



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

**“PREVALENCIA DE LA OBESIDAD EN LOS PACIENTES
CON INFERTILIDAD ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE
BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION DEL
CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE”**

TRABAJO DE INVESTIGACION EPIDEMIOLOGICA

**PRESENTADO POR
ALFONSO MARTINEZ VILLEGAS**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. JESUS DANIEL MORENO GARCIA**

2013



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.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

**“PREVALENCIA DE LA OBESIDAD EN LOS PACIENTES
CON INFERTILIDAD ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE
BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION DEL
CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE”**

TRABAJO DE INVESTIGACION EPIDEMIOLOGICA

**PRESENTADO POR
ALFONSO MARTINEZ VILLEGAS**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. JESUS DANIEL MORENO GARCIA**

2013

**“PREVALENCIA DE LA OBESIDAD EN LOS PACIENTES
CON INFERTILIDAD ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE
BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION DEL
CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE”**

Autor: Alfonso Martínez Villegas

Vo. Bo.
Dr. José Antonio Memije Neri

Profesor Titular del Curso de Especialización en
Ginecología y Obstetricia

Vo. Bo.
Dr. Antonio Fraga Mouret

Director de Educación e Investigación

**“PREVALENCIA DE LA OBESIDAD EN LOS PACIENTES
CON INFERTILIDAD ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE
BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION DEL
CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE”**

Autor: Alfonso Martínez Villegas

Vo. Bo.
Dr. Jesús Daniel Moreno García

Director de Tesis
Jefe de servicio
Biología de la Reproducción
Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE

Vo. Bo.
Dr. Julián Velázquez Fonseca

Asesor de Tesis
Médico Residente de Biología de la Reproducción
Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE

Vo. Bo.
Dra. Carolina Salinas Oviedo

Jefe de Investigación y Enseñanza
Asesor Metodológico
Hospital Materno Infantil Cuauhtepc
Secretaría de Salud del Distrito Federal

AGRADECIMIENTOS

A mi papá por darme la vida, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas, porque siempre me has guiado con sabiduría, porque hemos compartido grandes momentos juntos y tenemos sueños y metas en común, siempre serás mi más grande ejemplo, porque más que padre, eres guía, amigo, siempre seré el protector de tu casa.

A mi mamá por darme la vida, porque siempre logras hacerme sentir bien con cosas tan simples como una palabra de aliento o una caricia, porque siempre me has cuidado, porque definitivamente la palabra amor con tu presencia tiene un bello significado.

A mi hermana porque hemos crecido siempre juntos, porque siempre me has cuidado mucho, porque eres una excelente mujer y ser humano.

A mi sobrina Carolina, porque desde que llegaste a nuestras vidas le has dado mucha alegría a nuestros corazones, porque eres la razón principal de nuestro trabajo diario y porque es hermoso el cariño que nos demuestras día a día.

A mis compañeros de residencia y profesores por compartir sin duda cuatro de los mejores años de mi vida.

Al doctor Julián Velázquez Fonseca por la confianza y oportunidad de trabajar con él en este proyecto.

Al doctor Jesús Daniel Moreno García por su gran vocación de enseñanza y por tener siempre las puertas abiertas para la formación de los médicos residentes.

A la doctora Carolina Salinas Oviedo, por su apoyo incondicional y su paciencia, por su gran congruencia.

A los que ya no están pero que sin ellos nada sería como lo es ahora. Crescenciano, Catalina, Máximo, Erika, Elizabeth, Francisca....

A todos los que han estado conmigo desde el inicio, algunos siguen hasta hoy, gracias totales. A mis amigos Allan García y Carlos Alberto Ramírez.

ÍNDICE

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS	42
III. RESULTADOS	51
IV. ANÁLISIS	62
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES	70
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

RESUMEN

Objetivo.- Determinar la prevalencia de la obesidad, especialmente el fenotipo central, de los pacientes con infertilidad atendidos en el Servicio de Reproducción Humana del Centro Médico Nacional 20 de noviembre durante el período comprendido del 20 de septiembre de 2011 al 31 de mayo del 2012.

Material y métodos.- Se realizó un estudio epidemiológico, de tipo observacional, descriptivo, analítico, prospectivo y transversal, en los pacientes masculino y femeninos con infertilidad tanto primaria como secundaria atendidos en el Servicio de Consulta Externa de Biología de la Reproducción Humana del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE en el período comprendido entre el 20 de septiembre de 2011 hasta el 31 de mayo de 2012. La recolección de datos se llevó a cabo en el momento que los pacientes acudieron al Servicio de Consulta Externa de Biología de la Reproducción, en el cual se les realizaba somatometría de peso, talla, IMC, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, cintura, cadera, índice cintura cadera, los cuales se registraban de forma inmediata en una base de datos de Excel. También de esa forma se agregaron a la base de dato características cualitativas de la población en estudio como sexo y edad, entre otras con el objetivo de caracterizar de manera amplia la población de estudio.

Resultados: Se obtuvo una muestra de 239 pacientes con diagnóstico de infertilidad. La frecuencia de mujeres fue de 132 (55.2%) y de hombres de 107 (44.8%). Se encontraron tres grandes grupos de población: peso normal [IMC de 18 a 24.9 kg/m²] con una frecuencia de 64 casos (26.8%); sobrepeso [IMC de 25 a 29.9 kg/m²] con una frecuencia de 121 casos (50.6%); obesidad [IMC > 30 kg/m²] con una frecuencia de 54 casos (22.6%). La prevalencia de obesidad es de 22.6% y de sobrepeso de 50.6%, si tomamos en cuenta los criterios de la OMS para clasificar el estado nutricional de las personas con base en su IMC. La prevalencia de obesidad en la población estudiada es aún mayor si estadificamos a los pacientes con base en índice cintura-cadera incrementado (30.9%) comparada con un IMC mayor de 30 kg /m² (22.6%)

Conclusiones: La infertilidad debe ser entendida como una enfermedad multifactorial y no como un cuadro clínico causado por una sola alteración patológica. La obesidad puede ocasionar disminución de la fertilidad en hombres y en mujeres principalmente como consecuencia de alteraciones endocrinas con un espectro muy amplio. Se recomienda que los pacientes con infertilidad sean valorados en forma multidisciplinaria por endocrinólogos, bariatras, nutriólogos, biólogos de la reproducción y psicólogos para lograr una reducción de peso significativa y sostenida.

Palabras Clave: Infertilidad. Obesidad.

I. INTRODUCCION.

I.1 Antecedentes

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido la obesidad como un índice de masa corporal mayor o igual de 30 kg/m². (1)

Cuadro I. Clasificación de la obesidad de la OMS.

Estado nutricional.	Índice de masa corporal (IMC)
Peso bajo	< 18.5 kg/m ²
Peso normal	18.5 – 24.9 kg/m ²
Sobrepeso	25.0 – 29.9 kg/m ²
Obesidad grado 1	30.0 – 34.9 kg/m ²
Obesidad grado 2	35.0 – 39.9 kg/m ²
Obesidad grado 3	> 40 kg/m ²

La obesidad se puede definir como el exceso de grasa corporal en relación con la masa magra del cuerpo; sin embargo, resulta difícil y complejo cuantificar de modo preciso los depósitos de grasa, aún cuando se dispone de métodos específicos de imagen para evaluar la composición corporal, los indicadores indirectos (entre ellos los índices somatométricos simples) han demostrado ser en diversos grupos

iguales o incluso más precisos como predictores de riesgo y más útiles en la práctica clínica.(16)

La mayor parte de los reportes que documentan las consecuencias metabólicas en pacientes obesos se han llevado a cabo usando como método de medición el más simple indicador de obesidad que es el IMC; no obstante, la evidencia se acumula demostrando que no solo la obesidad general sino que ciertos tipos de localización y distribución de la grasa corporal pueden producir un impacto en el riesgo cardiometabólico de una manera más predecible. Se piensa que la obesidad abdominal evaluada con diferentes índices somatométricos puede ser un mejor predictor de riesgo que el IMC para el desarrollo de las complicaciones asociadas a la obesidad. (16)

Se han diseñado una amplia variedad de índices y escalas de medición de obesidad partiendo de cálculos antropométricos simples, ajustados o combinaciones entre ellos. El más comúnmente empleado es el IMC que emplea diferentes estratos de riesgo empezando con sobrepeso definido como un IMC entre 25 a 30 kg/m² y obesidad con un IMC > de 30 kg/m². (16)

De este modo se ha propuesto también la estratificación de otros índices como el caso del perímetro de cintura, lo cual podría agregar puntos a sus valores predictivos. (16)

Entre los indicadores indirectos de obesidad y obesidad abdominal que han demostrado utilidad en la práctica clínica están los parámetros antropométricos

simples [índice de masa corporal (IMC), perímetro de cintura (PC), índice cintura-cadera(ICC), índice cintura-talla (ICT)]; sin embargo, hasta el momento no existe un consenso sobre cuál es el indicador somatométrico con mayor sensibilidad y especificidad como predictor de riesgo cardiometabólico; no obstante, las dificultades que resultan de adaptar los resultados a diferentes grupos poblacionales limitan su utilidad, es por eso que contar con indicadores de obesidad efectivos en la práctica clínica que ayuden a predecir los riesgos a la salud resultaría de valiosa ayuda.(16)

Diferentes estudios han demostrado cómo cada indicador somatométrico en mayor o menor medida se encuentra relacionada o predice de manera independiente los riesgos de desarrollar diferentes desórdenes metabólicos. (16)

Otros estudios ubican las escalas de adiposidad global como mejor predictor de resistencia a insulina y marcadores de riesgo metabólico como adiponectinas y proteína C reactiva, o dislipidemia, contrastándose con los reportes sobre indicadores de obesidad central identificados como mejores indicadores de riesgo para desarrollar alteraciones del metabolismo de la glucosa, diabetes o hipertensión arterial. (16)

En diversos estudios se ha comprobado que no es simplemente la existencia de una proporción mayor de grasa corporal por encima de lo considerado “normal” y que lo clasificaría como obeso – el peso alto para una talla dada induce a pensar en la presencia de obesidad, pero no necesariamente se asocia con ella-, un

indicador de mayor riesgo de morbilidad y muerte. Es la distribución de esta grasa, con una mayor localización en la región abdominal, la que determina este riesgo.

(17) La relación entre la circunferencia de la cintura y la circunferencia de la cadera, o índice cintura-cadera, es utilizada cada vez con mayor frecuencia en la estimación de un incremento relativo de la grasa abdominal, para detectar así a los individuos en riesgo. (17)

La relación entre los valores del índice cintura-cadera y la presencia de diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, hipertensión arterial y coronariopatías, entre otras enfermedades y afecciones, ha sido objeto de varios trabajos, lo que ha llevado a establecer como valores del índice cintura-cadera, e implican un mayor riesgo de morbilidad los superiores o iguales a 0.80 para el sexo femenino y los mayores o iguales a 1.0 para el sexo masculino. (17)

ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS DE LA OBESIDAD.

La obesidad se ha convertido en un nuevo problema de salud mundial y epidémico con impacto significativo en la morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular, diabetes, hipertensión y enfermedades relacionadas. (2)

El sobrepeso y la obesidad representan una rápida y creciente amenaza a la salud de la población y con un incremento en el número de ciudades a nivel mundial (OMS 1997). Algunos factores como el tipo de alimentación, estilo de vida y posiblemente factores étnicos pueden ser importantes al determinar la magnitud de las complicaciones asociadas con la obesidad.

Estos incluyen: diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, cánceres, enfermedades gastrointestinales y artritis. Además, asociaciones significativas han sido observadas en el campo de la endocrinología de la reproducción, entre ellas el exceso de grasa corporal (principalmente obesidad abdominal) y ciclos menstruales irregulares, infertilidad espontánea o inducida reducida, incremento en el riesgo de aborto y de carcinomas hormono-dependientes (p. ej. Mamá, endometrial). Distintos cambios en las hormonas sexuales circulantes parecen subrayar estas anormalidades. (3)

Se ha demostrado que la obesidad está asociada con fertilidad reducida en hombres y mujeres. Si bien, los efectos en hombres son modestos, el incremento en la proporción de obesidad en la población general puede causar un dramático incremento en la prevalencia de infertilidad entre varones en los años por venir. (2)

Desde 1971, el porcentaje de fertilidad en los Estados Unidos ha estado por debajo del umbral requerido para mantener una población estable (i.e. por lo menos 2.1 nacimientos por mujer en edad reproductiva) (Hamilton 2004). Este déficit puede ser explicado parcialmente por cambios sociales en el deseo del tamaño de la familia, incremento en la disponibilidad y efectividad de anticonceptivos e incremento en la disponibilidad y uso del aborto inducido. No obstante, entre 1996 y 2002 el incremento en procedimientos de reproducción asistida (78%) y en el número de embarazos debido a técnicas de reproducción asistida se incremento en 120%, lo anteriormente referido sugiere que entre otros

factores, la disminución de la fertilidad puede explicarse en parte por una disminución en la fertilidad humana.(4)

El uso de técnicas de reproducción asistida se ha incrementado tremendamente en las últimas tres décadas (Society for Assisted Reproductive Technology and American Society for Reproductive Medicine, 2002). Si bien esto puede deberse a una mejor disponibilidad de tecnologías actuales, un incremento en la demanda de atención para la fertilidad también puede jugar un papel importante.

Dicho incremento en la demanda también puede deberse a un incremento en la incidencia de Chlamydia Trachomatis y a edad materna avanzada (Martin 2000, Coombes 2000). Adicionalmente, la obesidad se espera sea una potencial causa para el incremento en subfertilidad en un futuro cercano (Bolumar y cols., 2000). (5)

La incidencia de obesidad en mujeres en edad reproductiva era de 12% en Europa del Oeste y de 25% en América del Norte (Butler 2004, Linné 2004, James 2005) Las principales consecuencias adversas son enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2 y cáncer. La obesidad ha llegado a ser el sexto factor más importante para morbilidad y mortalidad. Además la obesidad es un factor de riesgo conocido para anovulación, el cual puede derivar en subfertilidad. (5)

La prevalencia de la obesidad en los Estados Unidos es alta, excediendo 30% en la mayor parte de los grupos de edad y sexo, excepto para los hombres en el grupo de edad entre 20 y 39 años. (6)

El incremento en los porcentajes de obesidad presenta un reto global en materia de salud pública. Aproximadamente 1.6 billones de adultos alrededor del mundo padecieron sobrepeso y por lo menos 400 millones fueron obesos durante 2005. Estas cifras han hecho suponer un incremento de 2.3 billones y de 700 millones para sobrepeso y obesidad respectivamente para el año 2015. En el occidente 56% de las mujeres en Inglaterra y 61% de las mujeres en Estados Unidos, se cree que serán obesas o con sobrepeso. La prevalencia de obesidad es relativamente baja en ciudades asiáticas como China y la India. No obstante, en los últimos 20 años, los porcentajes de obesidad se han triplicado en los países desarrollados y 10% de los niños alrededor del mundo padecerán sobrepeso u obesidad. (8)

LA OBESIDAD EN MEXICO

En la población mexicana se ha estimado que entre 65-80% de la población tiene un índice de masa corporal (IMC) mayor de 25 kg/m² y 24.2% de hombres y 34.5% de mujeres mayores de 20 años sufre obesidad. Existe una fuerte evidencia que reconoce a la obesidad y especialmente a la obesidad abdominal como factor de riesgo independiente para padecimientos de orden metabólico, oncológico y condiciones cardiovasculares como la enfermedad cardiovascular coronaria, accidentes cerebrovasculares e hipertensión, éstas son las que obligan a identificar y clasificar este trastorno.(16)

El problema real de la obesidad está lejos de ser exclusivo de los Estados Unidos. En la mayoría de las ciudades de América Latina y el Caribe, la obesidad es una patología creciente. Por ejemplo, en ciudades como Chile, Jamaica, México, Perú y Venezuela, dos de cada tres adultos padece sobrepeso u obesidad.

Los adolescentes también son víctimas de esta epidemia, con niveles de sobrepeso tan elevados como 24% en México, 14% en Chile y 12% en Perú. (7)

DEFINICION Y CAUSAS DE INFERTILIDAD A NIVEL MUNDIAL Y EN MEXICO

La infertilidad es la incapacidad de concebir después de un año de relaciones sexuales frecuentes sin métodos anticonceptivos. La incidencia de infertilidad está en aumento en todo el mundo, y sus cifras varían del 10 al 20%. (14)

La infertilidad se define como la incapacidad de una pareja para concebir después de 12 meses de relaciones sexuales frecuentes, sin utilizar métodos de planificación familiar. Es un problema que llega a afectar a 1 de cada 6 a 10 parejas. La mayor parte de los estudios efectuados en países prósperos indica que 15% de todas las parejas experimentará infertilidad primaria o secundaria en algún momento de su vida reproductiva. (15)

El estudio de Collins, en 14,141 parejas infértiles, reportó que las principales causas de infertilidad fue: trastornos ovulatorios (27%), parámetros seminales anormales (25%), alteraciones tubarias (22%), endometriosis (5%), otras alteraciones (4%) y causas desconocidas (17%). (14)

También son factores de riesgo de infertilidad: edad materna avanzada (disminución de la calidad de los ovocitos y reducción de la calidad de los folículos), tabaquismo (disminuye rápidamente la reserva folicular y la menopausia es más temprana), quimioterapia y radioterapia (disminución de la reserva folicular, la menopausia sobreviene de inmediato). (14)

La enfermedad pélvica inflamatoria es una causa de enfermedad tubaria relacionada con infertilidad.

Las operaciones pélvicas son otro factor de riesgo para la formación de adherencias en 75% de las mujeres. La obesidad favorece la anovulación por retroalimentación inadecuada de los estrógenos. (14%)

El estrés puede desencadenar la anovulación, aumentar la producción de prolactina y disminuir la frecuencia de la secreción pulsátil de GnRH con supresión de la secreción de gonadotropinas. Esto puede disminuir la fertilidad en mujeres con ciclos alargados. El acondicionamiento físico por más de tres horas al día altera la secreción cíclica de GnRH, por aumento de los opioides endógenos asociados con disminución de gonadotropinas y aumento de prolactina.

La anticoncepción con dispositivos intrauterinos se relaciona con infertilidad tubaria, posterior a infección, en pacientes con alto riesgo de enfermedades de transmisión sexual. El consumo excesivo de alcohol y cafeína (más de tres tazas al día) afectan la fertilidad en grado variable. (14)

En nuestro medio existen limitaciones para conocer con precisión el número de parejas afectadas por infertilidad, aunque éste puede aumentar por distintos motivos: tendencia a posponer los embarazos en edades avanzadas, uso de métodos anticonceptivos, aumento en la incidencia de enfermedades de transmisión sexual, dietas, ejercicios extenuantes y exposición a tóxicos ambientales. (15)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta como causas principales de infertilidad el factor tubario, incluida la endometriosis en 42% de los casos y los trastornos ovulatorios en 33%. Se encontró distribución similar en Asia, América Latina y Medio Oriente. (15)

Otros autores resumen de la siguiente manera: factor pélvico que incluye enfermedad tubaria y endometriosis entre 30 y 40%, factor masculino con anomalías primarias en la producción espermática 40%, factor cervical entre 5 y 10% y, por último indeterminación de la causa condicionante de infertilidad en 5%. (15)

En México, Ramírez y colaboradores, reportan al factor endocrino-ovárico alterado en 35% de los casos, el síndrome de ovario poliquístico es la alteración más frecuente en 43%, seguido del factor tuboperitoneal en 28% y factor masculino alterado en 26%.

La inconsistencia de los estudios epidemiológicos realizados impide ofrecer conclusiones firmes de la tendencia en tasas de infertilidad. La distribución común

de las causas de infertilidad puede desconocerse debido a la escasez de información proveniente de las clínicas de infertilidad. (15)

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA OBESIDAD RELACIONADA CON INFERTILIDAD

La asociación entre obesidad y alteraciones de la función reproductiva en mujeres fue reconocida desde hace mucho tiempo atrás. En una descripción original (Stein y Leventhal, 1934), la obesidad – junto con hirsutismo e infertilidad – representaba una de las características del síndrome con el mismo epónimo (Síndrome de Stein – Leventhal). (3)

Mucho tiempo después, otros autores (Rogers y Mitchell, 1952) demostraron que 43% de las mujeres afectadas por varios trastornos menstruales, infertilidad y abortos recurrentes padecían ya sea sobrepeso u obesidad. (3)

Más recientemente, fue demostrado que la presencia de ciclos anovulatorios, oligomenorrea e hirsutismo ya sea separados o en asociación, son significativamente más altos en las mujeres con obesidad que en las mujeres con peso normal (Hartz et. Al, 1979). (3)

Adicionalmente los mismos autores encontraron que la incidencia de obesidad durante la pubertad o en la adolescencia temprana fue más alta en mujeres adultas casadas sin niños que en aquellas con uno o múltiples embarazos, esto confirma la existencia de una correlación entre obesidad e infertilidad. (3)

Hallazgos similares han sido reportados por otros autores (para una revisión más amplia vea, Norman y Clark, 1998). (3)

EFFECTOS DE LA OBESIDAD EN LA FERTILIDAD EN VARONES.

La relación entre la obesidad y la fertilidad masculina ha sido largamente ignorada hasta tiempos recientes. El incremento en la obesidad en ambos géneros ha hecho sospechar la afección del estado reproductivo en algunos varones. Reportes recientes han descrito la relación entre la obesidad y características del semen, función endocrina reproductiva, función sexual e infertilidad masculina. (2)

Entre varones, el IMC está asociado con infertilidad con una razón de momios de 1.12 (95% IC, 1.01 – 1.25, después de correlacionarla con el IMC femenino, edad masculina y femenina, tabaquismo, consumo de alcohol y exposición a solventes y pesticidas). (2)

El IMC demostró que tiene estos efectos negativos máximos en la fertilidad cuando se encuentra en el rango entre 32 y 43 kg/m² y el efecto se aplana pasado este punto. (2)

Un muy reciente estudio sobre infertilidad masculina derivado de una base de datos Noruega, también demostró una clara asociación entre sobre peso, con una razón de momios para infertilidad de 1.19 (95% IC, 1.03 – 1.62); los varones obesos tenían una razón de momios para infertilidad de 1.36 (95% IC, 1.12 – 1.62). (2).

El índice de masa corporal afecta la fertilidad masculina de forma directamente proporcional con el peso, hasta un aplanamiento con un IMC mayor o igual a 35 kg/m². (2)

En protocolos de estudio sobre infertilidad, se divide a las parejas en tres grupos:

- 1.- Factor masculino alterado.
- 2.- Infertilidad de causa inexplicable.
- 3.- Factor femenino alterado.

La incidencia de obesidad mostro ser tres veces mayor en hombres dentro del grupo de factor masculino alterado en comparación con los otros grupos. (2)

Una disminución en la concentración o en la motilidad espermática está asociada con una disminución en la fertilidad. Un estudio del personal militar en Dinamarca demostró que la concentración espermática en los hombres con sobrepeso y obesidad fue tan baja como la observada en hombres con peso normal. (2)

La prevalencia de oligospermia fue más alta en hombres con sobre peso y obesidad comparados con hombres de peso normal (24.4% vs 21.7%). Además, los hombres con sobrepeso y obesidad fueron encontrados con un 21.6% (95% IC, 4% - 39.4%) de reducción en su concentración espermática después de corrección de otras condiciones. (2)

Rasgos físicos específicos también han sido asociados con obesidad, y también han sido correlacionados con conteo espermático anormal entre parejas infértiles, mientras la circunferencia de la cintura correlaciona negativamente con la concentración espermática y el peso y la circunferencia de cintura y cadera correlacionan negativamente con el conteo total de espermatozoides. (2)

Los estudios que se han enfocado en observar la relación entre obesidad y motilidad y morfología espermática han sido muy conflictivos. En un estudio Danés no se encontró relación entre la obesidad y sobrepeso con alteración en la morfología y motilidad espermática, no obstante, otros estudios han demostrado una clara correlación negativa entre IMC y motilidad espermática. (2)

Por otra parte, el incremento en la fragmentación del DNA se asocia con infertilidad masculina; así, existe una directa correlación entre infertilidad masculina y un alto porcentaje de fragmentación del DNA espermático. Cuando la integridad de la cromatina espermática fue evaluada utilizando la técnica de citometría de flujo en diferentes grupos de IMC, el IMC aumentado fue directamente correlacionado con el índice de fragmentación del DNA, el cual fue más alto en obesos y con sobrepeso (27 y 25.8%) respectivamente, comparado con hombres de peso normal (19.9%). (2)

Si bien, la infertilidad masculina probablemente es multifactorial, siendo el estilo de vida siendo el más importante, las alteraciones hormonales asociadas con

obesidad son probablemente el pivote de los cambios reproductivos responsables de la producción espermática. (2)

Además los hombres obesos tienen disfunción eréctil y reducida su frecuencia coital. La relación entre obesidad y disfunción eréctil puede ser explicada por una disminución de los niveles de testosterona y una elevación de citocinas pro inflamatorias, quienes inducen disfunción endotelial a través de la síntesis alterada de óxido nítrico. (2)

Los hombres obesos tienen hipoandrogenemia – hiperestrogénica – hipogonadotrópica, caracterizada por la disminución de la testosterona libre y total, disminución de las gonadotropinas y aumento de los estrógenos circulantes. La hipoandrogenemia es directamente proporcional al grado de obesidad, con niveles elevados de estrona y estradiol a partir de la aromatización periférica de andrógenos que se encuentra aumentada. (2)

Los estrógenos por sí mismos en el varón tienen los siguientes efectos:

- Afectan directamente la espermatogénesis.
- Modifican la pulsatilidad de GnRH.
- Disminuyen la producción de FSH y LH.
- Indirectamente afectan la espermatogénesis y producción de testosterona.
- Incrementan la producción hepática de SHBG y por lo tanto disminuye la fracción libre de testosterona sérica. (2)

Similar a lo ocurrido en las mujeres (Azziz, 1986), un desbalance en las hormonas sexuales puede afectar la reproducción en varones y un exceso de peso, puede afectar los niveles hormonales masculinos (Jensen et al., 2004). Una significativa reducción de testosterona en proporción al estradiol ha sido observada entre los hombres con obesidad y sobrepeso cuando los comparan con hombres con un menor IMC.

Hombres con un mayor IMC también han demostrado calidad alterada en parámetros del seminograma. (Jensen et al., 2004; Fejes et al., 2006; Kart et al., 2006). (8)

En suma, la adiposidad masculina está asociada con incremento en la infertilidad masculina. Existen datos que sugieren que la disfunción eréctil probablemente no sea un mediador importante en la relación infertilidad – obesidad, pero que el incremento en la adiposidad puede producir otros cambios biológicos en los hombres que reducen su fertilidad. Si tales cambios ocurren y son reversibles, la pérdida de peso puede mejorar sus posibilidades de fertilidad. (8)

Los factores biológicos que tratan de explicar la correlación entre IMC, testosterona y SHBG no están totalmente entendidos. La observación de que un incremento en el IMC está asociado con disminución de SHBG es posiblemente causado, en parte, por un efecto de relativa hiperinsulinemia con supresión hepática en la producción de SHBG. (9)

La obesidad se asocia con múltiples alteraciones del sistema endocrino incluyendo concentraciones anormales de hormonas en la sangre, derivadas de alteraciones en su patrón de secreción y/o metabolismo, transporte alterado de las mismas y/o acción alterada en los tejidos blancos. (10)

Aunque se pensó durante mucho tiempo que estas alteraciones eran secundarias a la obesidad y que por lo general mejoraban con la disminución de peso, recientemente, se ha puesto de manifiesto que por el contrario, estas pueden jugar un papel fundamental en el desarrollo de la obesidad, fenotipo y alteraciones metabólicas. (10).

La investigación de la relación entre los andrógenos y la obesidad es de interés por varias razones:

- La obesidad tiene un impacto profundo sobre la secreción de hormonas sexuales y metabolismo.
- Los andrógenos juegan un papel fundamental en la regulación del fenotipo y distribución de grasa según el sexo.
- Los cambios en los niveles de andrógenos en hombres y mujeres pueden favorecer el desarrollo de determinados trastornos endocrinos asociados.
- El desequilibrio de las hormonas sexuales pueden favorecer la infertilidad en las mujeres y hombres.

- Los cambios en andrógenos en la obesidad pueden favorecer la susceptibilidad para desarrollar comorbilidad como la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares entre otras. (10)

Aunque los niveles de testosterona están inusualmente relacionados con la obesidad, es aún objeto de debate si se correlacionan con la distribución de grasa en la obesidad masculina.

Algunos estudios encontraron una asociación entre la testosterona y los valores de cintura cadera, mientras que otros no, con la antropometría, la tomografía computarizada, la resonancia magnética, sin encontrar ninguna correlación.

Esto sugiere que la relación entre los esteroides sexuales y la relación cintura cadera puede ser resultado de la covarianza para compartir, de la relación cintura cadera y de la adiposidad y no una relación directa. Esto refleja la evidencia de que la obesidad en los hombres es siempre asociada con un aumento paralelo de la grasa abdominal y visceral, lo que explica que la obesidad central en los hombres depende de la presencia real de obesidad. (10)

EFFECTOS DE LA OBESIDAD EN LA INFERTILIDAD EN MUJERES.

La asociación entre obesidad e infertilidad es parcialmente relacionado a oligoovulación y anovulación. El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es comúnmente asociado con disfunción ovulatoria, hiperandrogenemia y aspecto poliquístico de los ovarios en el ultrasonido y frecuentemente es asociado con IMC en rangos de 25 k/m² o mayores. Además las mujeres obesas con SOP tienen

porcentajes de anovulación elevadas comparadas con mujeres delgadas con el mismo diagnóstico, y las dosis utilizadas de inductores de la ovulación son más altas y con respuesta subóptima de ovulación. Una barrera adicional a la respuesta adecuada a medicamentos inductores de la ovulación es la hiperinsulinemia y la resistencia a la insulina asociadas con el incremento de la obesidad, en particular el fenotipo de obesidad abdominal, el cual define a esta situación en un tipo de hiperandrogenismo funcional. (2)

Una condición fuertemente asociada con obesidad y trastornos reproductivos es el SOP, el cual es observado en 4 a 7% de todas las mujeres. Las pacientes obesas con SOP frecuentemente sufren de infertilidad como resultado de anovulación, no obstante, ellas tienen un riesgo incrementado de abortos de repetición y complicaciones durante el embarazo.

Aunque la fisiopatología del SOP puede tener un componente genético, ésta puede acelerarse en la población general también en asociación con factores ambientales, tales como cambios en los hábitos alimenticios y falta de ejercicio. La obesidad incrementa el riesgo de síndrome metabólico, el cual, es asociado con varios parámetros de riesgo cardiovascular, como: resistencia a la insulina, obesidad central (índice cintura cadera aumentado), intolerancia a la glucosa e hipertensión. El síndrome metabólico también está asociado a SOP. (2)

El tejido adiposo es capaz de almacenar esteroides solubles, incluyendo andrógenos, los cuales se observan preferencialmente concentrados dentro del

tejido adiposo que en la sangre. Por lo tanto, estos son más abundantes en el tejido adiposo que en la sangre en pacientes obesas, las concentraciones de esteroides son mayores que en las personas con peso normal. Además, el tejido graso representa un sitio de intenso metabolismo de hormonas sexuales como resultado de enzimas esteroideogénicas, tales como la 3 beta dehidrogenasa, 17 beta hidroxidehidrogenasa y la aromatasa. El incremento en los niveles de estradiol a partir de la aromatización periférica de los andrógenos también tiene un efecto negativo directo sobre el hipotálamo, modificando la pulsatilidad de GnRH y reduciendo las gonadotropinas hipofisarias FSH y LH. El resultante ambiente hipogonadotrópico resulta en anovulación. (2)

La insulina tiene un efecto negativo en la síntesis de SHBG por el hígado, la obesidad central está asociada con la resistencia a insulina e incremento de la testosterona libre y dehidrotesterona.

Los niveles de SHBG son regulados por múltiples factores: (2)

Cuadro 2. Factores reguladores de la secreción de SHBG.

Inductores	Inhibidores
Estrógenos	Andrógenos
Iodotironinas	Insulina
GH	Citocinas

La síntesis hepática de SHBG es el resultado del equilibrio entre factores estimuladores y factores inhibidores. Cuando se rompe este equilibrio, como en la obesidad y la resistencia a la insulina y por ende hiperinsulinemia puede haber déficit en la síntesis hepática de SHBG. (10)

El resultado de este descontrol es probablemente responsable de la disminución de la concentración de SHBG en la obesidad, que es inversamente proporcional al aumento de peso corporal. (10)

La distribución de la grasa corporal ha demostrado afectar de manera sustancial las concentraciones de SHBG en mujeres obesas. De hecho, las mujeres con obesidad central tienen menos concentración de SHBG en comparación con sus homólogos apareados por edad y peso pero con obesidad periférica. (10)

Esto parece ser parcialmente dependiente de la mayor cantidad de insulina circulante en las mujeres con obesidad central y en la capacidad de la insulina sobre la inhibición en la síntesis de SHBG. (10)

Los factores biológicos que tratan de explicar la correlación entre el IMC, testosterona y SHBG no están totalmente entendidos. La observación de que un incremento en el IMC está asociado con disminución de SHBG es posiblemente causado, en parte, por un efecto de relativa hiperinsulinemia con supresión en la producción de SHBG. (11)

Los mecanismos que sugieren la relación entre el IMC y testosterona sérica son menos claros. En mujeres con ciclos regulares, la mayoría de la testosterona circulante tiene origen a partir de conversión periférica de androstenediona (50%), de origen ovárico (25%) y suprarrenal (25%). La obesidad está asociada con hiperinsulinemia, y la hiperinsulinemia puede estimular la síntesis de andrógenos a nivel ovárico. (11)

Consecuentemente la obesidad puede ocasionar ambas cosas:

- 1.- Disminución de SHBG sérica.
- 2.- Incremento en andrógenos ováricos (Testosterona)

Ambas situaciones tienen efectos en el metabolismo central, incluyendo la inducción de resistencia a la insulina e hiperinsulinemia. Este efecto parece ser más pronunciado con un IMC mayor de 26.3 kg/m², lo cual sugiere una estrategia primaria de prevención que es el mantenimiento de un IMC por debajo de 26kg/m², el cual puede reducir el riesgo de las mujeres de llegar a tener hiperandrogenismo funcional. (11)

La insulina está relacionada con baja afinidad de la LH con el receptor celular en la célula de la Teca, y la hiperinsulinemia puede estimular esteroidogénesis compensatoria en las células de la teca y producción de andrógenos por la saturación del receptor, todo lo anterior puede inhibir la ovulación por dos mecanismos:

- Atresia folicular prematura.
- Luteinización prematura (pico prematuro de LH). (2)

La leptina un marcador principal de la cantidad de tejido adiposo, puede afectar directamente las funciones de las células de la teca, granulosa e intersticiales, produce inhibición de la esteroidogénesis, maduración ovocitaria y estos mecanismos representan posibles causas de anovulación. (2)

El sistema de canabinoides endógenos también juega un papel principal en la anovulación observada en mujeres con obesidad. El primer efecto negativo lo llevan a cabo en el hipotálamo, si bien, algunas influencias negativas pueden mediar también e nivel hipofisario y ovárico. A través de la supresión en la secreción pulsátil de LH, los canabinoides pueden disminuir las concentraciones séricas de LH y debido a ello al no haber pico de LH preovulatorio, inducir anovulación. (2)

La proporción de mujeres obesas, alternativamente, está asociada en al menos 30% de los casos de SOP, en algunas regiones del mundo, esta proporción puede ser tan alta como en 75% de los casos. Azziz y cols., reportaron que la prevalencia de SOP en un grupo de 400 mujeres premenopáusicas fue de 6.6% y que de ellas, 24% tenía sobrepeso y 32% obesidad. (2)

Dionne y cols., 2007; analizaron la información del proyecto denominado “Collaborative Prenatal Project” el cual se llevó a cabo en 12 centros de investigación en Estados Unidos en el período comprendido entre 1959 y 1965 y

que incluyó la información de 55,000 mujeres embarazadas. Dicho estudio fue prospectivo y tuvo como objetivo investigar el desarrollo de complicaciones obstétricas originadas durante el embarazo o en el período prenatal. Los datos obtenidos de las pacientes fueron: peso preconcepcional, talla y tiempo para el embarazo, datos demográficos y sobre tabaquismo, antecedentes médicos y ginecoobstétricos. (4)

Dentro del análisis de la información encontraron lo siguiente: La fecundidad o la posibilidad para lograr un embarazo para un ciclo dado fue reducida para mujeres con sobrepeso y obesidad comparadas con mujeres con un IMC normal.

En general, la posibilidad de concepción en un ciclo dado se redujo 8% para mujeres con sobrepeso y 18% para mujeres con obesidad. Lo anteriormente referido explicó que las mujeres con obesidad tardarán dos meses más para poderse embarazar y las mujeres con sobrepeso un mes más en comparación con las mujeres con peso normal. (4)

Bolumar y cols., (2000) reportó que la fertilidad se encontraba disminuida en mujeres con bajo peso, sobre peso y obesidad solamente cuando estas condiciones se asociaban con tabaquismo, en su estudio al parecer existió una pequeña muestra de estudio, un bajo porcentaje de fumadoras y una pequeña proporción de mujeres con sobrepeso y obesidad por lo que sus conclusiones no parecen ser estadísticamente significativas. (4)

El análisis de la información del “Collaborative Prenatal Project” permite concluir que la fertilidad no se afecta por el tabaquismo y en este caso por la edad. Lo anterior también sugiere que en caso de que la fertilidad se afecté por el tabaco puede ser por causas independientes de la obesidad. (4)

Los mecanismos biológicos responsables de la asociación entre IMC e infertilidad no son claros. Una hipótesis es que la obesidad afecta el eje hipotálamo hipófisis ovario, causando ciclos anovulatorios. No obstante, las conclusiones de este estudio, encontraron que la fecundidad se mantiene reducida para mujeres obesas o con sobrepeso, aun con ciclos menstruales regulares, lo cual sugiere que puede ocurrir anovulación aún en presencia de ciclos menstruales regulares, o la liberación de un óvulo de bajo potencial para la fecundación o anomalías endometriales, quizá una interacción de varios mecanismos (4)

Otra posibilidad de que las mujeres obesas tengan reducción de su fecundidad puede ser por causa de una compleja interacción de factores psicosociales, biológicos y fisiológicos. Las personas obesas no tienen relaciones sexuales y frecuentemente son catalogados de forma despectiva cuando cohabitan con una pareja. (4)

El comportamiento sexual en pacientes con obesidad puede estar alterado como resultado de un incremento en la actividad de la dopamina y la disminución de la actividad de la serotonina en el cerebro los cuales disminuyen la actividad sexual. Adicionalmente, el consumo crónico de grasas o azúcares puede tener efectos

psicofarmacológicos, reetiquetando el deseo sexual como una señal para comer.

(4)

El exceso de grasa corporal y trastornos reproductivos parecen ser muy fuertes en el inicio temprano de obesidad, si bien, esto ha permanecido de forma controversial por mucho tiempo debido a la heterogeneidad de las preadolescentes con sobrepeso y obesidad investigadas. Existen varios estudios epidemiológicos que sugieren que los cambios en el peso corporal o en la composición corporal son factores críticos que regulan el desarrollo puberal en mujeres jóvenes. El descubrimiento de la leptina proporcionó una explicación en este complejo circuito. La leptina es un producto principal del tejido adiposo y al mismo tiempo regula la elevación de gonadotropinas, la cual inicia el desarrollo de la pubertad. (3)

Información indirecta confirma estos hechos a partir de la evidencia de que la deficiencia de leptina en ratones produce que ellos permanezcan en estado prepuberal (O'Rally 1998). Varios estudios han reportado repetidamente que la edad de la menarquia generalmente ocurre a edades más tempranas en chicas obesas que en chicas con peso normal. Justamente, el inicio de la menarquia es temprana en mujeres obesas, también existen datos que sugieren que el inicio de falla ovárica y el incremento en la producción de FSH en la menopausia ocurren varios años antes en obesas que en mujeres con peso normal. (3)

En adolescentes y mujeres jóvenes, la edad de inicio de obesidad y de irregularidades menstruales esta significativamente correlacionadas. Además, existen datos que indican que la asociación con trastornos menstruales pueden ser más frecuentes en chicas con inicio de exceso de peso durante la pubertad que aquellas quienes fueron obesas durante la infancia (3)

El patrón de distribución de grasa corporal puede regular la producción de andrógenos y el metabolismo en grado significativo. De hecho las mujeres premenopáusicas con obesidad central tienen tasas mayores de producción de testosterona que aquellas con obesidad periférica. Debido a la mayor reducción en las concentraciones de SHBG, el porcentaje de fracción libre de testosterona tiende a ser mayor en mujeres con obesidad central que en aquellas con obesidad periférica. (10)

Se observo una relación inversa entre el índice cintura-cadera (y otros índices de distribución de grasa corporal) y las concentraciones de SHBG, independientemente del IMC. Por lo tanto, una condición de hiperandrogenismo funcional parece estar asociado con el fenotipo de obesidad abdominal en mujeres (10)

La obesidad en mujeres ha demostrado incrementar el tiempo para la concepción. El riesgo relativo de infertilidad anovulatoria es 2.7 (95% IC, 2.0 – 3.7) en las mujeres con un IMC mayor de 32 kg/m² a los 18 años al tiempo que en mujeres ovulatorias subfértiles. La posibilidad de embarazo espontaneo disminuyen 5% por

cada unidad de incremento en el IMC. Los mecanismos por los cuales la obesidad causa o exagera la subfertilidad son diversos. Un elevado IMC está asociado con un incremento en los niveles séricos y foliculares de leptina y con una disminución en los niveles séricos de adiponectina. La leptina interactúa con los receptores en las células de la teca y de la granulosa inhibiendo la esteroidogénesis ovárica. (1)

Los niveles bajos de adiponectina están asociados con incremento en la insulina circulante, la cual puede causar hiperandrogenismo parcialmente por inhibición en la producción hepática de SHBG. (1)

Además, la insulina a través del IGF-1 incrementa la esteroidogénesis en las células de la teca mediada por LH y esto a su vez incrementa los andrógenos ováricos. (1)

La hiperandrogenemia resulta en apoptosis de las células de la granulosa, al mismo tiempo, la conversión periférica de andrógenos en estrógenos en el tejido adiposo inhibe la secreción de gonadotropinas. (1)

Pocos estudios han evaluado la influencia de la obesidad central o distribución de grasa corporal en mujeres con infertilidad. (11) independientemente del IMC, la obesidad central está asociada con alteración en el metabolismo de los estrógenos, resistencia a la insulina e hiperinsulinemia, oligomenorrea y PH del moco cervical bajo, todos y cada uno de ellos puede afectar negativamente la fertilidad. (11)

Un estudio reportó una asociación inversa entre el índice cintura cadera y la probabilidad de concepción por ciclo (Zaadstra et al., 1993), y otro estudio encontró que un índice de cintura cadera mayor o igual de 0.80 afectaron el porcentaje de embarazos en ciclos de FIV. (11)

Las alteraciones menstruales han sido encontradas en relación a obesidad y principalmente con el predominio de grasa en la región abdominal. El incremento en el índice cintura cadera esta negativamente asociada con la probabilidad de concepción por ciclo, antes y después de ajustar variables de confusión. (12)

La distribución de la grasa corporal en mujeres en edad reproductiva ha demostrado tener más impacto en la fertilidad que la edad y obesidad. La prevalencia de un índice cintura cadera elevado en mujeres saludables es tan elevado como la prevalencia de obesidad. La distribución de la grasa corporal aparentemente tiene mayor impacto en la fertilidad que la obesidad. (12)

Se puede especular acerca de la explicación fisiopatológica para la subfertilidad en mujeres obesas. Se ha sugerido que la leptina puede ser muy importante. Algunos estados de deficiencia de leptina son mediados genéticamente y resultan en obesidad y subfertilidad. La disminución de los niveles de leptina debidos a inanición resulta en niveles disminuidos de estradiol y amenorrea. Esto es una evidencia de que la leptina puede influenciar de forma directa la esteroidogénesis ovárica. (5)

IMPACTO DE LA OBESIDAD EN LOS RESULTADOS DE TECNICAS DE REPRODUCCION ASISTIDA

Tanto la FIV y el ICSI representan el tratamiento de elección en casos de falla de la inducción farmacológica de la ovulación. Aquí de nuevo, la obesidad – particularmente el fenotipo abdominal - aparece adversamente afectando el resultado de FIV o ICSI y reduciendo el porcentaje de embarazo. Esto parece estar mediado por varios factores, incluyendo andrógenos, insulina y leptina.

La importancia de la resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia compensatoria afectando la respuesta a IVF o ICSI fue recientemente esclarecida (Federsal et al., 2001); ellos demostraron que las mujeres con infertilidad, SOP y resistencia a la insulina necesitaban dosis más altas de FSH y tenían niveles más bajos de estradiol durante la estimulación ovárica comparados con las mujeres con sensibilidad a la insulina normal. (3)

Altas concentraciones intrafoliculares de leptina también han sido demostradas en folículos preovulatorios de pacientes con SOP resistentes a gonadotropinas administradas durante estimulación ovárica para FIV. Un alto número de abortos espontáneos también han sido reportados en la presencia de obesidad. (3)

Las mujeres obesas, en realidad, presentan un bajo conteo ovocitario y reducida calidad embrionaria al transferirlos, ambas situaciones, son responsables de un aumento en el riesgo de aborto y pérdida gestacional temprana. (3)

La obesidad y el sobrepeso están asociados con disminución en el porcentaje de embarazos, incremento en los requerimientos de gonadotropinas y un alto porcentaje de abortos. Estas diferencias son evidentes a partir de un IMC mayor de 25 kg/m². La pérdida de peso debe ser considerada en mujeres con sobrepeso y obesidad antes de iniciar técnicas de reproducción asistida. (14)

Los requerimientos de gonadotropinas son más altos en mujeres con sobrepeso y obesidad quienes tienen un incremento en la incidencia de pobre respuesta ovárica. (1)

Una revisión sistemática de resultados de FIV entre mujeres con obesidad y sobrepeso demostraron que las dosis requeridas de gonadotropinas fue más alta en mujeres con IMC mayor de 25 kg/m², en comparación con aquellos con IMC menor de 25 kg/m². (1)

Un largo estudio de cohorte publicado después de esta revisión sistemática, evidenció que las mujeres con sobrepeso requirieron más ámpulas de gonadotropina ($P < 0.002$), tuvieron picos de estradiol más bajos ($P < 0.001$) y mostraron un incremento en el riesgo de cancelación del ciclo debido a pobre desarrollo folicular ($P < 0.018$) (1)

Un largo estudio de cohorte ha demostrado que en comparación con mujeres con peso normal, las mujeres con sobrepeso tienen significativamente una menor recaptura de ovocitos (12.98 +- 6.91 vs 14.4 +- 7.86, $P < 0.001$) (1)

Estos hallazgos fueron soportados por una revisión sistemática en la que fue medida la principal diferencia del número de ovocitos recuperados en mujeres con IMC > 25 kg/ m² el cual fue de 0.58 (95% IC; 0.22-0.94) en comparación con mujeres con IMC < 25 kg / m². (1)

Otro estudio que la calidad ovocitaria (demostrada por el número de ovocitos considerados compatibles para inyección o el número de ovocitos fertilizados) no fue afectada por el IMC. (1)

El procedimiento de captura de ovocitos es más complicado en mujeres con IMC elevado. Las mujeres obesas presentan un difícil acceso venoso. La anestesia general puede ser más difícil al mismo tiempo que la respuesta a un estado conciente posterior a la sedación puede ser errático con un alto riesgo de hipoxemia. (1)

El porcentaje de ovocitos fertilizados han demostrado ser muy bajos en mujeres con obesidad mórbida (59 – 69%, P < 0.03) (1)

Un largo estudio de cohorte ha demostrado que en comparación con mujeres de peso normal, mujeres con sobrepeso tienen menor porcentaje de fertilización, menor división embrionaria, menor número de embriones de alto grado y menor criopreservación embrionaria. (1).

Otro estudio demostró que la calidad embrionaria (reflejada por el grado embrionario, utilización embrionaria y criopreservación) en mujeres menores de 35 años fue pobre en quienes padecían obesidad. (1)

En varios estudios han observado la cancelación de ciclos en mujeres con obesidad y sobrepeso. La revisión sistemática por Mashewari y cols., sugirió que la razón de momios de cancelación de ciclos en mujeres con IMC > 25 kg/m² fue de 1.83 (95% IC, 1.26 – 2.46) en comparación con mujeres con IMC < 25 kg/m². (1)

Un estudio reciente, demostró que la prevalencia de pobres respondedoras fue significativamente más alta entre obesas que en mujeres no obesas (28.1 % vs 16.9 %, P< 0.04). (1)

El síndrome de hiperestimulación ovárica es una complicación evitable de la estimulación ovárica. Una revisión sistemática no ha demostrado un incremento significativo en el riesgo de síndrome de hiperestimulación ovárica entre mujeres con sobrepeso y obesidad (1)

TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD EN MUJERES Y HOMBRES CON INFERTILIDAD.

La pérdida de peso entre mujeres con obesidad y sobrepeso ha demostrado mejoría en la función ovárica y fecundidad, sugiriendo que los efectos adversos de la obesidad pueden ser reversibles. (4)

Si los costos de las técnicas de reproducción asistida se han incrementado en los años recientes a causa de una disminución en la fertilidad, y la obesidad es un factor contribuyente, entonces la pérdida de peso y un mejor conocimiento de la ventana fértil deben alentar a una primera atención no invasiva como tratamiento de la infertilidad en las mujeres con sobre peso y obesidad. (4)

Datos disponibles sugieren que una pequeña reducción de peso (5 a 10%) pueden mejorar los resultados en fertilidad. Otros estudios han demostrado que 5% de reducción de peso pueden resultar en mejoría de parámetros endocrinos, tales como disminución de la testosterona sérica libre, menores niveles de insulina e incremento en la frecuencia de ovulación. Además la pérdida de peso causa una significativa reducción en los depósitos de grasa central (11%) y niveles séricos de hormona luteinizante, con retorno de ciclos menstruales normales en cuatro de cada cinco mujeres. (1)

La obesidad independientemente del SOP está asociada con anovulación, la pérdida de peso es una terapia efectiva para la ovulación sola o asociada con medicamentos inductores de la ovulación, tanto en mujeres con obesidad como mujeres con obesidad + SOP. (2)

Consecuentemente, cambios en el estilo de vida, como alentar la pérdida de peso, incluyendo dieta y ejercicio y suplementación de ácido fólico, todos han demostrado ser instituidos en avance de la terapia de inducción de ovulación. (2)

La pérdida de peso de 5 a 10% del peso corporal total puede lograr una reducción de 30% de la grasa visceral, una mejoría de la sensibilidad a la insulina y restauración de la ovulación (2)

Las modificaciones en el estilo de vida no son suficientes para lograr un embarazo, por lo tanto, la pérdida de peso ha demostrado ser parte de todos los tratamientos de infertilidad para mejorar la posibilidad de ovulación. (2)

La pérdida de peso es la piedra angular del tratamiento de la obesidad asociada a infertilidad. Existe información limitada acerca del efecto de la pérdida de peso en hombres obesos acerca de la producción de espermatozoides e infertilidad. La mayoría de los estudios se han enfocado en los efectos de la pérdida de peso y el perfil hormonal de los hombres obesos. Los niveles séricos de SHBG y de testosterona mejoran después de una dieta hipocalórica y gastroplastia. Además la actividad física y adelgazar son asociados con un riesgo reducido de disfunción eréctil. (2)

I.2 Planteamiento del problema

La obesidad tanto en hombres como en mujeres afecta la fertilidad a diferentes niveles, tanto endocrinos como por efectos secundarios a las alteraciones metabólicas. La población atendida en el Servicio de Reproducción Humana del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE se encuentra afectada por diferentes problemas de infertilidad entre ellos la obesidad.

Es importante conocer el grado de obesidad y su prevalencia, en especial en lo referente a la obesidad de tipo central en la población en estudio.

Por lo anteriormente señalado nos planteamos el siguiente problema

¿Cuál es la prevalencia de la obesidad, especialmente de tipo central, en la población atendida en el Servicio de Reproducción Humana en el Centro Médico Nacional 20 de noviembre del ISSSTE?

I.3 Justificación

El conocimiento de la prevalencia de la obesidad en pacientes con infertilidad atendidos en el servicio de reproducción humana nos permitirá un mejor diagnóstico y el tratamiento integral (interdisciplinario) de dichos pacientes, lo cual además, nos permitirá mejorar el pronóstico de fertilidad y salud general de dicha población.

Por lo anterior, con objeto de brindar una atención de vanguardia a los pacientes que se atienden en la institución, es conveniente determinar la prevalencia de la obesidad en nuestra población de atención.

El sobrepeso y la obesidad representan una rápida y creciente amenaza a la salud de la población y con un incremento en el número de ciudades a nivel mundial. Algunos factores como el tipo de alimentación, estilo de vida y posiblemente factores étnicos pueden ser importantes al determinar la magnitud de las complicaciones asociadas con la obesidad.

Además, asociaciones significativas han sido observadas en el campo de la endocrinología de la reproducción, entre ellas el exceso de grasa corporal (principalmente obesidad abdominal) y ciclos menstruales irregulares, infertilidad espontánea o inducida reducida, incremento en el riesgo de aborto y de carcinomas hormono-dependientes (p. ej. Mamá, endometrial). Distintos cambios en las hormonas sexuales circulantes parecen subrayar estas anormalidades.

En México se estima que aproximadamente entre 65 a 80% de la población adulta tiene sobrepeso u obesidad. La obesidad puede alterar por múltiples factores la fertilidad tanto en hombres como en mujeres.

La obesidad, especialmente de tipo central (ICC mayor de .80 en mujeres y mayor de 1.0 en hombres) se asocia a mayor riesgo cardiovascular, resistencia a insulina y síndrome metabólico así como alteraciones graves de la fertilidad.

Además de lo anteriormente referido, los pacientes con obesidad presentan peores resultados en lo referente a técnicas de reproducción asistida, lo que a su vez, implica no solo un peor resultado, sino incremento importante en los costos de la atención.

Con todo el panorama anteriormente descrito, no cabe duda que la obesidad es un grave problema de salud en nuestro medio, con una alta prevalencia, expresada no solamente en parámetros como el IMC aumentado, sino como elevación del índice cintura-cadera, lo cual expresa mayor acumulo de grasa abdominal, el cual implica finalmente un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, metabólicas y de la fertilidad.

Asimismo, existen otras entidades o comorbilidades responsables de la infertilidad en México, además de la obesidad, y que difieren por sus características particulares de otras ya estudiadas con anterioridad. Definitivamente es imposible pensar en la obesidad como la principal o única causa de infertilidad. No obstante,

la asociación de obesidad y otras entidades ensombrece de forma inmensurable el pronóstico reproductivo de los pacientes con infertilidad.

El principal propósito de esta investigación es conocer la prevalencia de la obesidad, especialmente de tipo central, a fin de poder emitir recomendaciones de tipo conductual, higiénico y dietéticas para combatir la obesidad, no solo por los beneficios a la fertilidad que pueden tener los pacientes con problemas de infertilidad, sino, para generar en ellos y en otras poblaciones acciones importantes de medicina preventiva, disminución del riesgo cardiometabólico y disminución de los costos de la atención médica en nuestro medio, a mediano plazo.

I.4 Objetivos

Objetivo general.

Determinar la prevalencia de la obesidad, especialmente el fenotipo central, de los pacientes con infertilidad atendidos en el Servicio de Reproducción Humana del Centro Médico Nacional 20 de noviembre durante el período comprendido del 20 de septiembre de 2011 al 31 de mayo del 2012.

Objetivos específicos.

- Calcular el índice de masa corporal de los pacientes femeninos y masculinos que son atendidos en el servicio de consulta externa

- Medir la circunferencia de cintura y cadera de los hombres y mujeres
- Clasificar a los pacientes hombres y mujeres atendidos, con base en su IMC en las categorías de peso bajo, normal, sobre peso así como de obesidad grado 1, 2 y 3 según los lineamientos recomendados por la OMS.
- Calcular las cifras de presión arterial y de presión arterial media en los hombres y mujeres atendidos en el servicio de consulta externa del servicio de reproducción humana
- Determinar los grupos de edad con mayor prevalencia de obesidad en la población de estudio.
- Medir la proporción de pacientes hombres y mujeres con sobrepeso y obesidad atendidos en el servicio referido.
- Medir la proporción de pacientes hombres y mujeres con elevación del índice cintura cadera en el servicio de consulta externa.
- Identificar las principales causas de infertilidad por factores en los pacientes atendidos por infertilidad en el servicio de consulta externa.
- Realizar un análisis descriptivo de las diferentes variables estudiadas, con el objetivo de describir las principales características de la población estudiada, como grupos de edad, sexo, escolaridad, tipo de infertilidad,

duración de la infertilidad, comorbilidades asociadas a la infertilidad tanto masculina como femenina.

- Identificar la posible asociación de variables entre estado nutricional y sexo.
- Identificar la posible asociación de variables entre obesidad y grupos de edad.
- Identificar la posible asociación de variables entre sexo y obesidad central (ICC aumentado).
- Identificar la posible asociación de variables entre sexo y obesidad (IMC aumentado).
- Identificar la posible asociación de variables entre grados de obesidad y sexo.
- Identificar la posible asociación de variables entre escolaridad y obesidad.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico, de tipo observacional, descriptivo, analítico, prospectivo y transversal, en los pacientes masculino y femeninos con infertilidad tanto primaria como secundaria atendidos en el Servicio de Consulta Externa de Biología de la Reproducción Humana del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE en el período comprendido entre el 20 de septiembre de 2011 hasta el 31 de mayo de 2012.

Los pacientes fueron seleccionados en base a los siguientes criterios:

❖ De inclusión.

- Masculino o femenino con diagnóstico de infertilidad.
- Ser derechohabiente del ISSSTE.
- Atendidos en el Servicio de Consulta Externa de Biología de la Reproducción Humana en el período comprendido entre el período del 20 de septiembre de 2011 hasta el 31 de mayo de 2012.

❖ De exclusión.

- Que al acudir a su consulta no se le haya realizado la toma completa de datos antropométricos.

❖ De eliminación o interrupción.

➤ No aplicó.

Operacionalización de variables.

VARIABLE (Índice/indicador)	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Edad	Independiente	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo hasta el momento en que acude a la consulta externa de reproducción humana	Años cumplidos	MD, MTC
Sexo	Independiente	Características genotípicas del individuo, relativas a su papel reproductivo.	Femenino Masculino	Cualitativa
Peso	De control	Magnitud medible de la atracción gravitacional sobre la masa expresada en kilogramos y/o gramos.	Kilogramos y/o gramos	Cuantitativa continúa.
Talla	De control	Longitud del cuerpo desde la planta de los pies hasta la crisma craneal, expresada en metros y centímetros.	Metros y centímetros	Cuantitativa continúa
Escolaridad	De control	Último grado de estudios concluidos.	Primaria, Secundaria, Bachillerato, Licenciatura, Posgrado, Maestría, Doctorado	Cualitativa

Índice de masa corporal	De control	Razón del peso en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros y fracciones.	Kg/m ²	Cuantitativa continúa.
Presión arterial sistólica	De control	Es el resultado de la presión ejercida por la sangre contra los vasos sanguíneos, se determina en clínica utilizando un esfigmomanómetro aneroide y es el primer ruido de Korotkoff auscultado.	mmHg	Cuantitativa continúa
Presión arterial diastólica	De control	Es el resultado de la presión ejercida por la sangre contra los vasos sanguíneos, se determina en clínica utilizando un esfigmomanómetro aneroide y es el último ruido de Korotkoff auscultado.		
Presión arterial media	De control	Razón de dos veces la presión arterial diastólica entre la presión arterial sistólica expresada en mmHg	mmHg	Cuantitativa continúa
Sobrepeso	De control	Índice de masa corporal entre 25 y 29.9 kg/m ²	Kg/m ²	Cuantitativa continúa
Obesidad	De control	Presencia de IMC mayor de 30 Kg/m ² o de ICC en mujeres mayor de 0.80 y en hombres mayor de 1.0	Presente o ausente	Cualitativa

Obesidad central	De control	Presencia de ICC en mujeres mayor de 0.80 o en hombres mayor de 1.0 independientemente del IMC	Presente o ausente	Cualitativa
Obesidad grado 1	De control	Índice de masa corporal entre 30 y 34.9 kg/m ²	Kg/m ²	Cuantitativa continúa
Obesidad grado 2	De control	Índice de masa corporal entre 35 y 39.9 kg/m ²	Kg/m ²	Cuantitativa continúa
Obesidad grado 3	De control	Índice de masa corporal mayor de 40 kg /m ²	Kg/m ²	Cuantitativa continúa.
Peso normal	De control	Índice de masa corporal entre 18.5 y 24.9 kg /m ²	Kg /m ²	Cuantitativa continúa
Peso bajo	De control	Índice de masa corporal menor de 18.5 kg/m ²	Kg / m ²	Cuantitativa continúa.
Circunferencia de la cintura	De control	Longitud de la cintura de los pacientes expresada en centímetros. Es un indicador que evalúa el riesgo de las comorbilidades asociadas a la obesidad, caracterizado por un exceso de grasa corporal. Las recomendaciones de la SSA son de < 90 cm en varones y de < 80 cm en mujeres.	Centímetros	Cuantitativa continúa.

Circunferencia de la cadera	De control	Longitud de la cadera de los pacientes expresada en centímetros	Centímetros	Cuantitativa continúa.
Índice cintura cadera	De control	Razón de la longitud de la cintura entre la longitud de la cadera. Se considera normal hasta 1 en varones y hasta 0.8 en mujeres.	Centímetros	Cuantitativa, continúa.
Factor masculino de la infertilidad	De control	Parámetros de la espermatobioscopia según criterios de la OMS 2012	Normal, azoospermia, astenozoospermia, leucocitospermia, etc.	Cualitativa
Factor endocrino de infertilidad	De control	Presencia o ausencia de endocrinopatías asociadas a infertilidad por diferentes mecanismos	Normal, hipotiroidismo, SOP, Hiperprolactinemia, etc.	Cualitativa
Factor tubario de infertilidad	De control	Presencia o ausencia de alteraciones patológicas en las trompas uterinas asociadas a infertilidad	Normal, Obstrucción tubaria, endometriosis	Cualitativa
Factor ovárico de infertilidad	De control	Presencia o ausencia de alteraciones patológicas en uno o ambos ovarios asociadas a infertilidad	Normal, ovario poliquístico, endometriosis, etc.	Cualitativa
Factor uterino de infertilidad	De control	Presencia o ausencia de alteraciones patológicas uterinas asociadas a infertilidad	Normal, miomatosis uterina, útero didelfo, etc.	Cualitativa

Factor cervical de infertilidad	De control	Presencia o ausencia de alteraciones patológicas cervicales asociadas a infertilidad	Normal, incompetencia cervical, infección por VPH, infección por Ureoplasma, etc.	Cualitativa
Tipo de infertilidad	De control	Primaria. Cuando nunca se ha logrado el embarazo a pesar de haber tenido un año o más de relaciones sexuales frecuentes y sin utilizar método anticonceptivo. Secundaria. Cuando existe algún antecedente de haber logrado un embarazo previamente, independientemente del resultado obstétrico obtenido.	Primaria o secundaria	Cualitativo.
Tiempo de infertilidad	De control	Tiempo de duración de la infertilidad	Años cumplidos	Cualitativa
Factor inmunológico de infertilidad	De control	Presencia o ausencia de alteraciones inmunológicas asociadas a infertilidad	Normal, síndrome de anticuerpos antifosfolípidos, etc.	Cualitativa
Factor genético de infertilidad	De control	Presencia o ausencia de alteraciones genéticas ya sea de tipo número o estructurales asociadas a infertilidad	Normal, traslocación, trisomía, poliploidía, etc.	Cualitativa

TORCH	De control	Positividad de pruebas serológicas para infecciones para Toxoplasmosis, Rubéola, Citomegalovirus, Herpes y Otras, por su asociación con infertilidad	Positivo o negativo	Cualitativo
--------------	------------	--	---------------------	-------------

Instrumento de recolección de datos.

La recolección de datos se llevó a cabo en el momento que los pacientes acudieron al Servicio de Consulta Externa de Biología de la Reproducción, en el cual se les realizaba somatometría de peso, talla, IMC, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, cintura, cadera, índice cintura cadera, los cuales se registraban de forma inmediata en una base de datos de Excel.

También de esa forma se agregaron a la base de dato características cualitativas de la población en estudio como sexo y edad.

Finalmente, se realizó el llenado de la base de datos con variables cualitativas obtenidas de los expedientes electrónicos de los pacientes con datos como: escolaridad, factor masculino de infertilidad, factor endocrino, factor ovárico, factor tubario, factor uterino, factor cervical, factor genético, factor inmunológico y TORCH, tipo de infertilidad, duración de la infertilidad. Lo anterior con el objetivo de caracterizar de una manera más amplia la población en estudio.

Análisis estadístico de la información.

Se utilizó estadística descriptiva con el software de análisis estadístico SPSS de una base de datos previamente generada en Microsoft Excel 2007.

Se emplearon medidas de tendencia central para el análisis descriptivo de las variables cualitativas en el grupo de estudio.

Todos los análisis estadísticos fueron desarrollados de manera independiente por género.

La búsqueda de relación entre indicadores somatométricos de obesidad como IMC, índice cintura cadera incrementados, y otras variables cualitativas, como género, edad, grupo de edad, escolaridad, entre otras, se realizó mediante análisis bivariado con prueba de χ^2 cuyos resultados son mostrados más adelante de forma gráfica o de tablas, se consideró $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

La comparación entre los diferentes índices antropométricos de obesidad como IMC e ICC se realizó con el conjunto de variables cualitativas en un análisis multivariado con pruebas de correlación de Pearson, se calcularon la razón de momios con intervalo de confianza de 95% los cuales se presentan más adelante.

Aspectos éticos y de bioseguridad.

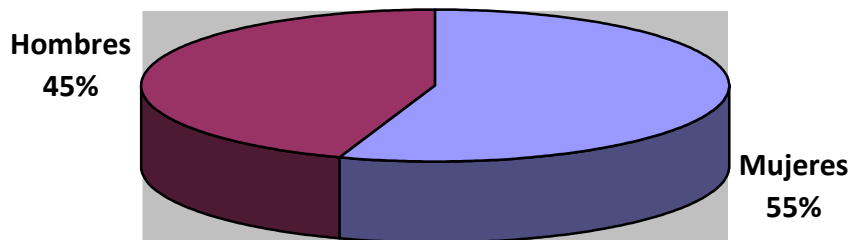
Conforme a la Ley General de Salud, la investigación no implica ningún tipo de riesgo desde el punto de vista ético o de bioseguridad, ya que solamente es de tipo descriptivo de las características de la población atendida en el Servicio de

Biología de la Reproducción Humana del Centro Médico Nacional 20 de
Noviembre. La información obtenida se presenta en todos los casos de manera
impersonal y no refleja características individuales de los pacientes, por lo anterior,
no se considera tenga implicaciones especiales de tipo psicológico en los
pacientes de forma particular.

III. RESULTADOS

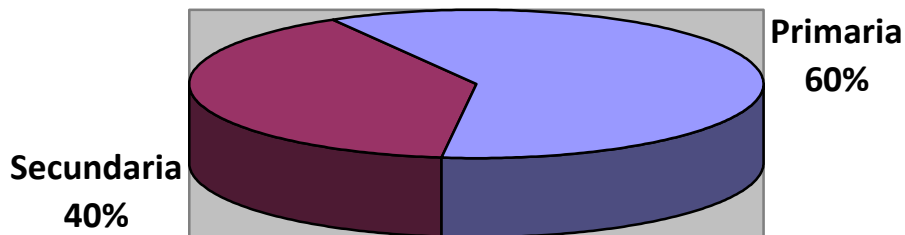
En el período comprendido del 20 de septiembre de 2011 al 31 de mayo de 2012 se obtuvo una muestra de 239 pacientes con diagnóstico de infertilidad atendidos en el Servicio de Consulta Externa de Biología de la Reproducción del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE. Del total de la muestra obtenida, la frecuencia de mujeres fue de 132 (55.2%) y de hombres de 107 (44.8%).

Figura 1. Frecuencia de mujeres y hombres con diagnóstico de infertilidad atendidos en consulta externa de Biología de la Reproducción del CMN 20 de Nov. ISSSTE.



La frecuencia de infertilidad primaria fue mayor [144 casos (60.3%)] que la de tipo secundaria [95 casos (39.7%)].

Figura 2. Frecuencia de los diferentes tipos de infertilidad .



El tiempo de duración de infertilidad fue muy variable en la población en estudio, tanto para infertilidad primaria como secundaria, teniendo su mayor frecuencia en el rango de 4 años. A continuación se presentan las principales características del tiempo de duración de infertilidad de la población estudiada.

Cuadro 3. Frecuencia de tiempo de duración de la infertilidad en años.

Tiempo de duración de la infertilidad	Frecuencia	Porcentaje
4 años	37	15.5%
6 años	32	13.4%
3 años	28	11.7%
7 años	26	10.9%
5 años	24	10.0%
8 años	20	8.4%
9 años	15	6.3%
2 años	13	5.4%
10 años	12	5.0%
13 años	9	3.8%
11 años	7	2.9%
1 año	5	2.1%
14 años	5	2.1%
12 años	3	1.3%
16 años	2	.8%
No especificado	1	.4%
Total	239	100%

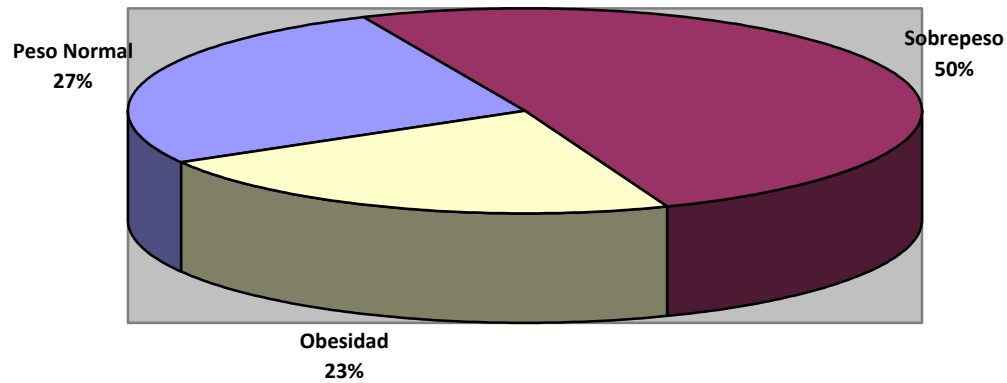
La distribución de la infertilidad por grupos de edad presentó el siguiente comportamiento:

Cuadro 4. Distribución de los casos de infertilidad por grupos de edad.

Grupo de edad	Número de casos	Porcentaje
De 25 a 33 años	68	28.5%
De 34 a 42 años	153	64%
De 43 a 51 años	14	5.9%
De 52 a más años	4	1.7%
Total	239	100%

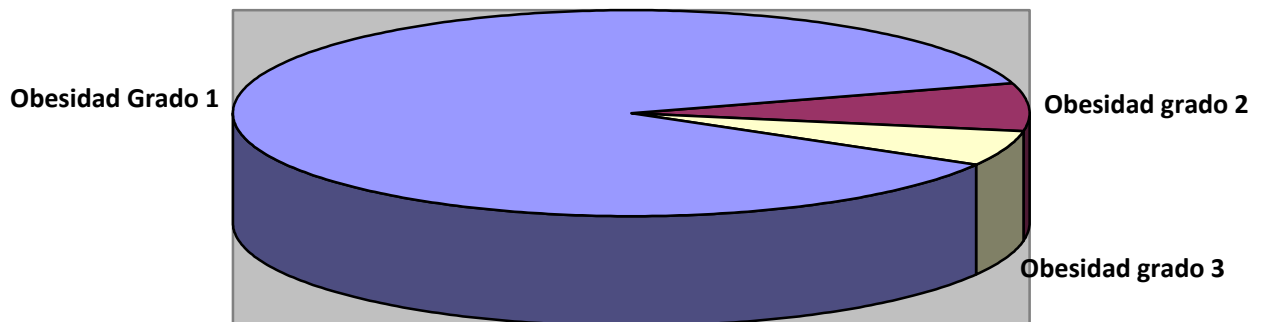
Del total de la muestra, al clasificar los estados nutricionales de los pacientes en base a los criterios de la OMS por IMC, se encontraron tres grandes grupos de población: peso normal [IMC de 18 a 24.9 kg/m²] con una frecuencia de 64 casos (26.8%); sobrepeso [IMC de 25 a 29.9 kg/m²] con una frecuencia de 121 casos (50.6%); obesidad [IMC > 30 kg/m²] con una frecuencia de 54 casos (22.6%). En ningún caso se determinó presencia de desnutrición o peso bajo.

Figura 3. Estado nutricional de los pacientes con diagnóstico de infertilidad.



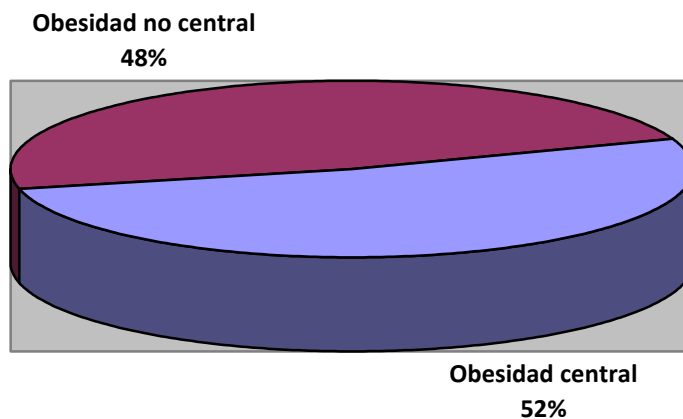
Del total de 54 pacientes clasificados como obesos ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$), 47 casos correspondieron a obesidad grado 1 (87%); 4 casos correspondieron a obesidad grado 2 (7.4%); finalmente 3 casos correspondieron a obesidad grado 3 (5.6%).

Figura 4. Frecuencia de los diferentes tipos de obesidad en pacientes con infertilidad, en base a IMC.



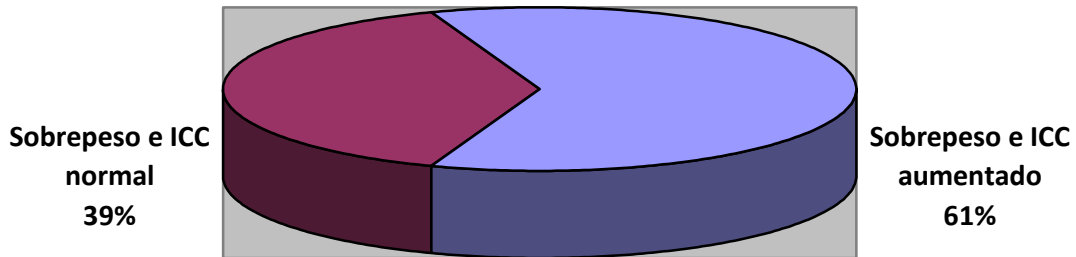
Del total de los 54 casos de obesidad ($IMC > \text{de } 30 \text{ kg/m}^2$), se obtuvo una frecuencia de 28 (51.8%) casos con tendencia central de la obesidad ($ICC > \text{de } .80$ en mujeres y de 1.0 en hombres) y de 26 (48.2%) casos con distribución de obesidad no central ($ICC < \text{de } .80$ en mujeres y de 1.0 en hombres).

Figura 5. Distribución de grasa corporal de pacientes obesos ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$) con diagnóstico de infertilidad.



De los 121 pacientes con sobrepeso ($IMC \text{ } 25 \text{ a } 29.9 \text{ kg/m}^2$), 74 de los casos (61.1%), se pudieron clasificar con obesidad central en base a un ICC aumentado a pesar de que en base a su IMC no se clasificaron como obesos; 47 de los casos (38.9%), presentaron sobrepeso pero ICC no aumentado.

Figura 6. Distribución de grasa coproral en pacientes con sobrepeso e infertilidad.



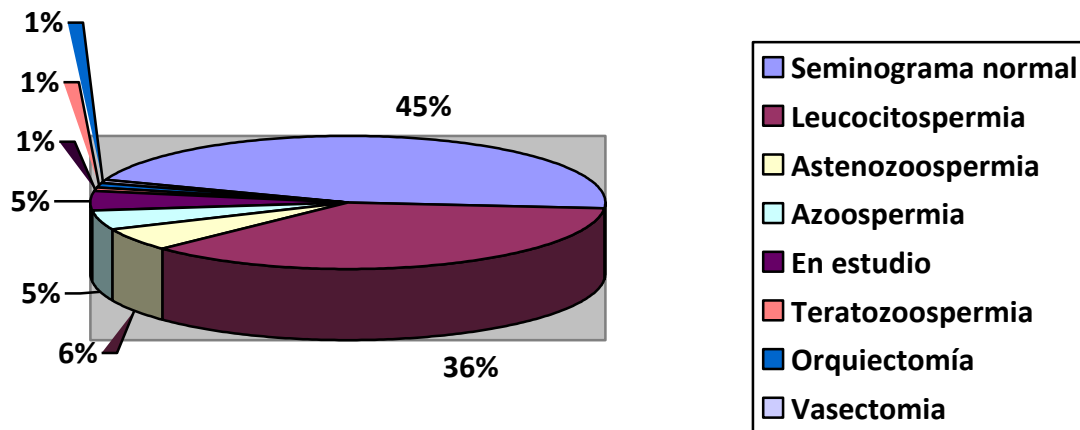
En la población de estudio, se encontró que en 104 casos el nivel escolar fue de licenciatura (43.5%), en segundo lugar bachillerato con 70 casos (29.3%), secundaria en 40 casos (16.7%). El resto de la población tuvo nivel escolar distribuido en los grupos de posgrado (5%), primaria (2.9%) y en 2.5% de los casos no se especificó en los expedientes esta información.

Cuadro 5. Nivel de escolaridad en los pacientes con diagnóstico de infertilidad. CMN 20 de Noviembre. ISSSTE. Septiembre 2011- Mayo 2012.

Grado de escolaridad	Frecuencia	Porcentaje
Licenciatura	104	43.5%
Bachillerato	70	29.3%
Secundaria	40	16.7%
Posgrado	12	5%
Primaria	7	2.9%
No especificado	6	2.5%
Total	239	100%

Del total de 107 hombres, la presencia de alteraciones del factor masculino de infertilidad, se encontraron los siguientes datos: 49 casos con seminograma normal (45.7%); leucocitospermia en 39 casos (36.4%); Azoospermia en 5 casos (4.6%). El resto de los casos se divide en otras alteraciones del seminograma o secundarias a antecedentes quirúrgicos.

Figura 7. Frecuencia de alteraciones del factor masculino asociadas a infertilidad. Biología de la Reproducción. CMN 20 de Noviembre. ISSSTE. Septiembre 2011 - Mayo 2012



De las 132 mujeres estudiadas, se encontró que en 71 casos no se presentó ningún tipo de alteración endocrina asociada a infertilidad (53.7%); en 55 casos, hubo presencia de endocrinopatías asociadas a infertilidad (SOP, hipotiroidismo, hiperprolactinemia, intolerancia a los carbohidratos, diabetes, falla ovárica prematura, hiperandrogenemia y en un menor porcentaje aun se encontró en fase de estudio).

Cuadro 6. Frecuencia de alteraciones endocrinas asociadas a infertilidad femenina.

Endocrinopatía	Frecuencia	Porcentaje
Sin endocrinopatía	71	53.7%
SOP	16	12.1%
Hiperprolactinemia	14	10.6%
Hipotiroidismo	14	10.6%
En estudio	6	4.5%
Falla ovárica prematura	5	3.7%
Síndrome metabólico	3	2.2%
Hiperandrogenemia	2	1.5%
Diabetes tipo 2	1	0.7%
Total	132	100%

Del total de 132 mujeres, 54 de los casos no tenía asociación a factores tubarios de infertilidad (40.9%); en 71 casos, se encontró asociación con diversos factores tubarios de infertilidad (53.7%). En 7 casos (5.3%) de las pacientes se encontraban en estudio.

Cuadro 7. Frecuencia de factores tubarios asociados a infertilidad femenina.

Factor tubario	Frecuencia	Porcentaje
Normal	54	40.9%
Obstrucción tubaria bilateral (incluye casos por cirugía de planificación familiar)	48	36.3%
Endometriosis	16	12.1%
En estudio	7	5.3%
Obstrucción tubaria unilateral (incluye casos de salpingectomía)	5	3.7%
Hidrosalpinx	1	0.7%
Total	132	100%

Al analizar los resultados de alteraciones del factor ovárico asociado a infertilidad, se encontró que en 105 de los casos no hubo asociación patológica (79.5%), en 20 casos hubo asociación a alteraciones ováricas vinculadas con infertilidad (15.2%), en 7 casos (5.3%) se encontraba en protocolo de estudio.

Cuadro 8. Frecuencia de alteraciones del factor ovárico asociado a infertilidad femenina. Biología de la Reproducción. CMN 20 de Noviembre. ISSSTE. Septiembre 2011 – Mayo 2012.

Factor ovárico	Frecuencia	Porcentaje
Normal	105	79.5%
En estudio	7	5.3%
Ovario poliquístico	6	4.5
Endometriosis	6	4.5%
Ooforectomía unilateral	4	3%
Cuña de ovario	2	1.5%
Cintillas gonadales	1	0.7%
Hipoplasia de ovario	1	0.7%
Total	239	100%

Del total de 132 mujeres, en 84 casos no se encontró vínculo con alteraciones uterinas asociadas a infertilidad (63.6%), en 42 de los casos (31.8%), si se encontró asociación con factores uterinos asociados a infertilidad, predominando los de tipo anatómico (miomatosis uterina) sobre malformaciones congénitas, en los 6 casos restantes (4.5%) de los casos, aún se encontraban en estudio al momento de la investigación.

Cuadro 9. Frecuencia de las alteraciones del factor uterino asociadas a infertilidad femenina.

Factor uterino	Frecuencia	Porcentaje
Normal	84	63.6%
Miomatosis uterina	32	24.2%
En estudio	6	4.5%
Pólipo endometrial	2	1.5%
Hiperplasia endometrial	2	1.5%
Útero bicorne	2	1.5%
Útero septado	2	1.5%
Síndrome de Asherman	1	0.7%
Útero Didelfo	1	0.7%
Total	132	100%

En relación a alteraciones del factor cervical asociado a infertilidad femenina, se encontró una frecuencia de 104 casos normales (78.7%); 18 casos de infección por Ureoplasma o Chlamydia (13.6%); 6 casos en estudio (4.5%); dos casos de infección por IVPH (1.5%); un caso de incompetencia cervical (0.7%); y finalmente un caso de infección por Enterococo (0.7%).

Cuadro 10. Frecuencia de las alteraciones del factor cervical asociadas a infertilidad.

Factor cervical	Frecuencia	Porcentaje
Normal	104	78.7%
Infección por Ureoplasma o Chlamydia	18	13.6%
En estudio	6	4.5%
Infección por VPH	2	1.5%
Incompetencia cervical	1	0.7%
Infección por Enterococo	1	0.7%
Total	132	100%

Al realizar el análisis de factores inmunológicos asociados a infertilidad, se encontró la presencia solamente de un caso de anticuerpos antifosfolípidos, un caso de LES, 24 casos en fase de estudio y 213 casos normales.

La presencia de alteraciones genéticas asociadas a infertilidad, fue muy baja en la población de estudio, solamente presentándose un caso de cariotipo Turner 45 X y una traslocación Robertsoniana 45XX, der (14; 21) (q10; 10), en ambos casos en mujeres y en ambos con infertilidad secundaria.

Solamente se encontró un caso de TORCH positivo en el total de los 239 pacientes, cabe señalar que 18 de los casos se encontraban aun en estudio durante la recolección de la información.

IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Inicialmente podemos observar que la infertilidad primaria tiene una prevalencia discretamente mayor que la de tipo secundaria en la población en estudio 60.3% vs 39.7%. Lo anteriormente mencionado es importante ya que los estudios epidemiológicos realizados en México no mencionan la prevalencia de infertilidad primaria o secundaria en sus poblaciones de estudio. Además de la edad materna, el tiempo de duración de la infertilidad y el tipo de infertilidad, son los tres factores pronósticos más importantes en infertilidad. También este dato es relevante ya que podría resultar interesante investigar si esta prevalencia es similar en otro tipo de poblaciones con infertilidad en México.

En la población con infertilidad atendida en el Servicio de Biología de la Reproducción del CMN 20 de Noviembre del ISSSTE la prevalencia de obesidad es de 22.6% y de sobrepeso de 50.6%, si tomamos en cuenta los criterios de la OMS para clasificar el estado nutricional de las personas con base en su IMC.

Lo anterior es muy importante ya que prácticamente tres cuartas partes de la población atendida en ese servicio no se encuentran con un estado nutricional adecuado lo cual puede llevarnos a pensar que además de las alteraciones en la fertilidad, dichos pacientes tienen un riesgo cardiometabólico mayor que la población sana.

Al asociar las variables de sexo y estado nutricional se logro encontrar una relación causal estadísticamente significativa con un valor de χ^2 de 25.305 con una

$p < 0.05$. Lo cual demuestra que uno de los principales determinantes del IMC es el sexo y esto a su vez se puede entender en el hecho de que el sexo masculino se correlaciona con un mayor porcentaje de masa muscular y grasa corporal en comparación con las mujeres.

De la totalidad de pacientes con obesidad, la que tuvo mayor prevalencia fue la de grado 1 (87% de los casos de obesidad); en segundo lugar se encontró la obesidad grado 2 (7.4% de los casos de obesidad) y en tercer lugar la grado 3 (5.6% de los casos).

Al asociar las variables de obesidad y sexo, encontramos una relación estadísticamente significativa con un valor de χ^2 de 21.263 con una $p < 0.05$ lo cual demuestra que no resulta casual que la obesidad sea más prevalente en hombres que en mujeres.

Al asociar las variables de estado nutricional y grupo de edad, no encontramos una relación estadísticamente significativa, con un valor de χ^2 de 12.721 con una $p > 0.05$. Lo anterior nos indica que el estado nutricional no es dependiente de la edad de los pacientes y sí posiblemente por otros factores como hábitos alimenticios e ingesta calórica, por mencionar algunos.

Al asociar las variables presencia de obesidad por grupo de edad no encontramos una asociación estadísticamente significativa con un valor de χ^2 de 5.043 para una $p > 0.05$.

Al asociar las variables tipo de obesidad y grupo de edad, no se observa una relación estadísticamente significativa con un valor de χ^2 de 8.440 para una $p > 0.05$ lo que nos indica que la distribución central de grasa corporal es independiente de la edad de los pacientes y en su patrón influye de manera más importante por otros factores.

Al asociar las variables de sobrepeso con ICC aumentado y grupo de edad, no fue posible encontrar una relación estadísticamente significativa que indique que el sobrepeso y el ICC aumentado sean influidos principalmente por la edad. Valores de χ^2 de 12.985 para una $p > 0.05$.

La asociación de estado nutricional y escolaridad no es estadísticamente significativa. Valores de χ^2 de 28.758 para una $p > 0.05$.

La asociación de variables tipo de obesidad y sexo sí demostró una relación estadísticamente significativa, en la que sí bien, hay una mayor prevalencia de obesidad en hombres, el fenotipo central es más prevalente en las mujeres. Con valores de χ^2 de 36.910 para una $p < 0.05$.

La asociación de sobrepeso con ICC aumentado y sexo, también demostró una relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el sobrepeso y la distribución de grasa central son más prevalentes en mujeres que en hombres. Con valores de χ^2 de 91.147 para una $p < 0.05$.

Al considerar solamente el ICC aumentado (0.8 o mayor en mujeres y 1.0 o mayor en hombres) como parámetro para determinar la presencia o no de obesidad, independientemente del IMC, encontramos una prevalencia de obesidad de 30.9 % para el total de población de estudio.

Lo anterior es importante ya que la prevalencia de obesidad determinada por IMC es mucho menor (22.6% del total de pacientes) comparada a la obtenida por un ICC incrementado (30.9%). Sin duda ambos parámetros son importantes, pero con base en lo encontrado en la literatura, el IMC incrementado se correlaciona más con un riesgo cardiovascular mayor, por el contrario, el fenotipo central (expresado por un ICC aumentado) se correlaciona con riesgo mayor para alteraciones metabólicas y endocrinas.

En este estudio la prevalencia de alteraciones del factor tubario asociadas a infertilidad fue de 53.7% del total de mujeres.

La prevalencia de alteraciones del factor ovárico asociadas a infertilidad fue del 15.2% del total de mujeres.

La prevalencia de alteraciones uterinas asociadas a infertilidad fue del 31.8% del total de mujeres

La prevalencia de alteraciones del factor cervical asociadas a infertilidad fue del 16.6% en el total de mujeres.

Solamente se reportaron un caso de TORCH positivo, un caso de LES, un caso de síndrome de anticuerpos antifosfolípidos, un cariotipo Turner y un caso de traslocación Robertsoniana asociados a infertilidad, lo anterior nos habla de una baja prevalencia de alteraciones inmunológicas o genéticas asociadas a infertilidad presentes en la población de estudio.

V. DISCUSIÓN

En la población con infertilidad atendida en el Servicio de Biología de la Reproducción del CMN 20 de Noviembre del ISSSTE durante el período del estudio, la prevalencia de obesidad es de 22.6% y de sobrepeso de 50.6%, si tomamos en cuenta los criterios de la OMS para clasificar el estado nutricional de las personas en base a su IMC. Lo anterior es muy importante ya que prácticamente tres cuartas partes de la población atendida en ese servicio no se encuentran con un estado nutricional adecuado lo cual puede llevarnos a pensar que además de las alteraciones en la fertilidad, dichos pacientes tienen un riesgo cardiometabólico mayor que la población sana.

Esto es consistente con lo reportado por otros autores ya que González (México 2011) (16), refiere que entre 65 a 80% de la población mexicana presenta un índice de masa corporal mayor de 25 kg/m². En nuestro estudio el 73.2% de los casos presenta este comportamiento.

En el mismo estudio citado anteriormente González y cols. (México 2011) (16), reportan que el 24.25% de los hombres y el 34.5% de las mujeres mayores de 20 años presentan obesidad. En nuestra población el comportamiento es un poco diferente ya que 36.4% de los hombres y 11.3% de las mujeres padecen obesidad con base en su IMC.

La presencia de alteraciones del factor masculino asociadas a infertilidad en nuestra población de estudio es de 22.1% del total de la población.

No difiere mucho de los resultados obtenidos y publicados anteriormente a nivel internacional, por ejemplo, Collins (14) reportaba como causas de infertilidad parámetros seminales anormales en el 25%.

Cabe señalar que en nuestra población de estudio la mayoría de las alteraciones también son de parámetros en el seminograma y en menor porcentaje debido a otras causas como vasectomía u orquiectomía quirúrgica.

Ramírez y cols. (15), en México reportan la asociación de infertilidad y factor masculino alterado en 26% de los casos de infertilidad, lo cual si bien no es igual a nuestras observaciones, es consistente.

En lo referente a la presencia de alteraciones asociadas al factor endocrino, en la población de estudio las encontramos hasta en un 41.8% del total de mujeres afectadas por infertilidad, lo anterior es muy similar a lo referido por otros autores en México, por ejemplo, Ramírez y cols. (15), reportan alteraciones del factor endocrino asociadas hasta en 35% de los casos de infertilidad, siendo el SOP la más frecuente. Así mismo, en nuestra población, el SOP es la más frecuente de las endocrinopatías asociadas a infertilidad.

En este estudio la prevalencia de alteraciones del factor tubario fue de 53.7%; alteraciones del factor ovárico fue del 15.2%.

La prevalencia de alteraciones uterinas asociadas a infertilidad fue del 31.8%, y del factor cervical fue del 16.6% en el total de mujeres.

Solamente se reportaron un caso de TORCH positivo, un caso de LES, un caso de síndrome de anticuerpos antifosfolípidos, un cariotipo Turner y un caso de traslocación Robertsoniana asociados a infertilidad, lo anterior nos habla de una baja prevalencia de alteraciones inmunológicas o genéticas asociadas a infertilidad presentes en la población de estudio.

VI. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los criterios de la OMS para clasificar el estado nutricional de las personas con base en su IMC, la prevalencia de obesidad en los pacientes con infertilidad del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE influidos en el presente estudio es de 22.6% y de sobrepeso de 50.6%.

Hay que destacar que tres cuartas partes de la población atendida en ese servicio no se encuentra con un estado nutricional adecuado, por lo que concluimos que estos pacientes con alteraciones de la infertilidad tienen además un riesgo cardiometabólico mayor que la población sana.

La prevalencia de obesidad en la población estudiada es aún mayor si estadificamos a los pacientes con base en índice cintura-cadera incrementado (30.9%) comparada con un IMC mayor de 30 kg /m² (22.6%)

Sin duda ambos parámetros son importantes, pero con base en lo encontrado en la literatura, el IMC incrementado se correlaciona más con un riesgo cardiovascular mayor, por el contrario, el fenotipo central (expresado por un ICC aumentado) se correlaciona con riesgo mayor para alteraciones metabólicas y endocrinas.

La infertilidad debe ser entendida como una enfermedad multifactorial y no como un cuadro clínico causado por una sola alteración patológica. La obesidad puede

ocasionar disminución de la fertilidad en hombres y en mujeres principalmente como consecuencia de alteraciones endocrinas con un espectro muy amplio.

La obesidad central es un factor de riesgo cardiovascular y metabólico muy importante, incluso, por lo observado en nuestros resultados, con una prevalencia mayor que el IMC incrementado. En la población del estudio, la mayor parte de los casos de obesidad presentaron una distribución central de la misma.

También es de llamar la atención que desde el punto de vista estadístico, la obesidad central fue más prevalente en mujeres que en hombres, independientemente de otras variables de estudio. Lo anterior nos permite concluir que las alteraciones endocrinas asociadas a infertilidad y obesidad pueden ser más frecuentes en las mujeres.

La obesidad entendida como un incremento del IMC tuvo una prevalencia mayor en hombres. Lo anterior nos permite concluir que aunque la obesidad central es más prevalente en mujeres, la población masculina es aun más susceptible de sufrir obesidad con relación a las mujeres.

Definitivamente la prevalencia de obesidad y sobrepeso son altas en nuestro medio, e incluso se espera que en un futuro sigan aumentando. También, es de esperar que los grados de obesidad en los pacientes sean mayores ya que la historia natural de la enfermedad ha demostrado que es más fácil subir de peso que disminuirlo.

Se recomienda que los pacientes con infertilidad sean valorados en forma multidisciplinaria por endocrinólogos, bariatras, nutriólogos, biólogos de la reproducción y psicólogos para lograr una reducción de peso significativa y sostenida.

Con una reducción de peso o del índice cintura cadera, los pacientes lograrán, no solo disminuir su riesgo cardiovascular a futuro, sino mejorar sus posibilidades de fertilidad.

Es muy importante invertir en programas de medicina preventiva orientados a fomentar hábitos higiénico dietéticos más adecuados, con la finalidad de que las personas no suban de peso, ya que coadyuvarán a mediano o largo plazo en la disminución de los costos de atención a pacientes, derivados de complicaciones cardiovasculares y metabólicas secundarias a la obesidad.

La población del presente estudio, presenta una incidencia de enfermedades asociadas a infertilidad similar a la reportada en otros estudios nacionales a internacionales.

A pesar de que en esta población hay quienes tienen un nivel académico alto, comparado con la media nacional, queda demostrado que el estado nutricional se determina principalmente por otros factores, probablemente culturales, ambientales, sociales y/o económicos.

Recomendamos que los pacientes candidatos a técnicas de reproducción asistida de alta complejidad (por ejemplo FIVTE, ICSI, etc.), deben de ser considerados en los programas de atención multidisciplinaria para la reducción de peso, y lo anterior sin duda no solo mejorará su pronóstico reproductivo, sino que permitirá disminuir los costos de la atención de esta población.

Finalmente, recomendamos que durante la evaluación del estado nutricional se considere y se realicen estudios acerca del uso tanto del Índice de masa corporal como del Índice cintura cadera, ya que ambos se correlacionan con un mayor riesgo cardiometabólico e infertilidad, y debido a que no existe un consenso acerca de cual de los dos es mejor.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Shilpi Pandey, Suchury Pandey, Abha Maheshwari and Siladitya Bhattacharya. The impact of female obesity on the outcome of Fertility treatment. J Hum reprod Sci. 2010 May Aug; 3 (2): 62-67.
- 2.- J. Ricardo Loret de Mola. Obesity and its relationship to infertility in men and women. Obstet Gynecol Clin n Am 36 (2009) 333-346.
- 3.- Renato Pasquali, Carla Pelusi, Silvia genghini, Mauro Cacciari and Alessandra Gambineri. Obesity and reproductive disorders in women. Human Reproduction. Update 9 (4). European Society of Human Reproduction and Embriology. Vol. 9, No. 4, pp 359-372, 2003.
- 4.- Dionne C. Gesink Law, Richard F. Maclehose and Matthew P. Longneker. Obesity and time to pregnancy. Human reprod. 2007. February; 22(2): 414-420.
- 5.- Jan Willem van der Steeg. Pieternel Steures, Marinus J.C. Eijkemans, J. Dik F. Habbema, Peter G.A. Hompes, jan M. Burggraaff, G. Jur E. oosterhuis, Patrick M.M. Bossuyt, Fulco Veen and Ben W.J. Mol. Obesity affects spontaneous pregnancy chances in subfertile, ovulatory women. Human Reproduction Vol. 23, No. 22, pp. 324-328, 2008.
- 6.- Katherine M. Flegal, margaret D. Carroll, Cynthia L. Ogden, Lester R. Curtin. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999 – 2008. JAMA, January 20, 2010 – Vol. 303, No. 3: 235-241.

- 7.- Enrique Jacoby. The obesity epidemic in the americas: making healthy choices the easiest choices. Panam j Public healt 15 (4), 2004 pp: 278-284.
- 8.- Ruby H. N. Nguyen, Allen J. Wilcox, Rolv Skjaerven and Donna D. Baird. Men´s body mass index and infertility. Human reproduction. Vol 22, No. 9 pp. 2488- 2493, 2007.
- 9.- Renato Pasquali. Obesity and androgens: facts and perspectives. Fertility and sterility. Vol. 85, No.5, may 2006, pp:1319-1340.
- 10.- Robert L. Barbieri, Pat M. Sluss, Robert D. Powers, Patricia M. McShane, Allison Vitonis, B.A. Elizabeth Ginsburg and Daniel C. Cramer. Association of body mass index, age, and cigarette smoking with serum testosterone levels in cycling women undergoing in vitro fertilization. Fertility and sterility. Vol 83, No.2, February 2005, pp:302-308.
- 11.- Lauren A. Wise, Kenneth J. Rothman, Ellen M. Mikkelsen, Henrik Toft Sorensen, Anders Riss and Elizabeth E. Hatch. An internet-based prospective study of body size and time- to- pregnancy. Human reproduction, Vol. 25, No. 1 pp. 253-264, 2010.
- 12.- Bukje M. Zaadstra, Jacob C. Seidell, Paul A. h. vaan Noord, Egbert R. te Velde, J. Dik F. Habbema, Baujke Vrieswijk, Jan Karbaat. Fat and female fecundity: prospective study of effect of body fat distribution on conception rates. British Medicine journal. Vol. 306, No. 20. Feb. 1993, pp. 486-487.

- 13.- A. Maheshwari, Lawrence Stofberg and S. Bhattacharya. Effect of overweight and obesity on assisted reproductive technology- a systematic review. Human reproduction Update, Vol. 13, No. 5 pp 433-444, 2007.
- 14.- Ricardo Romero Ramos y cols. Factores de riesgo asociados con infertilidad femenina. Ginecol Obstet Mex 2008; 76 (12): 717-21.
- 15.- José Alfredo Vité Vargas y cols. Análisis epidemiológico de la infertilidad en una población mexicana. Ginecol Obstet Mex 2005; 73: 360-4.
- 16.- Antonio González Chávez, Jorge Ureña Lagunes, María del Pilar Deyanira Lavielle Saramago, Octavio Amancio Chassin, Sandra Elizondo Argueta, Héctor Hernández y Hernández. Comparación de los índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólicos en una población aparentemente sana. Revista mexicana de cardiología 2011; 22(2): 59-67
- 17.- Antonio Berdasco Gómez, Juana María Romero del Sol, Juana María Jiménez Hernández. Valores del índice cintura-cadera en población adulta de ciudad de la Habana. Revista Cubana de Nutrición y Alimentación. 2002; 16(1):42-7.