

ASOCIACIÓN ENTRE OBESIDAD Y NIVELES DE TESTOSTERONA EN LOS PACIENTES QUE ASISTEN AL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGÍA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL

Agudelo Valencia Natalia*, Montaña López Jaime Andrés*, García Linares Jorge**

*Residente del programa de Endocrinología de la Universidad Militar Nueva Granada

**Especialista en Endocrinología del Hospital Militar Central

RESUMEN

Introducción: La obesidad es una patología que se define como aumento en el índice de masa corporal (IMC) y se asocia múltiples patologías que aumentan el riesgo de morbimortalidad. Una patología que se relaciona con la obesidad es el hipogonadismo, definido como niveles plasmáticos de testosterona bajos.

Objetivo: Describir la asociación entre obesidad y niveles de testosterona en los pacientes que asisten al servicio de endocrinología del Hospital Militar Central.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal donde se revisaron las historias clínicas de los pacientes obesos de sexo masculino que asistieron a la consulta externa del servicio de endocrinología del hospital militar central entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015. A los pacientes se les solicitó diligenciar el cuestionario de disfunción eréctil IIEF-5 (International Index Erectile Function) validado al idioma español previa firma del consentimiento informado.

Resultados: Se incluyeron un total de 20 pacientes en el análisis final. El IMC promedio de los pacientes era de 37.6 kg/m². El 45.8% de los pacientes tenían valores de testosterona bajos (definido como testosterona baja < 10 nmol/L). El valor plasmático promedio de la testosterona total fue de 10.4 nmol/L (desviación estándar de 4.5 nmol/L). Se documentó que los pacientes con testosterona baja tenían valores más bajos de colesterol total y de colesterol LDL (p=0.003), sin embargo no hubo diferencias significativas con los otros parámetros del perfil metabólico (colesterol HDL, triglicéridos, glucosa plasmática y hemoglobina glicosilada). En cuanto a la presencia de disfunción eréctil solo el 21% no tenían ningún grado de disfunción, y a mayor grado de disfunción menores los valores de testosterona total (16 vs 8.3 nmol/L). Hubo diferencia estadísticamente significativa en los valores de testosterona entre los pacientes que tenían disfunción eréctil y los que no (16 vs 9.2 nmol/L p=0.01).

Conclusión: Nuestro estudio demuestra que el 45.8% de la población obesa que asistió a la consulta externa del servicio de endocrinología del Hospital Militar Central, entre septiembre del 2014 y septiembre del 2015, cursa con valores bajos de testosterona. Los pacientes con testosterona baja si cursan con peso e IMC

mayor que los pacientes con testosterona normal, sin embargo esta diferencia no es estadísticamente significativa. No encontramos relación entre valores bajos de testosterona y alteraciones en el perfil metabólico. Si existe asociación entre los valores bajos de testosterona y la presencia de disfunción eréctil, siendo los pacientes con hipogonadismo los que presentan disfunción eréctil.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is defined as the increase in body mass index (BMI), and it is associated with multiple other pathologies that increase the morbi-mortality of this patients. One of this pathologies that associate with obesity is hypogonadism, which is defined as low plasmatic testosterone levels.

Objective: describe the association between obesity and the plasmatic levels of testosterone in the patients that assist to the endocrinology service in the Central Military Hospital.

Materials and methods: This is a study with a transversal court descriptive design. The medial records of the male sex obese patients that assisted to the outpatient care of the endocrinology service of the Central Military Hospital between September of 2014 and September of 2015 were revised. The eligible patients were asked to full fill the International Index Erectile Function (IIEF-5), validated to the Spanish language. Before doing that the informed consent was signed.

Results: a total of 20 patients were included in the final analysis. The mean BMI was of 37.6 kg/m². 45.8% of the patients had low plasmatic testosterone values (defined as < 10 nmol/L). The mean testosterone value was of 10.4 nmol/L. It was found that the patients with low testosterone values had lower total cholesterol and LDL cholesterol values compared to the patients with normal testosterone values (p=0.003). In the other parameter of the metabolic profile (triglycerides, plasmatic glucose and glycosylated hemoglobin) there were not differences. When erectile dysfunction was evaluated, only 21% of the population did not have erectile dysfunction, and with more severe dysfunction lower were the testosterone plasmatic values (16 vs 8.3 nmol/L). There was significant statistical difference between the values of plasmatic testosterone in the patients with and without erectile dysfunction (16 vs 9.2 nmol/L p=0.01).

Conclusion: These study shows that 45.8% of the male obese population that assisted to the outpatient care of the endocrinology service of the Central Military Hospital between September of 2014 and September of 2015 had low testosterone values. The patients with low testosterone values do have higher weight and BMI, but this difference is not statistically significant. We did not find relation between low testosterone values and alterations in the metabolic profile. There is an association between the low plasmatic testosterone values and the presence of erectile dysfunction. The patients with hypogonadism are the ones that also present erectile dysfunction.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial. Datos de la organización mundial de la salud (OMS) indican que en el año 2008, 1.5 billones de adultos tenían sobrepeso, de los cuales casi 500 millones eran obesos por lo que se espera que este valor aumentará conforme pasen los años¹. En Colombia datos de la Encuesta Nacional de Salud publicada en el 2007, demostraba una prevalencia de sobrepeso de 32.31% entre los adultos de 18 a 69 años y la prevalencia de obesidad era de 13.71%².

La obesidad es un factor de riesgo para múltiples problemas de salud como la diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular, enfermedad respiratoria, desordenes endocrinos, problemas psicológicos y hasta infertilidad³.

En los hombres, la obesidad abdominal se asocia con niveles más bajos de testosterona que los hombres de la misma edad y un índice de masa corporal (IMC) normal. En la población de hombres obesos, los niveles bajos de testosterona contribuyen a la mayor acumulación de grasa visceral y lipólisis disminuida, creándose un ciclo que agrava el problema de obesidad^{4,5}.

La testosterona no solo está implicada en ayudar a regular los niveles de tejido adiposo corporal, también tiene otras acciones corporales de suma importancia. Esta hormona es necesaria para lograr un adecuado funcionamiento sexual del individuo; con niveles bajos los hombres van a tener disminución de la libido y disfunción eréctil⁵. El rendimiento en las actividades diarias y el adecuado estado emocional de los hombres se relaciona con los niveles de testosterona⁶.

A pesar que es bien conocido el impacto negativo entre el déficit de testosterona con la obesidad, la alteración en el perfil metabólico, el riesgo cardiovascular y la disfunción en la eréctil, no se ha extendido su medición de rutina en la población general obesa⁷, por lo anterior es importante documentar la relación entre niveles bajos de testosterona y obesidad en la población del Hospital Militar Central.

El objetivo principal del estudio es describir la asociación entre obesidad y niveles de testosterona, en los pacientes que asisten al servicio de endocrinología del Hospital Militar Central. Como objetivos secundarios está describir la relación entre los niveles de testosterona con el grado de disfunción eréctil, alteraciones en el perfil lipídico, glucémico y niveles de TSH de los pacientes obesos del Hospital Militar Central.

MATERIALES Y MÉTODOS

Pacientes

Se revisaron las historias de los pacientes de sexo masculino que hayan asistido a la consulta de endocrinología entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015, con diagnóstico principal de obesidad (CIE-10: E660 o E669). Los criterios de inclusión eran: pacientes masculinos mayores de 18 años con IMC mayor de 30, haber asistido a consulta externa de endocrinología del hospital militar entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015, que tuvieran datos en la historia clínica completos de perfil lipídico, niveles de testosterona total, glucosa, hemoglobina glicosilada (HbA1c), TSH y que puedan asistir al Hospital Militar Central para diligenciar la encuesta de disfunción eréctil. Los criterios de exclusión eran el no tener datos completos en la historia clínica, no poder asistir al Hospital Militar Central o no deseo de diligenciar la encuesta de disfunción eréctil.

El estudio fue aprobado por la subcomisión de investigación y el comité de ética del Hospital Militar Central, obteniéndose un consentimiento informado de cada paciente que acepto ingresar al estudio.

Protocolo del estudio

Corresponde a un estudio de diseño descriptivo con componente analítico de corte transversal, realizado en los pacientes que consultaron al servicio de consulta externa de endocrinología del Hospital Militar Central, entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015 con diagnóstico de obesidad. Obesidad se consideró como un $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$.

Se revisaron las historias clínicas de todos los pacientes masculinos que asistieron a la consulta externa de endocrinología entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015, con diagnóstico de obesidad como diagnóstico principal (CIE-10 E660 y E669). En los pacientes se revisaron los paraclínicos previamente solicitados en las consultas anteriores, como parte del estudio integral del paciente de obesidad (incluye cortisol urinario, perfil lipídico, TSH, glucemia, hemoglobina glicosilada y testosterona total). Si los pacientes tenían los datos completos se contactaban de forma telefónica para que asistieran al Hospital Militar para diligenciar una encuesta de disfunción eréctil.

Los puntos de corte para definir normalidad, en los paraclínicos, se tomaron de acuerdo al laboratorio del Hospital Militar central. Se consideró testosterona normal como una valor $> 10 \text{ nmol/L}$, colesterol total normal $< 150 \text{ mg/dl}$, colesterol LDL normal $< 130 \text{ mg/dl}$, colesterol LDL normal $> 50 \text{ mg/dl}$, triglicéridos normales $< 150 \text{ mg/dl}$, TSH normal entre $1 - 4 \text{ uUI/L}$ y hemoglobina glicosilada (HbA1c) $< 6.5\%$.

Se explicó a los pacientes acerca del estudio y de la encuesta a diligenciar, se les leía el consentimiento informado y los que aceptaban diligenciar el cuestionario se incluían en el estudio. Todos los pacientes diligenciaron consentimiento informado.

Se aplicó a los pacientes el cuestionario de disfunción eréctil IIEF-5 (International Index Erectile Function), el cual ha sido validado al idioma español y se usa con regularidad como parte del estudio de los pacientes con disfunción eréctil. Este cuestionario consta de 5 preguntas cada una con 5 posibles respuestas, de acuerdo a la respuesta diligenciada por el paciente se le da una puntuación siendo 5 el valor máximo y 1 el valor mínimo de cada ítem que se responde. Se clasifica el grado de severidad de disfunción eréctil de la siguiente manera: 22 – 25 puntos: No hay disfunción eréctil, 17 – 21: Disfunción eréctil leve, 12 – 16: Disfunción eréctil leve a moderada, 8 – 11: Disfunción eréctil moderada y 5 – 7: Disfunción eréctil severa.

No se realizó cálculo de tamaño de muestra ya que se trata de un muestreo no probabilístico secuencial por conveniencia.

Análisis estadístico

Se realizó inicialmente una descripción de los datos obtenidos con medidas de resumen en frecuencias y porcentaje para variables cualitativas. Las medidas de tendencia central con promedios y dispersión para variables cuantitativas.

El tamaño de la muestra del estudio, fue menor de 30 pacientes por lo que el análisis estadístico se realizó a través de estadística no paramétrica con pruebas de rangos de Wilcoxon. Se utilizó prueba de significancia asintótica considerándose una P significativa menor de 0.05.

Los datos de la categorización de las variables y resultados obtenidos de la evaluación de las escalas, fueron ingresados a una base de datos en la hoja de cálculo Excel y después fueron analizados a través del programa estadístico STATA. Durante el proceso de recolección de información se realizaron tres copias de la base de datos con su clave de seguridad respectiva. Los datos una vez transcritos a la base de datos de Excel, fueron revisados en 2 ocasiones por los investigadores en búsqueda de errores de transcripción.

RESULTADOS

Características de los sujetos

Un total de 28 pacientes obesos (IMC mayor o igual a 30) con Cie-10 E660 o E669 fueron reclutados. Se excluyeron 3 pacientes porque no tenían datos de todos los paraclínicos en la historia clínica o tenían otras comorbilidades que se asocian a niveles de testosterona bajos. Los 25 pacientes restantes fueron contactados telefónicamente para que asistieran al hospital militar y diligenciar la encuesta de disfunción eréctil. 5 pacientes no aceptaron diligenciar la encuesta, por lo cual se incluyeron un total de 20 pacientes en el análisis final. El estudio se realizó entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015.

En la tabla número 1 se muestra un resumen de las características demográficas de nuestra población analizada. La edad promedio fue de 44 años (desviación estándar (DE) de 13.9 años), el peso de los pacientes oscilaba entre 81 y 150 kg

(promedio de 109.9 con DE de 18.5). El valor promedio de testosterona total fue de 10.4 (DE de 4.5), siendo el valor más bajo documentado en 1.67 nmol/L. El perfil lipídico de la población analizada es muy similar a la población general. El colesterol total promedio fue de 184.4 (DE de 34.3), el HDL promedio fue de 35.3 (DE de 5.8), el LDL promedio fue de 114.7 (DE de 34) y los triglicéridos promedio fueron de 171.2 (DE 55.4). El promedio de la glucosa y la HbA1c fueron de 93.8 (DE 20.2) y 5.8 (DE 0.6) respectivamente. El valor promedio de la TSH de nuestros pacientes fue de 4.2 (DE 3.1).

En cuanto a la presencia de disfunción eréctil 4 pacientes (21%) no tuvieron disfunción eréctil, 7 pacientes (36.8%) tuvieron disfunción leve, 3 pacientes (15.8%) tuvieron disfunción leve a moderada y moderada y 2 pacientes (10.5%) tuvieron disfunción eréctil severa.

Tabla N° 1. Características demográficas de la población	
DESCRIPCIÓN DE LA POBALCIÓN	
VARIABLE	VALOR
Edad (años)	44 / 13.9
Peso (kg)	109.9 / 18.5
Talla (cm)	170.7 / 10.8
IMC	37.6 / 6.1
Testosterona Total (nmol/L)	10.4 / 4.5
Colesterol Total (mg/dl)	184.4 / 34.3
Colesterol HDL (mg/dl)	35.3 / 5.8
Colesterol LDL (mg/dl)	114.7 / 34
Trigliceridos (mg/dl)	171.2 / 55.4
Glucosa (mg/dl)	98.3 / 20.2
Hemoglobina Glicosilada (%)	5.8 / 0.6
TSH (uU/L)	4.2 / 3.1
No disfunción eréctil (Se presenta en %)	4 / 21.0
Disfunción eréctil leve (Se presenta en %)	7 / 36.8
Disfunción eréctil leve - moderada (Se presenta en %)	3 / 15.8
Disfunción eréctil moderada (Se presenta en %)	3 / 15.8
Disfunción eréctil severa (Se presenta en %)	2 / 10.5
Los datos se presentan en promedio y desviación estándar, a no ser que sea especificado en la variable	

Relación testosterona con las características de los pacientes

Como se mostró en la tabla de las características de los pacientes (tabla N°1), el valor promedio de testosterona fue de 10.4 nmol/L con una desviación estándar de

4.5, siendo 1.67 nmol/L el valor más bajo documentado y 20 nmol/L el valor más alto.

El 45.6% de los pacientes (11 pacientes) tenían niveles bajos de testosterona, mientras el 54.1% (13 pacientes) tenían niveles de testosterona dentro de límites normales (Tabla N° 2).

	Número de pacientes	Porcentaje (%)
Baja (< 10 nmol/L)	11	45.8
Normal (>10 nmol/L)	13	54.1

Al comparar los pacientes con testosterona baja con los pacientes que tenían testosterona normal, se encontró que el IMC promedio de los pacientes con testosterona baja fue de 39.4 (DE de 6.3), mientras que el IMC promedio de los pacientes con testosterona normal fue de 37.3 (DE de 6.1). Al aplicar la prueba de Wilcoxon la p encontrada fue de 0.23, la cual no estadísticamente significativa. Resultados similares se encontraron con el peso. El peso promedio de los pacientes con testosterona baja es 114.2 Kg (DE de 16.5) y el de los pacientes con testosterona normal es de 110.4 kg (DE de 20), con una p de 0.56 (Tabla N° 3).

Niveles de testosterona	IMC	P	Peso (kg)	P
Baja (< 10 nmol/L)	39.4 / 6.3	0.23	114.2	0.56
Normal (>10 nmol/L)	37.3 / 6.1		110.4	

Los datos se presentan en promedio y desviación estándar

Cuando se compara el perfil metabólico de los pacientes con testosterona baja y normal, encontramos que el colesterol total y el colesterol LDL presentan diferencias significativas. El valor promedio de colesterol total en los pacientes con testosterona baja fue de 165.4 mg/dl (DE de 26.3), mientras el de los pacientes con testosterona normal fue de 198.5 mg/dl (DE de 18.8), con una p de 0.003. El colesterol LDL promedio fue de 104.5 mg/dl (DE de 25.1) para los pacientes con valores de testosterona baja y de 136.1 mg/dl (DE de 19.3) para los pacientes con testosterona normal, con una p de 0.03.

Los otros parámetros del perfil metabólico, no presentan diferencias estadísticamente significativas al comprar los pacientes con testosterona baja y normal. El valor promedio de colesterol HDL con testosterona baja fue de 36.6 mg/dl (DE de 5.5) y para los pacientes con testosterona normal fue de 35.8 mg/dl (DE de 5.1), con una p en 0.83. En cuanto a los triglicéridos, el valor promedio para los pacientes con testosterona baja fue de 170.9 mg/dl (DE de 67.1) y el valor promedio con testosterona normal fue de 172.1 mg/dl (DE de 46.8), con una p de 0.66. La

glucosa plasmática de los pacientes con testosterona baja fue en promedio de 100.4 mg/dl (DE de 30.1) y con testosterona normal fue de 93.6 mg/dl (DE de 6.8) y la p fue de 0.68. La HbA1c promedio fue de 5.8% (DE de 0.7) para los pacientes con testosterona baja y de 5.6% (DE de 0.5) para los pacientes con testosterona normal, con una p en 0.40. La TSH encontrada en promedio fue de 3.1 uUI/L (DE de 1.7) en los pacientes con testosterona baja y de 4.9 uUI/L (DE de 3.8) en los pacientes con testosterona normal, con una p en 0.23 (tabla N° 4).

Niveles de testosterona	Colesterol Total (mg/dl)	P	Colesterol HDL (mg/dl)	P	Colesterol LDL (mg/dl)	P	Triglicéridos (mg/dl)	P	Glucosa (mg/dl)	P	Hemoglobina Glicosilada (%)	P	TSH (uUI/L)	P
Baja (< 10 nmol/L)	165.4 / 26.3	0.003	36.6 / 5.5	0.83	104.5 / 25.1	0.003	170.9 / 67.1	0.66	100.4 / 30.1	0.68	5.8 / 0.7	0.40	3.1 / 1.7	0.23
Normal (>10 nmol/L)	198.5 / 18.8		35.8 / 5.1		136.1 / 19.3		172.1 / 46.8		93.6 / 6.8		5.6 / 0.5		4.9 / 3.8	

Los datos se presentan en promedio y desviación estándar

Comparando los valores promedio de testosterona de los pacientes de acuerdo al grado de disfunción eréctil, encontramos los siguientes resultados: los pacientes que no tenían disfunción eréctil tenían valores de testosterona de 16 nmol/L (DE de 3.3), los pacientes con disfunción eréctil leve tenían valores de 9.1 nmol/L (DE de 3.5), los pacientes con disfunción leve a moderada tenían niveles de testosterona en 10.7 nmol/L (DE de 5.1), los pacientes con disfunción moderada tenían valores en 8.8 (DE de 6.2) y los pacientes con disfunción severa tenían valores en 8.3 nmol/L (DE de 1.6) (tabla N° 5). Ninguno de estos grados de disfunción tuvo valores estadísticamente significativos entre ellos.

Grado de disfunción eréctil	Testosterona (nmol/L)
No disfunción	16.0 / 3.3
Leve	9.1 / 3.5
Leve - moderada	10.7 / 5.1
Moderada	8.8 / 6.2
Severa	8.3 / 1.6

Los datos se presentan en promedio y desviación estándar

Al comparar los valores de testosterona y la presencia o no de disfunción eréctil, si se encontró una diferencia estadísticamente significativa (p de 0.01). Los valores promedio de testosterona de los pacientes que no tenían disfunción eréctil eran de 16 nmol/L (DE de 3.3), mientras que los pacientes que tenían disfunción (sin importar el grado) tenían valores de 9.2 nmol/L (DE de 3.9) (Tabla N° 6).

Tabla N° 6. Relación niveles de testosterona y disfunción eréctil		
Presencia de disfunción	Testosterona (nmol/L)	P
No disfunción eréctil	16.0 / 3.3	
Si disfunción eréctil	9.2 / 3.9	0.01
Los datos se presentan en promedio y desviación estándar		

DISCUSIÓN

Este estudio de diseño descriptivo con componente analítico de corte transversal, demuestra que en la población masculina obesa del Hospital Militar Central, el 45.8% de los pacientes cursan con valores bajos de testosterona. Estos resultados son similares a los resultados publicados de estudios poblacionales grandes en otros países del mundo. El estudio de hipogonadismo en hombres (HIM), que incluyo un total de 2162 pacientes, documentó que la prevalencia de hipogonadismo general fue de 38.7%. Como objetivo secundario del estudio estaba correlacionar la presencia de hipogonadismo con comorbilidades, entre ellas la obesidad. En comparación con la población eugonadal, los pacientes con testosterona baja tenían un índice de masa corporal (IMC) mayor y el 52.4% de los pacientes obesos tenían valores de testosterona baja⁸. En el estudio europeo de envejecimiento masculino también se documentó que los niveles séricos de testosterona baja son más frecuentes en los pacientes con comorbilidades, entre ellas la obesidad. En este estudio el 25% de los pacientes con testosterona baja tenían obesidad y el 48.7% tenían sobrepeso⁹.

Al realizar el análisis estadístico no encontramos diferencias significativas entre los valores de testosterona bajo o normales en los pacientes obesos. En el HIM la diferencia entre pacientes obesos y no obesos si era estadísticamente significativa ($p < 0.0001$)⁸; sin embargo estos resultados no los podemos comparar con los nuestros, ya que ellos incluyeron pacientes con IMC normal y nuestro estudio solo incluyó pacientes con IMC mayor a 30. Otro estudio poblacional que incluyó 942 pacientes, el Massachusetts Male Ageing Study, demostró que los pacientes obesos (182 pacientes – 19%) tenían valores de testosterona baja, sin embargo este estudio tampoco compara la diferencia en los valores de testosterona en los pacientes con obesidad¹⁰. Un estudio multicéntrico con un total de 864 pacientes, demostró que a mayor IMC menores son los valores de testosterona total con $p < 0.0001$ ¹¹. Lo anterior demuestra la asociación entre valores bajos de testosterona y obesidad; a mayor IMC menores son los valores de testosterona total. En nuestro estudio, a pesar de que no es estadísticamente significado, los pacientes con valores de testosterona más baja si tiene mayor peso (114.2 versus 110.4 kg) y mayor IMC (37.3 Vs 39.4). Una razón por la cual no se logra significancia estadística se puede deber al tamaño de la muestra. Nuestra población es una población pequeña, nosotros somos un centro de referencia de 4 nivel para las fuerzas

militares de Colombia, por lo anterior la mayoría de la población que atendemos no sufre de obesidad, y los pacientes que llegan a la consulta de endocrinología solo son los que van para protocolo de cirugía bariátrica, disminuyen el tamaño población de forma importante.

Existe un estudio de un total de 434 pacientes que demuestra que los pacientes con valores de testosterona menores a 12 nmol/L se asocian a obesidad¹². Estos datos son similares a los de nuestro estudio, ya que el valor promedio de testosterona fue de 10.4 nmol/L.

Diferentes estudios han demostrado que los valores bajos de testosterona se asocian a la presencia de síndrome metabólico. El síndrome metabólico tiene diferentes definiciones, sin embargo la más usada es la de US National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III)¹³. Los criterios usados para su definición son la presencia de al menos 3 de los siguientes: Obesidad central (Circunferencia abdominal > 102 cm), Hipertensión arterial (tensión arterial > 130/85 o tratamiento farmacológico), dislipidemia (Triglicéridos > 150 mg/dl), colesterol HDL < 40 mg/dl y glucosa plasmática > 100 mg/dl. Un metanálisis revisó un total de 20 estudios demostró que los pacientes con síndrome metabólico tiene valores plasmáticos de testosterona más bajos que los pacientes sanos (testosterona total de 2.17 nmol/L, $p < 0.0001$)¹⁴. Las razones fisiopatológicas que se han propuesto en la literatura acerca de esta asociación, es que los pacientes con síndrome metabólico tiene niveles más altos de leptina que genera disminución de la producción de testosterona por parte de las células de Leydig. También se ha documentado un estado pro inflamatorio el cual genera mayor producción de interleucinas, inhibiendo la producción de testosterona y por último el aumento de la grasa visceral; lo anterior genera mayor actividad de la aromatasa logrando mayor conversión de testosterona a estradiol y por lo tanto supresión del eje hipotálamo – hipófisis – gonadal¹⁵.

Los resultados basales de nuestros pacientes demuestran que el colesterol HDL promedio se encuentra en 35.3 mg/dl, los triglicéridos en 171.2 mg/dl y la glucosa en 98.3 mg/dl, lo cual concuerda con las alteraciones en los paraclínicos que tiene los pacientes con síndrome metabólico. Sin embargo, al analizar la relación que existe en los valores de los paraclínicos que conforman el síndrome metabólico, con la presencia de niveles bajos o normales de testosterona, no encontramos diferencias significativas. Es de anotar que los pacientes de nuestro estudio tenían valores más altos de colesterol HDL (36.6 mg/dl versus 35.8 mg/dl) y niveles más bajos de triglicéridos (170.9 mg/dl versus 172.1 mg/dl) que los pacientes con niveles de testosterona normal.

A pesar que no hacen parte de los criterios diagnósticos del síndrome metabólico, nuestros pacientes si tenían cambios estadísticamente significativos ($p = 0.003$) en los valores de colesterol total y colesterol LDL. Paradójicamente, nuestros pacientes con valores de testosterona más bajos tenían valores de colesterol total y LDL

también más bajos (165.4 versus 198.5 mg/dl y 104.5 versus 136.1mg/dl, respectivamente).

La razón por la cual pueden existir estas diferencias con los demás estudios publicados, es que nuestra población es una población con actividad física importante; la mayoría de los pacientes son militares activos que tiene un entrenamiento físico vigoroso. Otra razón es que los valores de testosterona de nuestros pacientes no son tan bajos como los de los pacientes de los otros estudios; nuestro valor de testosterona promedio fue de 10.4 nmol/L, mientras que en los otros estudios fue de 2.1 nmol/L. Por lo anterior, es probable que se requieran valores mucho más bajos que los que tiene nuestros pacientes, para tener los cambios fisiopatológicos que tienen los otros sujetos que si demuestran la asociación.

Otro aspecto de suma importancia que ha sido ampliamente estudiado es la asociación entre disfunción eréctil, obesidad, síndrome metabólico e hipogonadismo. Un metanálisis demostró que un tercio de los pacientes con disfunción eréctil tienen valores de testosterona bajo¹⁶. En el estudio anteriormente mencionado de 434 hombres, se demostró que niveles de testosterona menores de 8 nmol/L se asocian a disfunción eréctil¹².

Nuestro estudio demuestra que a medida que la disfunción eréctil es más severa, menores son los valores de testosterona (16 nmol/L vs 8.3 nmol/L). Dado el pequeño tamaño de la muestra, no se pudo hacer asociación entre los diferentes grados de disfunción eréctil y los valores de testosterona. Sin embargo al tomar a los pacientes como presencia o ausencia de disfunción eréctil, si encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p=0.01$), siendo los pacientes con disfunción eréctil aquellos con valores de testosterona bajos (9.2 nmol/L versus 16 nmol/L). Los datos de nuestro estudio en este aspecto son similares a los de la literatura reportada.

El mecanismo fisiopatológico de la disfunción eréctil en la población obesa, no solo se relaciona a niveles bajos de testosterona, sino que también influyen otros factores como son la disfunción endotelial secundaria al estado por inflamatorio del paciente obeso¹⁷.

Nuestro estudio tiene varias limitantes que no permiten que los datos sean extrapolados a la población general. En primera instancia el tamaño de la muestra es pequeño; esto se debe a la población que nosotros atendemos en el servicio de endocrinología del Hospital Militar Central. A nuestra consulta llegan los pacientes que se encuentran en protocolo de cirugía bariátrica, por lo anterior no llegan todos los pacientes obesos y hace que la muestra no sea representativa de toda la población obesa de las fuerzas militares. En segunda instancia la población militar no representa la población colombiana en general; los pacientes que nosotros manejamos realizan actividad física de forma regular, por ende la población obesa de las fuerzas militares es mucho menor que la de la población general.

Otra limitante del estudio es que no realizamos comparación con la población no obesa, sin embargo nosotros queríamos documentar los cambios que se presentaran en el perfil metabólico y la función sexual de la población obesa solamente. Por lo anterior consideramos que se deberá realizar en un futuro un estudio donde se comparen con la población no obesa.

CONCLUSIÓN

Nuestro estudio demuestra que el 45.8% de la población obesa que asistió a la consulta externa del servicio de endocrinología del Hospital Militar Central, entre septiembre del 2014 y septiembre del 2015, cursa con valores bajos de testosterona. Los pacientes con testosterona baja si cursan con peso e IMC mayor que los pacientes con testosterona normal, sin embargo esta diferencia no es estadísticamente significativa. No encontramos relación entre valores bajos de testosterona y alteraciones en el perfil metabólico. Si existe asociación entre los valores bajos de testosterona y la presencia de disfunción eréctil, siendo los pacientes con hipogonadismo los que presentan disfunción eréctil.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fascículo obesidad de la Asociación Colombiana de Endocrinología 2010.
2. Ministerio de la Protección Social. Encuesta Nacional de Salud, 2007.
3. National Institutes of Health. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults—The Evidence Report. National Institutes of Health. *Obes Res* 1998;6 Suppl 2:51S–209S
4. Wang C, Jackson G, Jones TH, et al. Low testosterone associated to obesity and the metabolic syndrome contributes to sexual dysfunction and cardiovascular risk in men with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. Jul 2011;34(7):1669-1675.
5. Traish AM, Guay A, Feeley R, Saad F. the dark side of testosterone deficiency: I. Metabolic syndrome and erectile dysfunction. *J Adrol*. Jan-Feb 2009;30(1):10-22.
6. Feeley RJ, Saad F, Guay A, Traish AM. Testosterone in men's health: a new role for an old hormone. *Journal of Men's Health*. 2009;6(3):169-176.
7. Pantalone KM, Faiman C. Male hypogonadism: more than just a low testosterone. *Cleve Clin J Med*. Oct 2012;79(10):717-725.
8. Mulligan T, Frick MF, Zuraw QC, et al. Prevalence of hypogonadism in males aged at least 45 years: the HIM study. *Int J Clin Pract*. Jul 2006;60(7):762-769.
9. Wu FC, Tajar A, Beyon JM, et al. Identification of low-onset hypogonadism in middle-aged and elderly man. *N Engl J Med*. Jul 8 2010;363(2):123-135.
10. Derby, C.A., Zilber, S., Brambilla, D., Morales, K.H., Mckinlay, J.B. Body mass index, waist circumference and waist to hip ratio and change in sex steroid

hormones: the Massachusetts Male Ageing Study. *Clin. Endocrinol. (Oxf.)* 2006;65:125–131.

11. Kaplan S, Meehan A, Shah A. The age related decrease in testosterone is significantly exacerbated in obese men with the metabolic syndrome. What are the implications for the relative high incidence of erectile dysfunction observed in these men? *The journal of Urology* Oct 2006;176:1524-1528.
12. Zitzmann M, Faber S, Nieschlag E. Association of specific symptoms and metabolic risks with serum testosterone in older men. *J clin Endocrinol Metab* 2006;91:4335-4343.
13. Executive summary of the third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). *JAMA* 2001;285(19):2486–97.
14. Corona G, Monami M, Rastrelli G, et al. Testosterone and metabolic syndrome: A meta-Analysis Study. *J Sex Med* 2001;8:272-283.
15. Lee R, Chughtai B, Te A. Sexual Function in Men with Metabolic Syndrome. *Urol Clin N Am* 39 (2012) 53–62.
16. Kratzik CW, Schatzl G, Lunglmayr G, et al. The impact of age, body mass index and testosterone on erectile dysfunction. *J Urol* 2005;174:240–3.
17. Seftel A. Male hypogonadism. Part II: etiology, pathophysiology, and diagnosis. *Int J Impot Res* 2006;18:223–8.