



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**Impacto del Índice de Masa Corporal en los parámetros
seminales en pacientes infértiles en el Centro Médico
Nacional “20 de Noviembre” I.S.S.S.T.E.**

TESIS

**Que para obtener el título de
Médico Especialista en Biología de la Reproducción Humana**

PRESENTA

Dra. Katherine Alexandra Feijóo Oyola

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Zoé Gloria Sondón García

Facultad de Medicina



Ciudad de México, México, Agosto 2017.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AUTORIZACIONES



Dra. Aura Argentina Erazo Valle Solís
Subdirector de enseñanza e investigación

Dr. José Modesto Alfredo Góngora Rodríguez
Profesor titular del curso universitario de posgrado de
Biología de la Reproducción Humana.

Dra. Zoé Gloria Sondón García
Director de Tesis

Dra. Katherine Alexandra Feijóo Oyola
Médico Residente

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme guiado y dado fortaleza a lo largo de mi carrera profesional, por ser mi luz y camino así como haberme brindado una vida llena de aprendizajes y experiencias.

Le doy gracias a mis padres Elsy y Miltón así como hermanas Lourdes y Elsy por ser parte de mi vida, apoyarme en todo momento en las decisiones tomadas y la oportunidad brindada de poder tener una excelente educación y motivarme a estudiar día con día esta carrera y sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir, disciplina, y persistencia.

Les agradezco a mis profesores de la sub especialidad en Biología de la Reproducción Humana la confianza, el apoyo y la dedicación de tiempo, el compartir sus conocimientos para mi enseñanza y desarrollo profesional, así como al Dr. Jesús Daniel Moreno García por haberme motivado a ser mejor cada día y realizar este proyecto de tesis, por sus horas de enseñanza y amistad, todo esto brindado durante estos dos años de residente.

A mis amigos por haber hecho esta etapa de mi vida profesional un trayecto de vivencias y experiencias que nunca olvidare; así como a el I.S.S.S.T.E. Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” por la locación donde se puede encontrar una infinidad de recursos materiales y humanos que son básicos para la formación como Biólogo de la Reproducción y sobre todo a las pacientes que día con día nos ayudan en nuestra formación como personas y profesionales de la salud.

INDICE

Resumen	5
Abstract	7
1. MARCO TEÒRICO	9
Introducción	9
Antecedentes	9
2. MATERIAL Y METODOS	10
3. RESULTADOS	11
4. DISCUSIÓN	18
5. CONCLUSION	19
6. BIBLIOGRAFÍA	20

RESUMEN

Impacto del Índice de Masa Corporal en los parámetros seminales en pacientes infértiles en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” I.S.S.S.T.E.

Introducción: La obesidad y el sobrepeso son condiciones anormales del organismo causadas por un desequilibrio energético entre las calorías ingeridas y gastadas, y son caracterizadas por presentar un almacenamiento excesivo de tejido adiposo, además, se ha reconocido por la Organización de Salud y Nutrición en México y por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un problema de salud en todo el mundo. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en el 2012, México es uno de los países con mayor número de personas con sobrepeso y obesidad a nivel mundial y cada año fallecen alrededor de 4.3 millones de personas adultas a causa de esta enfermedad. No todos los hombres obesos tienen infertilidad, pero los que sí la presentan puede acompañarse de disminución de la calidad del semen, alteración de la función eréctil y otros problemas físicos, incluyendo la apnea del sueño y el aumento de la temperatura del escroto. La obesidad en los hombres se asocia con una mayor incidencia de oligozoospermia y astenozoospermia en algunos, pero no en todos los estudios. No existe un consenso sobre el efecto del Índice de Masa Corporal (IMC) sobre la fertilidad masculina y los parámetros seminales.

El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto del IMC en los parámetros seminales obtenidos en un seminograma (volumen, concentración, motilidad, movilidad y morfología) de pacientes infértiles clasificados por IMC de acuerdo a criterios de la OMS.

Material y Métodos: Estudio transversal. Se evalúan todos los expedientes electrónicos y bitácora de seminogramas de varones infértiles que se les realizó evaluación seminal por el Embriólogo en el laboratorio de Reproducción Asistida del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”, en el periodo de Enero del 2011 a Septiembre del 2016.

Resultados: Un total de 379 expedientes de pacientes incluidos en el estudio, el promedio de IMC de los participantes fue de 29.17 kg/m², se clasificaron como IMC normal un total de 70 (18.46%), con sobrepeso 172 (45.38%), obesidad grado I 98 (25.85%), obesidad grado II 23 (6.06%), obesidad grado III 16 (4.22%) pacientes. El promedio de edad de los pacientes fue de 37.5 años. Encontramos 62 pacientes con hipoespermia, donde 13 (3.43%) pacientes tienen un IMC normal, 134 (45.27%) pacientes con sobrepeso y 109 (28.76%) con obesidad. 57 pacientes con oligozoospermia, donde 5 (1.32%) pacientes tienen un IMC normal, 29 (7.65%) con sobrepeso, 23 (6.07%) con obesidad, 113 pacientes con motilidad espermática no progresiva, donde 28 (7.39%) pacientes tienen un IMC normal, 45 (11.87%) con sobrepeso y 40 (10.56%) pacientes con obesidad. Por último encontramos espermatozoide inmóviles en 8 pacientes; donde 2 (0.53%) pacientes presentaban un

IMC normal, 3 (0.79%) con sobrepeso, 3 (0.78%) pacientes con obesidad. 46 pacientes con astenozoospermia; donde 8 (2.11%) pacientes tienen un IMC normal, 23 (6.07%) pacientes con sobrepeso, 15 (3.95%) con obesidad, 278 pacientes con teratozoospermia; donde 44 (11.61%) pacientes tienen un IMC normal, 135 (35.62%) con sobrepeso y 99 (26.13%) con obesidad.

Conclusiones: Un IMC fuera de rangos normales no se asocia con efectos negativos en la calidad espermática. Se requiere investigación adicional para evaluar la relación entre el IMC y la calidad espermática en poblaciones más grandes.

Palabras clave: índice de masa corporal, sobrepeso, obesidad, seminograma, varones, infertilidad.

ABSTRACT

Impact of the Body Mass Index on seminal parameters in infertile patients at the National Medical Center "20 de Noviembre" I.S.S.S.T.E.

Introduction: Obesity and overweight are abnormal conditions of the body caused by an energy imbalance between ingested and spent calories, and are characterized by excessive storage of adipose tissue, in addition, has been recognized by the Health and Nutrition Organization in Mexico and The World Health Organization (WHO), as a health problem worldwide. According to the National Health and Nutrition Survey in 2012, Mexico is one of the countries with the highest number of overweight and obese people worldwide and each year around 4.3 million people die from it. Not all obese men have infertility, but those who do have it may be accompanied by decreased semen quality, impaired erectile function, and other physical problems, including sleep apnea and increased temperature of the scrotum. Obesity in men is associated with an increased incidence of oligospermia and asthenozoospermia in some, but not all, studies. There is no consensus on the effect of the Body Mass Index (BMI) on male fertility and seminal parameters. The objective of the present study was to evaluate the impact of BMI on seminal parameters obtained in a seminogram (volume, concentration, motility, mobility and morphology) of infertile patients classified by BMI according to WHO criteria.

Materials and methods: Transversal study.

All the electronic records and seminograms of infertile males were evaluated by the Embryologist in the laboratory of Assisted Reproduction of the National Medical Center "20 de Noviembre" from January 2011 to September 2016.

Results: From a total of 379 patient files included in the study, the average BMI of the participants was 29.17 kg / m², a total of 70 (18.46%) were classified as normal BMI, overweight 172 (45.38%), obesity I grade 98 patients (25.85%), obesity grade II 23 (6.06%), obesity grade III 16 (4.22%) patients. The mean age of all patients was 37.5 years. We found 62 patients with hyperspermia, where 13 (3.43%) patients had a normal BMI, 134 (45.27%) with overweight and 109 (28.76%) were obese. 57 patients with oligozoospermia, 5 (1.32%) patients had a normal BMI, 29 (7.65%) overweight, 23 (6.07%) patients with obesity, 113 patients with non-progressive sperm motility, where 28 (7.39%) had a normal BMI, 45 (11.87%) are overweight and 40 (10.56%) patients are obese. Finally we find immotile spermatozoa in 8 patients; 2 (0.53%) patients had a normal BMI, 3 (0.79%) were overweight, 3 (0.78%) had obesity. 46 patients with asthenozoospermia; 8 (2.11%) patients had a normal BMI, 23 (6.07%) overweight, 15 (3.95%) with obesity, 278 patients with teratozoospermia; 44 (11.61%) patients had a normal BMI, 135 (35.62%) overweight and 99 (26.13%) patients with obesity.

Conclusions: A BMI out of normal ranges is not associated with negative effects on sperm quality. Further research is required to assess the relationship between BMI and sperm quality in larger populations.

Key words: body mass index, overweight, obesity, seminogram, males, infertility.

MARCO TEORICO

INTRODUCCION

La obesidad y el sobrepeso son condiciones anormales del organismo causadas por un desequilibrio energético entre las calorías ingeridas y gastadas(1), y son caracterizados por presentar un almacenamiento excesivo de tejido adiposo, además, se ha reconocido por la Organización de Salud y Nutrición en México y por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un problema de salud en todo el mundo. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en el 2012, México es uno de los países con mayor número de personas con sobrepeso y obesidad a nivel mundial y cada año fallecen alrededor de 4.3 millones de personas adultas a causa de esta enfermedad (2).

No todos los hombres obesos tienen infertilidad, pero los que si la presentan puede acompañarse de disminución de la calidad del semen, alteración de la función eréctil y otros problemas físicos, incluyendo la apnea del sueño y el aumento de la temperatura del escroto (3-6). La obesidad en los hombres se asocia con una mayor incidencia de oligozoospermia y astenozoospermia en algunos casos (7-13), pero no en todos (14-20) los estudios. No existe un consenso sobre el efecto del Índice de Masa Corporal (IMC) sobre la fertilidad masculina y los parámetros seminales (21-24).

ANTECEDENTES

Desde hace más de una década, la etiología de esta tendencia adversa en la salud reproductiva masculina es desconocida; sin embargo, los factores ambientales son sospechosos, entre ellos los hábitos nutricionales son cruciales (25). La obesidad es una condición que se ha duplicado en la última década y está alcanzando proporciones epidémicas en varios países (26), en México el 69.4% de la población tiene sobrepeso u obesidad (3). La OMS define IMC normal 18.5 a 24.9, sobrepeso 25 a 29.9, obesidad grado I 30-34.9, obesidad grado II de 35-39.9, obesidad grado III ≥ 40 (25). A pesar de informes contradictorios con respecto a parámetros de la obesidad y calidad espermática, la supresión de la globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG, por sus siglas en inglés) por la insulina en los hombres obesos aumenta la disponibilidad de andrógenos para la producción de estrógenos por la aromataasa del adipocito, lo que puede conducir a la reducción de la secreción de gonadotropina (19, 26-31). La evidencia, sin embargo, varía en cuanto a si la obesidad masculina altera la función espermática (29), aumenta el daño del Acido desoxirribonucleico (ADN) espermático (32-37), disminuye la actividad del esperma mitocondrial (35-36), induce estrés oxidativo seminal (38), afecta el desarrollo del blastocisto (8), reduce el resultado del embarazo o aumenta el aborto involuntario después de la reproducción asistida (8,10,14,29,39-42). Al mismo tiempo, los hombres obesos han disminuido los niveles de testosterona (T) total y biodisponible (16, 19, 29, 31, 38, 43-45), así como la reducción de las concentraciones de Inhibina B (19,30,31,46), combinadas con la disminución de la amplitud del pulso de Hormona Luteinizante (LH, por sus siglas en inglés) (45). En consecuencia, la obesidad en los hombres está acompañado por una disminución de la secreción de T de las células de Leydig, con los niveles de T

correlacionados negativamente con los niveles de ayuno de insulina y leptina (44, 26,47). La espermatogénesis normalmente requiere un entorno controlado y testicular intacto, con señalización a través del eje hipotálamo -hipofisario – gonadal (H-H-G) (45). La recopilación de datos de los estudios individuales, dos metaanálisis completos sobre el tema llegaron a conclusiones contradictorias, el primero de Sermondade y colaboradores (48) presenta informes de cambios perjudiciales con el aumento del IMC y el segundo, con una menor casuística por MacDonal y colaboradores, refiere que no hay relaciones significativas en la revisión de sus datos (19). Estas discrepancias probablemente representan las diferencias de adquisición de datos, las poblaciones de estudio, los estilos de vida de los pacientes, y las comorbilidades (29). En los hombres obesos, el escroto se mantiene en contacto más estrecho con el tejido circundante que en los hombres de peso normal, lo que predispone a un aumento de la temperatura del escroto que puede afectar negativamente los parámetros del semen (29,49). Desafortunadamente, los tratamientos dirigidos a la reducción de la temperatura del escroto ("hipotermia escrotal") o la reducción de la cantidad de grasa escrotal son poco prácticos (50). La comprensión de la relación entre la obesidad y la fertilidad masculina permitirá a los médicos aconsejar a hombres que ingresan a protocolo de fertilidad acerca de su hábito corporal (51).

El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto del IMC en los parámetros seminales obtenidos en un seminograma (volumen, concentración, motilidad, movilidad y morfología) de pacientes infértiles clasificados por IMC de acuerdo a criterios de la OMS.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio Transversal, con un tamaño de muestra calculado aleatorio simple de 280 pacientes, donde se estudiaron y evaluaron todos los datos obtenidos de los expedientes electrónicos y bitácora de seminogramas de varones infértiles que se les realizó evaluación seminal por el Embriólogo en el laboratorio de Reproducción Asistida del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", en el periodo de Enero del 2011 a Septiembre del 2016. Posteriormente divididos en grupos según criterios de la OMS para peso bajo, pero normal, sobrepeso y obesidad grado I, II y III, así como clasificando los parámetros seminales según criterios de la OMS publicados en el 2010. Se excluyeron en el estudio expedientes de varones infértiles que tengan patología testicular, expedientes de varones con fallo en el eje H-H-G, expedientes incompletos o que no cuente con evaluación seminal realizada en el laboratorio de Reproducción Asistida. Posteriormente se realizó una base de datos en el programa de Excel en base a las variables encontradas en los registros de expediente clínico y electrónico; el procesamiento y análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 19 para Windows, utilizando Chi cuadrada y se estableció como de significancia estadística una $p < 0,05$.

RESULTADOS

De un total de 379 pacientes incluidos en el estudio, el promedio de edad fue de 37.5 años, el promedio de IMC de los participantes fue de 29.17 kg/m², se clasificaron como normal un total de 70 pacientes que corresponde a 18.46%, con sobrepeso 172 pacientes que corresponde a 45.38%, como obesidad grado I 98 pacientes que corresponde 25.85%, obesidad grado II 23 pacientes que corresponde 6.06%, obesidad grado III 16 pacientes que corresponde 4.22%. Los resultados que se muestran en la Tabla 1, se aprecian 296 pacientes con volumen dentro de parámetros normales, que representan el 78.1% de la muestra, donde 53 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 13.98%; así mismo, con sobrepeso tenemos 134 pacientes, correspondientes al 35.36%, con obesidad grado I 78 pacientes que corresponde al 20.58%, obesidad grado II 17 pacientes, correspondientes al 4.49% y con obesidad grado III a 14 pacientes, correspondientes al 3.69% de la muestra. Observamos una frecuencia de 62 pacientes con hipospermia, donde 13 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 3.43% de la muestra; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 134 (45.27%) pacientes, obesidad grado I, un total de 78 (26.35%) pacientes, obesidad grado II 17 (5.74%), obesidad grado III a 14 (4.73%) y por último con respecto a hiperespermia se observa una frecuencia de 21 pacientes; donde 4 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 1.06% de la muestra; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 13 pacientes, correspondientes al 3.43%, con obesidad grado I, un total de 3 pacientes, del 0.79%, con obesidad grado II 1 pacientes, correspondiente al 0.26% y con obesidad grado III a 0 pacientes.

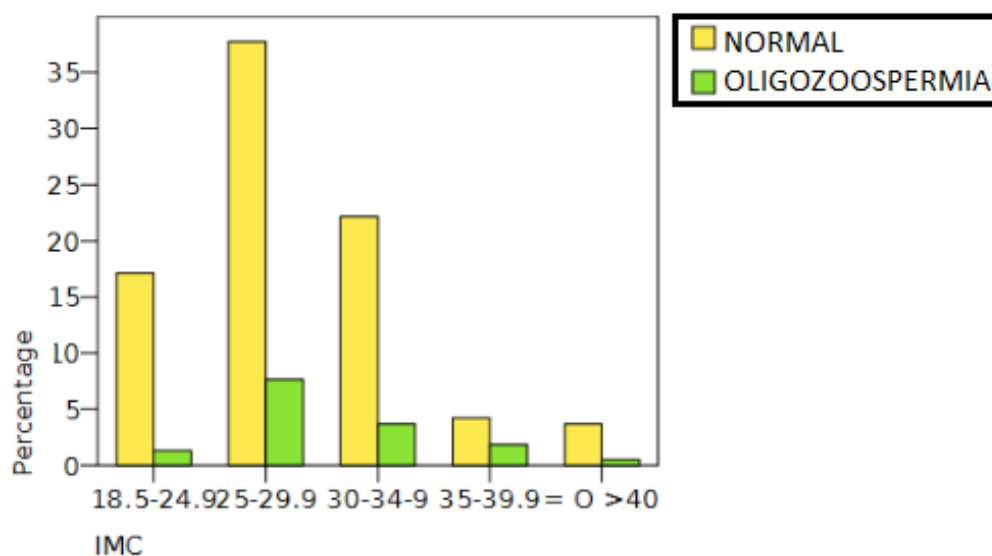
VOLUMEN	IMC					Total
	18.5-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9	= O >40	
NORMAL	53.00	134.00	78.00	17.00	14.00	296.00
	17.91%	45.27%	26.35%	5.74%	4.73%	100.00%
	75.71%	77.91%	79.59%	73.91%	87.50%	78.10%
	13.98%	35.36%	20.58%	4.49%	3.69%	78.10%
	-.53	-.08	.41	-.50	.93	.00
HIOSPERMIA	13.00	25.00	17.00	5.00	2.00	62.00
	20.97%	40.32%	27.42%	8.06%	3.23%	100.00%
	18.57%	14.53%	17.35%	21.74%	12.50%	16.36%
	3.43%	6.60%	4.49%	1.32%	.53%	16.36%
	.55	-.88	.31	.72	-.43	.00
HIPERESPERMIA	4.00	13.00	3.00	1.00	.00	21.00
	19.05%	61.90%	14.29%	4.76%	.00%	100.00%
	5.71%	7.56%	3.06%	4.35%	.00%	5.54%
	1.06%	3.43%	.79%	.26%	.00%	5.54%
	.07	1.56	-1.25	-.26	-.99	.00
Total	70.00	172.00	98.00	23.00	16.00	379.00
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%

Tabla 1: IMC y volumen seminal.

En la Tabla y Gráfica 2, observamos 322 pacientes con densidad espermática normal, que representan el 84.96% de la muestra, donde 65 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 17.15%; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 143 pacientes, correspondientes al 37.73%; con obesidad grado I, un total de 84 pacientes, del 22.16%; con obesidad grado II 16 pacientes, correspondientes al 4.22% y con obesidad grado III 14 pacientes, correspondientes al 3.69% de la muestra. 57 pacientes con oligozoospermia: donde 5 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 1.32% de la muestra; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 29 pacientes, correspondientes al 7.65%, con obesidad grado I, un total de 14 pacientes, del 3.69%, con obesidad grado II 7 pacientes, correspondientes al 1.85% y con obesidad grado III a 2 pacientes, correspondientes al 0.53%.

DENSIDAD	IMC					Total
	18.5-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9	= O >40	
NORMAL	65.00	143.00	84.00	16.00	14.00	322.00
	20.19%	44.41%	26.09%	4.97%	4.35%	100.00%
	92.86%	83.14%	85.71%	69.57%	87.50%	84.96%
	17.15%	37.73%	22.16%	4.22%	3.69%	84.96%
	2.05	-.90	.24	-2.13	.29	.00
OLIGOZOOSPERMIA	5.00	29.00	14.00	7.00	2.00	57.00
	8.77%	50.88%	24.56%	12.28%	3.51%	100.00%
	7.14%	16.86%	14.29%	30.43%	12.50%	15.04%
	1.32%	7.65%	3.69%	1.85%	.53%	15.04%
	-2.05	.90	-.24	2.13	-.29	.00
Total	70.00	172.00	98.00	23.00	16.00	379.00
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%

Tabla 2: IMC y densidad espermática.

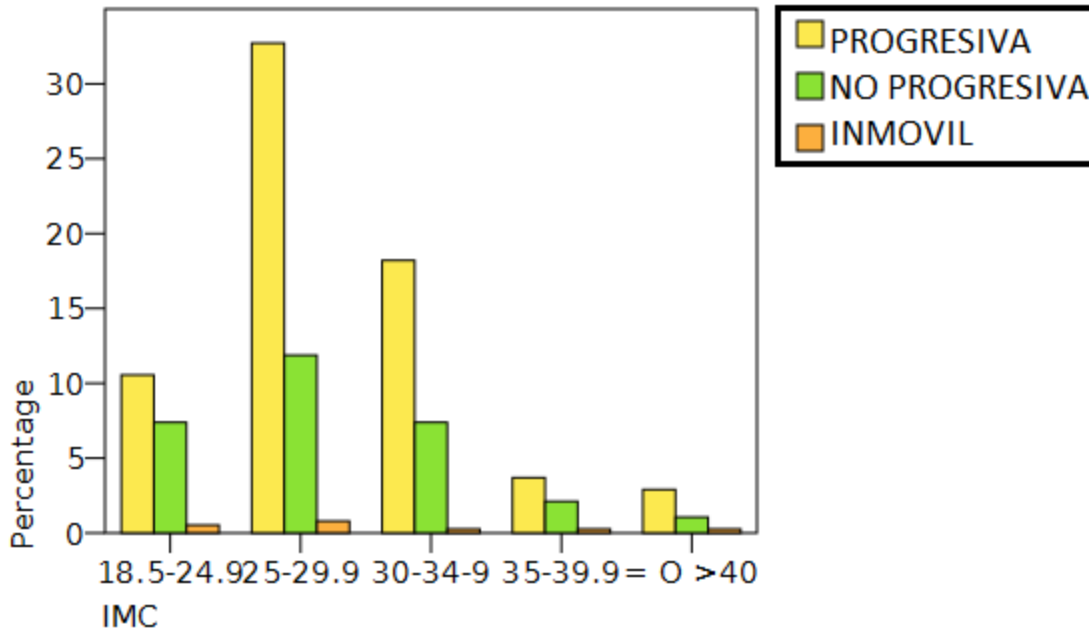


Gráfica 2: IMC y densidad espermática.

En la Tabla y Gráfica 3, observamos una frecuencia de 258 pacientes con motilidad espermática progresiva dentro de parámetros normales, que representan el 68.07% de la muestra: donde 40 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 10.55%; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 124 pacientes, correspondientes al 32.72%, con obesidad grado I, un total de 69 pacientes, del 18.21%, con obesidad grado II 14 pacientes, correspondientes al 3.69% y con obesidad grado III a 11 pacientes, correspondientes al 2.90% de la muestra. Observamos una frecuencia de 113 pacientes con motilidad espermática no progresiva, donde 28 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 7.39% de la muestra; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 45 pacientes, correspondientes al 11.87%, con obesidad grado I, un total de 28 pacientes, del 7.39%, con obesidad grado II 8 pacientes, correspondientes al 2.11% y con obesidad grado III a 4 pacientes, correspondientes al 1.06%. Por último encontramos espermatozoide inmóviles en 8 pacientes; donde 2 pacientes presentaban un IMC normal, correspondientes al 0.53% de la muestra; con sobrepeso tenemos una frecuencia de 3 pacientes, correspondientes al 0.79%, con obesidad grado I, un total de 1 paciente, del 0.26%, con obesidad grado II 1 paciente, correspondiente al 0.26% y con obesidad grado III a 1 paciente, del 0.26%.

Tabla 3: IMC y motilidad espermática.

MOTILIDAD	IMC					Total
	18.5-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9	= O >40	
PROGRESIVA	40.00	124.00	69.00	14.00	11.00	258.00
	15.50%	48.06%	26.74%	5.43%	4.26%	100.00%
	57.14%	72.09%	70.41%	60.87%	68.75%	68.07%
	10.55%	32.72%	18.21%	3.69%	2.90%	68.07%
	-2.17	1.53	.58	-.76	.06	.00
NO PROGRESIVA	28.00	45.00	28.00	8.00	4.00	113.00
	24.78%	39.82%	24.78%	7.08%	3.54%	100.00%
	40.00%	26.16%	28.57%	34.78%	25.00%	29.82%
	7.39%	11.87%	7.39%	2.11%	1.06%	29.82%
	2.06	-1.42	-.31	.54	-.43	.00
INMOVIL	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00	8.00
	25.00%	37.50%	12.50%	12.50%	12.50%	100.00%
	2.86%	1.74%	1.02%	4.35%	6.25%	2.11%
	.53%	.79%	.26%	.26%	.26%	2.11%
	.48	-.45	-.87	.77	1.18	.00
Total	70.00	172.00	98.00	23.00	16.00	379.00
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%

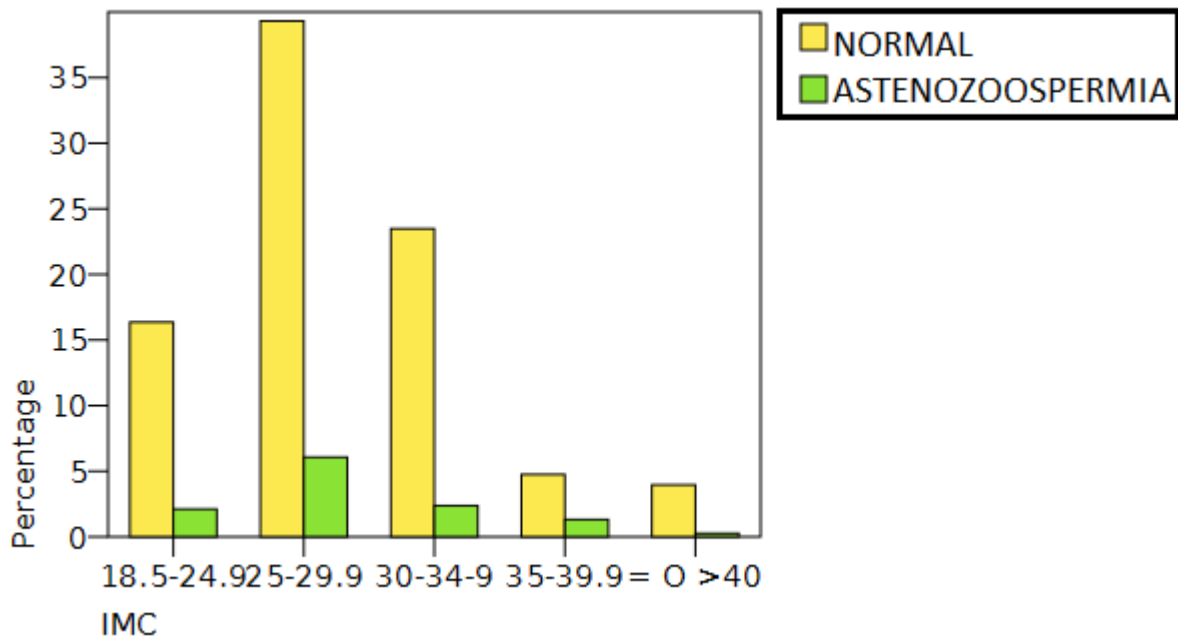


Gráfica 3: IMC y motilidad espermática.

En la Tabla y Gráfica 4, observamos una frecuencia de 333 pacientes con movilidad espermática normal, que representan el 87.86% de la muestra: donde 62 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 16.36%; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 149 pacientes, correspondientes al 39.31%, con obesidad grado I, un total de 89 pacientes, del 23.48%, con obesidad grado II 18 pacientes, correspondientes al 4.75% y con obesidad grado III a 15 pacientes, correspondientes al 3.96% de la muestra. Observamos una frecuencia de 46 pacientes con astenozoospermia; donde 8 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 2.11% de la muestra; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 23 pacientes, correspondientes al 6.07%, con obesidad grado I, un total de 9 pacientes, del 2.37%, con obesidad grado II 5 pacientes, correspondientes al 1.32% y con obesidad grado III a 1 pacientes, correspondientes al 0.26%.

Tabla 4: IMC y movilidad espermática.

MOVILIDAD	IMC					Total
	18.5-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9	= O >40	
NORMAL	62.00	149.00	89.00	18.00	15.00	333.00
	18.62%	44.74%	26.73%	5.41%	4.50%	100.00%
	88.57%	86.63%	90.82%	78.26%	93.75%	87.86%
	16.36%	39.31%	23.48%	4.75%	3.96%	87.86%
	.20	-.67	1.04	-1.45	.74	.00
ASTENOZOOSPERMIA	8.00	23.00	9.00	5.00	1.00	46.00
	17.39%	50.00%	19.57%	10.87%	2.17%	100.00%
	11.43%	13.37%	9.18%	21.74%	6.25%	12.14%
	2.11%	6.07%	2.37%	1.32%	.26%	12.14%
	-.20	.67	-1.04	1.45	-.74	.00
Total	70.00	172.00	98.00	23.00	16.00	379.00
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%



Gráfica 4: IMC y movilidad espermática.

En la Tabla 5, observamos una frecuencia de 101 pacientes con morfología espermática normal, que representan el 26.65% de la muestra: donde 26 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 6.86%; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 37 pacientes, correspondientes al 9.76%, con obesidad grado I, un total de 29 pacientes, del 7.65%, con obesidad grado II 5 pacientes, correspondientes al 1.32% y con obesidad grado III a 4 pacientes, correspondientes al 1.06% de la muestra. Observamos una frecuencia de 278 pacientes con teratozoospermia; donde

44 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 11.61% de la muestra; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 135 pacientes, correspondientes al 35.62%, con obesidad grado I, un total de 69 pacientes, del 18.21%, con obesidad grado II 18 pacientes, correspondientes al 4.75% y con obesidad grado III a 12 pacientes, correspondientes al 3.17%.

NORMALIDAD	IMC					Total
	18.5-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9	= O >40	
NORMAL	26.00	37.00	29.00	5.00	4.00	101.00
	25.74%	36.63%	28.71%	4.95%	3.96%	100.00%
	37.14%	21.51%	29.59%	21.74%	25.00%	26.65%
	6.86%	9.76%	7.65%	1.32%	1.06%	26.65%
	2.20	-2.06	.77	-.55	-.15	.00
TERATOZOOPERMIA	44.00	135.00	69.00	18.00	12.00	278.00
	15.83%	48.56%	24.82%	6.47%	4.32%	100.00%
	62.86%	78.49%	70.41%	78.26%	75.00%	73.35%
	11.61%	35.62%	18.21%	4.75%	3.17%	73.35%
	-2.20	2.06	-.77	.55	.15	.00
Total	70.00	172.00	98.00	23.00	16.00	379.00
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%

Tabla 5: IMC y normalidad espermática.

En tabla 6, acerca de fragmentación espermática realizada en algunos pacientes a criterio de médico tratante y biólogo de laboratorio, se valoran los resultados en la Tabla y Gráfica 6, observamos una frecuencia de 21 pacientes con realización de prueba de fragmentación de DNA normal, que representan el 5.54% de la muestra, donde 5 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 1.32%; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 11 pacientes, correspondientes al 2.90%, con obesidad grado I, un total de 2 pacientes, del 0.53%, con obesidad grado II 3 pacientes, correspondientes al 0.79% y con obesidad grado III a 0 pacientes. Observamos una frecuencia de 13 pacientes con prueba anormal, donde 3 pacientes tienen un IMC normal, correspondientes al 0.79% de la muestra; así mismo, con sobrepeso tenemos una frecuencia de 3 pacientes, correspondientes al 0.79%, con obesidad grado I, un total de 5 pacientes, del 1.32%, con obesidad grado II 1 paciente, correspondiente al 0.26% y con obesidad grado III a 1 paciente, correspondientes al 0.26%, remarcando que no se realiza la prueba en un total de 345 pacientes, correspondiente al 91.03% de la muestra.

FRAGMENTADOS	IMC					Total
	18.5-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9	= 0 >40	
NORMAL	5.00	11.00	2.00	3.00	.00	21.00
	23.81%	52.38%	9.52%	14.29%	.00%	100.00%
	7.14%	6.40%	2.04%	13.04%	.00%	5.54%
	1.32%	2.90%	.53%	.79%	.00%	5.54%
	.65	.66	-1.76	1.62	-.99	.00
ANORMAL	3.00	3.00	5.00	1.00	1.00	13.00
	23.08%	23.08%	38.46%	7.69%	7.69%	100.00%
	4.29%	1.74%	5.10%	4.35%	6.25%	3.43%
	.79%	.79%	1.32%	.26%	.26%	3.43%
	.44	-1.64	1.06	.25	.63	.00
NO SE REALIZO PRUEBA	62.00	158.00	91.00	19.00	15.00	345.00
	17.97%	45.80%	26.38%	5.51%	4.35%	100.00%
	88.57%	91.86%	92.86%	82.61%	93.75%	91.03%
	16.36%	41.69%	24.01%	5.01%	3.96%	91.03%
	-.80	.52	.74	-1.46	.39	.00
Total	70.00	172.00	98.00	23.00	16.00	379.00
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	18.47%	45.38%	25.86%	6.07%	4.22%	100.00%

Tabla 6: IMC y fragmentación espermática.

En el análisis de comparativa inferencial descrito en la tabla 7 podemos observar que la comparativa inferencial entre las variables arroja una p no significativa en todas las variables comparadas, posiblemente por la baja cantidad de pacientes que se reportan con valores anormales reportados en el seminograma.

Variable	IC	P
Volumen normal	0.46 – 0.58	0.545
Hipospermia	0.43 - 0.57	0.947
Hiperespermia	0.43 - 0.57	0.229
Densidad normal	0.37 - 0.50	0.124
Oligozoospermia	0.50 – 0.63	0.124
Motilidad progresiva	0.48 – 0.58	0.348
No progresiva	0.41 – 0.52	0.320
Inmóvil	0.31 – 0.71	0.908
Movilidad normal	0.43 – 0.58	0.884
Astenozoospermia	0.42 – 0.57	0.884
Normalidad	0.42 – 0.53	0.410

Astenozoospermia	0.47 - 0.58	0.410
Fragmentación	0.33 - 0.55	0.354

Tabla 7: Análisis de comparativa inferencial.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran que el IMC es un factor que no influye en los parámetros espermáticos en hombres adultos de parejas infértiles que asisten a la consulta en el servicio de Reproducción Humana de nuestra unidad, contrariamente a lo descrito recientemente por el grupo de En- Yin Wang y colaboradores en el 2017, donde concluyen que el IMC es un factor que influye en los parámetros espermáticos en hombres adultos de parejas infértiles, y que pacientes con sobrepeso y obesidad tenían más probabilidades de tener un bajo recuento de espermatozoides total, así como disminución de la movilidad y motilidad que los hombres de peso normal, pero no existe evidencia de asociación de IMC con volumen o morfología espermática. Un estudio del grupo del Dr. Martini y colaboradores en el 2010, demuestran que la motilidad espermática fue el parámetro asociado con el sobrepeso y la obesidad. El grupo de Jensen y colaboradores en el 2004 encuentran que la concentración espermática es el único parámetro espermático asociado con un aumento de IMC. Las observaciones actuales no indican una asociación negativa entre un IMC alto y los parámetros espermáticos, sin embargo múltiples estudios como son los de los grupos de Duits FH, Eskandar N. y Relwani R en el 2010, 2012 y 2011 respectivamente no indicaron asociación entre el IMC y cualquiera de los parámetros del seminograma.

El estudio tiene una serie de fortalezas y debilidades. La fortaleza del estudio fue la población ya que estaba compuesta por varones de parejas infértiles que intentaban concebir y que visitaron el C.M.N. “20 de Noviembre” en el periodo de Enero del 2011 a Septiembre del 2016. La recolección de la muestra y el análisis se llevó a cabo en un solo centro, por un solo laboratorio y por el mismo Biólogo, reduciendo el potencial de intervariabilidad. Las poblaciones estudiadas tenían una gran proporción de hombres con sobrepeso (45.38%) y obesos (36.13%). Las debilidades del estudio son que se realizó en hombres de parejas infértiles en un centro de Reproducción; por lo tanto los resultados no pueden reflejar la calidad del semen en la población general, limitando su validez externa, por lo tanto sus resultados deben ser interpretados con cautela. Las razones de asociación de algunos autores como es el grupo de Carreau S. y colaboradores en el 2002, es que el aumento de la grasa de los hombres con sobrepeso y obesidad produce más estrógenos que testosterona, y esto suprime la secreción hormonal hipotalámica e hipofisiaria, siendo esta la que dirige directamente la función de los testículos. Algunos estudios como son del grupo de Hammoud AO en el 2008, también han demostrado que los pulsos de GnRH, LH y FSH en hombres obesos y con sobrepeso son diferentes de los hombres con peso normal, lo que puede

perjudicar las funciones de células de Sertoli y Leydig, y luego influir en la liberación de las hormonas sexuales y la maduración de los espermatozoides. También han encontrado que un IMC elevado estaba asociado con los niveles elevados de leptina sérica, que inhibe la síntesis de testosterona y puede causar mala calidad espermática.

CONCLUSIÓN

Un IMC fuera de rangos de normalidad según criterios de la Organización Mundial de la Salud no se asocia con efectos negativos en la calidad espermática. Se requiere investigación adicional para evaluar la relación entre el IMC y la calidad espermática en poblaciones más grandes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cachofeiro Victoria, M.M., Beatriz Martín Fernández, Natalia de las Heras, Vicente Lahera, *Obesidad, Inflamación y disfunción endotelial*. Rev Esp Obes, 2006. 4: p. 195-204.
2. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández - Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
3. Cabler S, Agarwal A, Flint M, du Plessis SS. Obesity: modern man's fertility nemesis. *Asian J Androl* 2010;12:480–9.
4. Sallmen M, Sandler DP, Hoppin JA, Blair A, Baird DD. Reduced fertility among overweight and obese men. *Epidemiology* 2006;17:520–3.
5. Pasquali R. Obesity and androgens: facts and perspectives. *Fertil Steril* 2006;85:1319–40.
6. Ramlau-Hansen CH, Thulstrup AM, Nohr EA, Bonde JP, Sørensen TI, Olsen J. Subfecundity in overweight and obese couples. *Hum Reprod* 2007;22:1634–7.
7. B Hammoud AO, Wilde N, Gibson M, Parks A, Carrell DT, Meikle AW. Male obesity and alteration in sperm parameters. *Fertil Steril* 2008;90: 2222–5.
8. Bakos HW, Henshaw RC, Mitchell M, Lane M. Paternal body mass index is associated with decreased blastocyst development and reduced live birth rates following assisted reproductive technology. *Fertil Steril* 2011;95: 1700–4.
9. Relwani R, Berger D, Santoro N, Hickmon C, Nihsen M, Zapantis A, et al. Semen parameters are unrelated to BMI but vary with SSRI use and prior urological surgery. *Reprod Sci* 2011;18:391–7.
10. Umul M, Köse SA, Bilen E, Altuncu AG, Oksay T, Güneş M. Effect of increasing paternal body mass index on pregnancy and live birth rates in couples undergoing intracytoplasmic sperm injection. *Andrologia* 2015; 47:360–4.
11. Sermondade N, Faure C, Fezeu L, Shayeb AG, Bonde JP, Jensen TK, et al. BMI in relation to sperm count: an updated systematic review and collaborative meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2013;19:221–31.
12. Braga DP, Halpern G, Figueira Rde C, Setti AS, Iaconelli A Jr, Borges E Jr. Food intake and social habits in male patients and its relationship to intracytoplasmic sperm injection outcomes. *Fertil Steril* 2012;97:53–9.

13. Hammiche F, Laven JS, Twigt JM, Boellaard WP, Steegers EA, SteegersTheunissen RP. Body mass index and central adiposity are associated with sperm quality in men of subfertile couples. *Hum Reprod* 2012;27: 2365–72.
14. ThomsenL, HumaidanP, BungumL, BungumM. The impac to fmale over weight on semen quality and outcome of assisted reproduction. *Asian J Androl* 2014;16:1–6.
15. Eisenberg ML, Kim S, Chen Z, Sundaram R, Schisterman EF, Buck Louis GM. The relationship between male BMI and waist circumference on semen quality: data from the LIFE study. *Hum Reprod* 2014;29:193200.
16. Al-Ali BM, Gutschi T, Pummer K, Zigeuner R, Brookman-May S, Wieland WF, et al. Body mass index has no impact on sperm quality but on reproductive hormones levels. *Andrologia* 2014;46:106–11.
17. Duits FH, van Wely M, van der Veen F, Gianotten J. Healthy overweight male partners of subfertile couples should not worry about their semen quality. *Fertil Steril* 2010;94:1356–9.
18. Lotti F, Corona G, Colpi GM, Filimberti E, Degli Innocenti S, Mancini M, et al. Elevated body massindexcorrelates with higherseminalplasmainterleukin 8 levels and ultrasonographic abnormalities of the prostate in men attending an andrology clinic for infertility. *J Endocrinol Invest* 2011;34: e336–42.
19. 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 meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2010;16:293–311.
20. Povey AC, Clyma JA, McNamee R, Moore HD, Baillie H, Pacey AA, et al. Modifiable and non-modifiable risk factors for poor semen quality: a case-referent study. *Hum Reprod* 2012;27:2799–806.
21. Jensen TK, Andersson AM, Jorgensen N, Andersen AG, Carlsen E, Petersen JH, et al. Body mass index in relation to semen quality and reproductive hormones among 1558 Danish men. *Fertil Steril* 2004;82:863–70.
22. Strain GW, Zumoff B, Kream J, Strain JJ, Deucher R, Rosenfeld RS, et al. Mild hypogonadotropic hypogonadism in obese men. *Metabolism* 1982;31:871–5.
23. Pauli EM, Legro RS, Demers LM, Kunselman AR, Dodson WC, Lee PA. Diminished paternity and gonadal function with increasing obesity in men. *Fertil Steril* 2008;90:346–51.
24. Hammoud AO, Wilde N, Gibson M, Parks A, Carrel DT, Meikle AW. Male obesity and alteration in sperm parameters. *Fertil Steril* 2008;90:2222–5.

25. Kaufman JM, Vermeulen A. The decline of androgen levels in elderly men and its clinical and therapeutic implications. *Endocr Rev* 2005;26:833–6.
26. Isidori AM, Caprio M, Strollo F, Moretti C, Frajese G, Isidori A, et al. Leptin and androgens in male obesity: evidence for leptin contribution to reduced androgen levels. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;84:3673–80.
27. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine American Society for Reproductive Medicine, Birmingham, Alabama, Fertility and Sterility® Vol. 104, No. 5, November 2015 0015-0282, 2015 American Society for Reproductive Medicine.
28. Pasquali R. Obesity and androgens: facts and perspectives. *Fertil Steril* 2006;85:1319–40.
29. Palmer NO, Bakos HW, Fullston T, Lane M. Impact of obesity on male fertility, sperm function and molecular composition. *Spermatogenesis* 2012;2:253–63.
30. Teerds KJ, de Rooij DG, Keijzer J. Functional relationship between obesity and male reproduction: from humans to animal models. *Hum Reprod Update* 2011;17:667–83.
31. Hakonsen LB, Thulstrup AM, Aggerholm AS, Olsen J, Bonde JP, Andersen CY, et al. Does weight loss improve semen quality and reproductive hormones? Results from a cohort of severely obese men. *Reprod Health* 2011;8:24.
32. Thomsen L, Humaidan P, Bungum L, Bungum M. The impact of male over weight on semen quality and outcome of assisted reproduction. *Asian J Androl* 2014;16:1–6.
33. Chavarro JE, Toth TL, Wright DL, Meeker JD, Hauser R. Body mass index in relation to semen quality, sperm DNA integrity, and serum reproductive hormone levels among men attending an infertility clinic. *Fertil Steril* 2010;93:2222–31.
34. Dupont C, Faure C, Sermondade N, Boubaya M, Eustache F, Clement P, et al. Obesity leads to higher risk of sperm DNA damage in infertile patients. *Asian J Androl* 2013;15:622–5.
35. Fariello RM, Pariz JR, Spaine DM, Cedenho AP, Bertolla RP, Fraietta R. Association between obesity and alteration of sperm DNA integrity and mitochondrial activity. *BJU Int* 2012;110:863–7.
36. La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, Calogero AE. Negative effect of increased body weight on sperm conventional and nonconventional flow cytometric sperm parameters. *J Androl* 2012;33:53–8.
37. Rybar R, Kopecka V, Prinosilova P, Markova P, Rubes J. Male obesity and age in relationship to semen parameters and sperm chromatin integrity. *Androl* 2011;43:286–91.

38. Tunc O, Bakos HW, Tremellen K. Impact of body mass index on seminal oxidative stress. *Androl* 2011;43:121–8.
39. Keltz J, Zapantis A, Jindal SK, Lieman HJ, Santoro N, Polotsky AJ. Overweight men: clinical pregnancy after ART is decreased in IVF but not in ICSI cycles. *J Assist Reprod Genet* 2010;27:539–44.
40. Colaci DS, Afeiche M, Gaskins AJ, Wright DL, Toth TL, Tanrikut C, et al. Men's body mass index in relation to embryo quality and clinical outcomes in couples undergoing in vitro fertilization. *Fertil Steril* 2012;98:1193–9.e1.
41. Merhi ZO, Keltz J, Zapantis A, Younger J, Berger D, Lieman HJ, et al. Male adiposity impairs clinical pregnancy rate by in vitro fertilization without affecting day 3 embryo quality. *Obesity (Silver Spring)* 2013;21:1608–12.
42. Ramasamy R, Bryson C, Reifsnnyder JE, Neri Q, Palermo GD, Schlegel PN. Overweight men with nonobstructive azoospermia have worse pregnancy outcomes after microdissection testicular sperm extraction. *Fertil Steril* 2013;99:372–6.
43. Zumoff B, Strain GW, Miller LK, Rosner W, Senie R, Seres DS, et al. Plasma free and non-sex-hormone-binding-globulin-bound testosterone are decreased in obese men in proportion to their degree of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 1990;71:929–31.
44. Pitteloud N, Hardin M, Dwyer AA, Valassi E, Yialamas M, Elahi D, et al. Increasing insulin resistance is associated with a decrease in Leydig cell testosterone secretion in men. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:2636–41.
45. 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;76:1140–6.
46. Stewart TM, Liu DY, Garrett C, Jørgensen N, Brown EH, Baker HW. Associations between andrological measures, hormones and semen quality in fertile Australian men: inverse relationship between obesity and sperm output. *Hum Reprod* 2009;24:1561–8.
47. Hofny ER, Ali ME, Abdel-Hafez HZ, Eel-D Kamal, Mohamed EE, Abd ElAzeem HG, et al. Semen parameters and hormonal profile in obese fertile and infertile males. *Fertil Steril* 2010;94:581–4.
48. Sermondade N, Faure C, Fezeu L, Shayeb AG, Bonde JP, Jensen TK, et al. BMI in relation to sperm count: an updated systematic review and collaborative meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2013;19:221–31.
49. Jung A, Schill WB. Male infertility. Current lifestyle could be responsible for infertility. *MMW Fortschr Med* 2000;142:31–3.

50. Mulcahy JJ. Scrotal hypothermia and the infertile man. *J Urol* 1984;132: 469–70.

51. Jared M. Bieniek, M.D., James A. Kashanian, M.D., Christopher M. Deibert, M.D., Ethan D. Grober, M.D., Kirk C. Lo, M.D., Robert E. Brannigan, M.D., Jay I. Sandlow, M.D., and Keith A. Jarvi, M.D., Influence of increasing body mass index on semen and reproductive hormonal parameters in a multi-institutional cohort of subfertile men, *Fertil Steril*. 2016; 19: 221: 1080-1092.