes:**

***¿Usted padece alguna de las siguientes enfermedades, en caso de ser afirmativo seleccionar la casilla correspondiente y anotar al costado el número de años transcurridos desde el diagnóstico?***

Diabetes Mellitus ( ).

Hipertensión arterial ( ).

Hipotiroidismo ( ).

Trombosis ( ).

Infartos ( ).

Embolias o derrames cerebrales ( ).

Arritmias cardíacas ( ).

Síndrome de apnea obstructiva del sueño ( ).

Depresión ( ).

Ansiedad ( ).

Alcoholismo ( ).

***¿Qué medicamentos está consumiendo actualmente y a qué dosis?***

**Los siguientes rubros son llenados por el encuestador.**

**Datos antropométricos:**

Peso máximo:

Peso actual:

Peso ideal:

Exceso de peso:

Talla:

IMC:

Cintura:

Cadera.

**Datos de laboratorio:**

Testosterona:

FSH:

LH:

**Aplicación de índice internacional de función eréctil:**

Puntaje:

**Los siguientes rubros son llenados posterior a la realización de la cirugía bariátrica.**

**Datos antropométricos:**

Peso prequirúrgico.

Peso actual:

% de exceso de peso perdido.

Talla:

IMC:

Cintura:

Cadera.

**Datos de laboratorio:**

Testosterona:

FSH:

LH:

**Aplicación de índice internacional de función eréctil:**

Puntaje:

## ANEXO 2

### ÍNDICE INTERNACIONAL DE FUNCIÓN ERÉCTIL

#### INDICE INTERNACIONAL DE FUNCION ERECTIL - IIEF -

Iniciales del paciente \_\_\_\_\_ Nº identificación \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

¿Es usted sexualmente activo (definitivo como actividad sexual con pareja o estimulación manual)?

SI

NO

En caso afirmativo, por favor cumplimente el cuestionario relativo a su actividad sexual. (en cada pregunta, marque sólo una casilla).

	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	CASI NUNCA O NUNCA	MENOS DE LA MITAD DE LAS VECES	LA MITAD DE LAS VECES	MAS DE LA MITAD DE LAS VECES	CASI SIEMPRE O SIEMPRE
1. Durante las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia logró una erección durante la actividad sexual <sup>a</sup> ?	0	1	2	3	4	5
2. Durante las últimas 4 semanas, cuando tuvo erecciones con la estimulación sexual <sup>b</sup> , ¿con qué frecuencia fue suficiente la rigidez para la penetración?	0	1	2	3	4	5
3. Durante las últimas 4 semanas, al intentar una relación sexual <sup>a</sup> , ¿con qué frecuencia logró penetrar a su pareja?	0	1	2	3	4	5
4. Durante las últimas 4 semanas, durante la relación sexual <sup>a</sup> , ¿con qué frecuencia logró mantener la erección después de la penetración?	0	1	2	3	4	5
	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	EXTREMADAMENTE DIFÍCIL	MUY DIFÍCIL	DIFÍCIL	ALGO DIFÍCIL	SIN DIFICULTAD
5. Durante las últimas 4 semanas, durante la relación sexual <sup>a</sup> , ¿cuál fue el grado de dificultad para mantener la erección hasta completar la relación sexual?	0	1	2	3	4	5
	NINGUNA	1-2 VECES	3-4 VECES	5-6 VECES	7-10 VECES	11 o MAS
6. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuántas veces intentó una relación sexual <sup>a</sup> ?	0	1	2	3	4	5
	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	CASI NUNCA O NUNCA	MENOS DE LA MITAD DE LAS VECES	LA MITAD DE LAS VECES	MAS DE LA MITAD DE LAS VECES	CASI SIEMPRE O SIEMPRE
7. Durante las últimas 4 semanas, cuando intentó una relación sexual <sup>a</sup> , ¿con qué frecuencia resultó satisfactoria para usted?	0	1	2	3	4	5

	NO REALICE EL ACTO	NO DISFRUTE NADA	NO DISFRUTE MUCHO	DISFRUTE ALGO	DISFRUTE BASTANTE	DISFRUTE MUCHO
8. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto ha disfrutado de la relación sexual? <sup>17</sup>	0	1	2	3	4	5

	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	CASI NUNCA o NUNCA	MENOS DE LA MITAD DE LAS VECES	LA MITAD DE LAS VECES	MÁS DE LA MITAD DE LAS VECES	CASI SIEMPRE o SIEMPRE
9. Durante las últimas 4 semanas, durante la estimulación o la relación sexual <sup>18</sup> , ¿con qué frecuencia eyaculó? <sup>17</sup>	0	1	2	3	4	5
10. Durante las últimas 4 semanas, durante la estimulación <sup>18</sup> o la relación sexual <sup>18</sup> , ¿con qué frecuencia tuvo una sensación de orgasmo <sup>18</sup> (con o sin eyaculación)? <sup>17</sup>	0	1	2	3	4	5

Las siguientes dos preguntas se refieren al deseo sexual, definido como una sensación que puede ser un deseo de tener una experiencia sexual (por ejemplo, masturbación o relación sexual), un pensamiento sobre una relación sexual o un sentimiento de frustración por no tener una relación sexual.

	CASI NUNCA o NUNCA	EN ALGUNOS MOMENTOS	BUENA PARTE DEL TIEMPO	LA MAYOR PARTE DEL TIEMPO	CASI SIEMPRE o SIEMPRE
11. Durante las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia ha sentido un deseo sexual?	1	2	3	4	5

	MUY BAJO o NULO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
12. Durante las últimas 4 semanas, ¿cómo calificaría su nivel de deseo sexual?	1	2	3	4	5

	MUY INSATISFECHO	BASTANTE INSATISFECHO	NI SATISFECHO NI INSATISFECHO	BASTANTE SATISFECHO	MUY SATISFECHO
13. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuál ha sido el grado de satisfacción con su vida sexual en general?	1	2	3	4	5
14. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuál ha sido el grado de satisfacción con la relación sexual con su pareja?	1	2	3	4	5

	MUY BAJO o NULO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
15. Durante las últimas 4 semanas, ¿cómo calificaría la confianza que tiene en poder lograr y mantener una erección?	1	2	3	4	5

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

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

**TÍTULO DEL PROYECTO: EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA FUNCIÓN SEXUAL EN HOMBRES  
CON OBESIDAD SEVERA ANTES DE Y DESPUÉS DE CIRUGÍA BARIÁTRICA.**

LUGAR Y FECHA: Ciudad de México a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_  
NÚMERO DE REGISTRO (XXX)

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación en sobre la función sexual en hombres que se les realizará o se les ha realizado cirugía bariátrica. En caso de no entender algún concepto o procedimiento, pregunte al investigador encargado.

**JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO:** La obesidad produce alteraciones en la producción de hormonas sexuales como la testosterona, lo que puede afectar su función sexual ( deseo sexual, disfunción eréctil, satisfacción sexual). Este estudio nos permitirá saber si la cirugía bariátrica y la pérdida de peso que produce mejoran o no la función sexual en hombres. La información obtenida nos ayudará a otorgar un mejor servicio a las personas con obesidad que llegan a la clínica.

**PROCEDIMIENTO:** Si acepta, su participación consistiría en proporcionarnos datos personales (nombre, edad, estado civil, ocupación, grado de estudios), así como decirnos las enfermedades que padece y con qué medicamentos se las está tratando actualmente. Además deberá contestar un cuestionario impreso, relacionado con su función sexual que consta de 15 preguntas y le llevará aproximadamente 10-15 min en responder. Finalmente se le tomará una muestra de sangre de la vena del brazo para poder medir sustancias relacionadas con el funcionamiento sexual como la testosterona.

**POSIBLES RIESGOS Y MOLESTIAS:** Los únicos riesgos o molestias se relacionan con la toma de muestra de sangre, que pueden ser la formación de moretón en sitio de punción (riesgo más frecuente), infección en sitio de punción, lesión nerviosa y dolor.

**POSIBLES BENEFICIOS:** Usted no recibirá beneficio directo por su participación. Sin embargo, la información que se genere en este estudio puede ayudarnos para implementar un protocolo de evaluación y tratamiento iniciales de los pacientes con obesidad severa; así como su seguimiento.

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

**PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:** Sus datos serán registrados en la base con un número, por lo cual no hay forma de que sea identificado. Sólo los investigadores de este estudio tendrán acceso a esta base de datos. Tampoco hay forma de que sea identificado en las publicaciones que resulten del estudio.

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

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

**Investigadores responsable:**

**Dra. Patsy Etual Espinosa Cárdenas.** Endocrinóloga, Maestra en Ciencias Médicas, Médico adscrito al departamento de Endocrinología del HECMNSXXI. Correo electrónico: [espinosaetual@gmail.com](mailto:espinosaetual@gmail.com). Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

**Dr. Héctor Chávez Carlos.** Médico Residente de Endocrinología en el HECMNSXXI. Correo electrónico: [heccalos\\_108@hotmail.com](mailto:heccalos_108@hotmail.com). Tel: 56 27 69 00 Ext 21551.

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

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien solicita el consentimiento informado

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección y parentesco de Testigo

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección y parentesco de Testigo