



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA ³
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MEDICAS
ODONTOLOGICAS Y DE LA SALUD

PREVALENCIA DE ALTERACIONES MENSTRUALES DEL
RITMO Y SU ASOCIACION CON EL TIPO DE OBESIDAD EN
UN GRUPO DE MUJERES QUE ACUDEN AL INCMNSZ

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SALUD
E P I D E M I O L O G I A
P R E S E N T A ;
LILIA CASTILLO MARTINEZ

TUTOR: DR. ANTONIO VILLA ROMERO
UNIDAD DE EPIDEMIOLOGIA CLINICA INCMNSZ
COTUTOR: DR. JUAN CARLOS LOPEZ ALVARENGA
CLINICA DE OBESIDAD INCMNSZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MAYO 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

AGRADECIMIENTOS	5
ANTECEDENTES	7
PREVALENCIA DE OBESIDAD	7
CICLO MENSTRUAL	8
ALTERACIONES MENSTRUALES Y OBESIDAD	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS	15
HIPÓTESIS	15
METODOLOGÍA	16
DISEÑO	16
POBLACIÓN DE ESTUDIO	16
CRITERIOS DE SELECCIÓN	16
CÁLCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA	17
ESQUEMA DEL MARCO CONCEPTUAL	18
ESTANDARIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	21
PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	21
ANÁLISIS DE LOS DATOS	22
CONSIDERACIONES ÉTICAS	23
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN	38
CONCLUSIONES	41

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LIMITACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXO I	47
ANEXO II	50

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Frecuencia de alteraciones menstruales, uso de anticonceptivos orales o síndrome de ovarios poliquísticos.	24
Tabla 2. Comparación entre las pacientes incluidas y excluidas en el estudio	25
Tabla 3. Características antropométricas y clínicas de la población de estudio (n=128)	26
Tabla 5. Frecuencia de comorbilidad presente en las pacientes (n=128)	27
Gráfica 1. Prevalencia de alteraciones menstruales en las mujeres obesas (n=128)	28
Tabla 6. Prevalencia de dismenorrea por intensidad del dolor	29
Tabla 7. Comparación de las variables antropométricas entre las pacientes con y sin alteración menstrual*	30
Gráfica 2. Clasificación de la menstruación según el grado de obesidad en la población estudiada	31
Tabla 8. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por grado de obesidad	32
Tabla 9. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por tipo de obesidad	33
Tabla 10. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por presencia o ausencia de diabetes e intolerancia a la glucosa	34
Tabla 11. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por edad e inicio de obesidad	35
Tabla 12. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea y grado de obesidad, modelo de regresión logística ajustado de las 128 mujeres entre 18 a 40 años	36
Tabla 13. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea y circunferencia de cintura, modelo de regresión logística ajustado de las 128 mujeres entre 18 a 40 años	37

Agradecimientos

La realización de esta tesis fue posible gracias al apoyo de CONACYT con la beca no. 117558 y no. de becario 116459.

Al Dr. Antonio Villa Romero y al Dr. Juan Carlos López Alvarenga por que gracias a su paciencia y apoyo pude realizar este trabajo.

Al Dr. Jorge González Barranco por permitirme realizar esta investigación en la Clínica de Obesidad y por todo el apoyo que me ha brindado.

A mi madre

A mis hermanos

ANTECEDENTES

PREVALENCIA DE OBESIDAD

La prevalencia de sobrepeso y obesidad depende de la definición que se utilice. El indicador más aceptado para medir obesidad en estudios epidemiológicos, es el Índice de masa corporal ($IMC = \text{peso(kg)} / \text{talla(m}^2\text{)}$).¹ La clasificación internacional de obesidad aprobada por la Organización Mundial de la Salud, es la propuesta por Garrow, en donde obesidad grado I se define como un IMC entre 30-34.9, los grados II y III como IMC entre 35-40 y mayor de 40, respectivamente.¹ Sin embargo el grupo mexicano de consenso sobre obesidad recomienda considerar como obeso a todo individuo con un $IMC \geq 27$.⁶

En la Clínica de Obesidad del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) para definir obesidad se utiliza, además del IMC, una clasificación de cinco grados de obesidad basada en el peso relativo (Peso actual/peso teórico: Grado I 110-124.9; grado II 125-149.9; III 150-174.9; IV 175-200 y V mayor 200).²

En México contamos con 12 encuestas nacionales y locales de donde podemos obtener información sobre la prevalencia de obesidad, éstas han sido realizadas en diferentes épocas y con diferentes criterios de obesidad,³ entre ellas se encuentran:

En la Encuesta Nacional de Nutrición (1988), que incluyó una muestra representativa de todo el país (15,811 mujeres en edad reproductiva: 12-49 años; y 6,987 preescolares: <5 años), se encontró que, la prevalencia de sobrepeso ($IMC > 27.3$ en las mujeres mayores de 20 años) fue de 17 % en las mujeres incluidas, esta prevalencia fue mayor en la región norte del país y en la Ciudad de México, y menor en las regiones centro y sur.⁴

En México la población ha cambiado de ser predominantemente rural a urbana. A principios de siglo la población rural era de casi 10 millones de habitantes comparados con 4 millones en la zona urbana, en 1990 se invirtió esta relación de 67 millones zona

urbana frente a 20 en zona rural. Esta migración podría explicar el aumento en la frecuencia de obesidad en la población urbana, debido a que la población que migra realiza cambios en el estilo vida, como mayor consumo de grasa en la dieta y menor actividad física.^{3,5}

La Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ENURBAL) se llevó a cabo en la zona metropolitana de la Ciudad de México (1994/1995) en una muestra representativa de 9,816 individuos de todas las edades (4,671 hombres y 5,141 mujeres de 1,921 familias). En esta encuesta se encontró que la prevalencia de obesidad (IMC>30) en las mujeres de 18-29 años era de 13.0 %, entre las de 30-39 de 26.6 % y las mayores de 40 años de 33.0 %.⁶

Es importante mencionar que si en esta encuesta se hubiera tomado el criterio del consenso mexicano de obesidad de IMC>27 la prevalencia de obesidad hubiera sido mayor.⁷

CICLO MENSTRUAL

El ciclo menstrual es, una expresión repetitiva de la interacción del sistema hipotálamo-hipófisis-ovario, con cambios estructurales y funcionales asociados en los tejidos blanco (útero, oviductos, endometrio y vagina) del tracto reproductivo. Cada ciclo culmina con un sangrado menstrual y el primer día se acepta como referencia clínica para indicar el comienzo de un ciclo menstrual^{8,9}.

Las gonadotropinas de la hipófisis, la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) sirven como vínculo entre el hipotálamo y el ovario. En ausencia de un funcionamiento adecuado del ovario, como se observa en la etapa pre-puberal y en la menopausia, las concentraciones circulantes de FSH son mayores a las de LH. Una marcada disminución de la relación FSH/LH es típica en la edad reproductiva de la mujer⁸.

El ciclo menstrual humano se divide en cuatro fases funcionales de acuerdo con la estructura, morfología y producción de esteroides sexuales por el ovario^{8,9,10}.

- Fase folicular: que se divide en temprana, media y tardía. Esta fase comprende aproximadamente 2 semanas y empieza con el primer día de sangrado menstrual y finaliza con la ovulación. Durante esta fase se produce un aumento progresivo de las concentraciones circulantes de estradiol provocando la proliferación de tejido uterino para la posible concepción e implantación del óvulo.
- Fase ovulatoria: en esta fase se lleva a cabo la transición de la fase folicular a la fase lútea. Comprende 2 días, durante los cuales el óvulo es liberado del ovario y viaja por las trompas de falopio del útero.
- Fase lútea, comienza después de la ovulación y termina con la aparición del sangrado menstrual, se caracteriza por concentraciones elevadas de progesterona que mantiene el tejido uterino en el caso de concepción y embarazo.
- Fase menstrual: en esta fase se lleva a cabo la transición de la fase lútea a la folicular, lo cual representa una secuencia de cambios incluyendo la terminación de la función lútea con disminución de la LH, acompañada de una elevación en la FSH lo que culmina con el sangrado uterino.

Varios estudios sobre la periodicidad del ciclo menstrual han demostrado que el intervalo promedio entre los periodos es de 28 días durante la edad reproductiva, pero los intervalos intermenstruales pueden ser mayores en los dos extremos de la edad reproductiva (adolescencia y menopausia). Estos intervalos prolongados del ciclo menstrual están asociados frecuentemente con ciclos anovulatorios durante la adolescencia⁹. En esta etapa, la secreción anormal de estradiol y gonadotropina resulta en una asincronía de varios elementos del sistema y se manifiesta como defectos en la fase lútea o con ciclos anovulatorios^{8,12}.

Las alteraciones en sistema reproductivo se han observado comúnmente en mujeres con un peso por debajo o por arriba del peso ideal^{11,13}. En jóvenes atletas o en mujeres que han perdido peso, especialmente en aquellas en las que la el porcentaje de grasa corporal a disminuido. El porcentaje de grasa tiene influencia en el inicio y mantenimiento del ciclo menstrual.¹⁴

ALTERACIONES MENSTRUALES Y OBESIDAD

La obesidad es una enfermedad crónica, definida como una acumulación excesiva de tejido adiposo.⁷ La importancia de la obesidad radica en ser por sí misma una alteración metabólica asociada y condicionante de otros trastornos metabólicos como: resistencia a la insulina, intolerancia a los hidratos de carbono, diabetes mellitus, dislipidemias, problemas cardiovasculares (aterosclerosis, cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, enfermedad vascular cerebral), mayor incidencia de complicaciones quirúrgicas y de algunas neoplasias.¹⁵ Las personas obesas, también tienen un riesgo mayor de sufrir de apnea del sueño, insuficiencia respiratoria, osteoartritis y cálculos biliares.^{12,13}

Entre otras alteraciones asociadas a la obesidad se encuentran las manifestaciones endócrinas de la mujer obesa que incluyen irregularidades menstruales, menarquia prematura, retraso de la menopausia, hirsutismo y acné.¹⁶

La relación que existe entre la obesidad y los trastornos menstruales, fue reportada por primera vez en 1952 por Rogers y Mitchel,¹⁷ los cuales incluyeron a 100 pacientes que presentaban alteraciones menstruales, y 43 de ellas padecían obesidad. Los trastornos menstruales más comunes fueron la amenorrea secundaria (cuando la menstruación estuvo ausente por lo menos tres meses por alguna causa desconocida) con 48 % de pacientes obesas, comparadas con 13 % de mujeres no obesas en el grupo control; y el sangrado uterino disfuncional, (cuando la menstruación ocurrió antes de cada 23 días o cuando se prolongó por más de 9 días y se descartaron causas locales o sistémicas), que se presentó en 19 pacientes, de las cuales 58 % eran obesas. Sin embargo, en este estudio no se menciona la forma de selección de la población, lo cual es importante señalar, ya que puede existir sesgo de selección.

Por otro lado, Hartz y col,¹⁸ en Estados Unidos y Canadá (1969-1970), realizaron un estudio en el cual entrevistaron a más de 26,638 mujeres obesas de 20 a 40 años inscritas en un programa de reducción de peso, en el cual se encontró que el

porcentaje de mujeres con ciclos anovulatorios fue mayor en las mujeres que tenían mayor obesidad. La prevalencia de trastornos menstruales fue de 2.6 % en aquellas que estaban por debajo del 20 % del peso ideal y de 8.4 % en aquellas que estaban más del 74 % por arriba del peso ideal.

En otra investigación, Hartz A. y col¹⁹ estudiaron a 11,791 mujeres de 20 a 40 años, que estaban inscritas en un programa de reducción de peso. Se determinó la asociación entre ciclos irregulares y oligomenorrea (un ciclo mayor de 36 días) y la distribución del tejido adiposo. Según los resultados obtenidos se observó que el tener 50 % por arriba del peso ideal está asociado con menstruación irregular (RM ajustado por edad 2.53 $p < 0.001$), y con oligomenorrea (RM=3.74 $p < 0.001$). Presentar un índice de circunferencia de cintura/cadera mayor a 0.80 (obesidad androide o predominio de la grasa corporal en la parte superior del tronco) está asociado con menstruación irregular (RM= 1.95 $p < 0.001$) y con oligomenorrea (RM= 3.15 $p < 0.001$). Estos resultados sugieren que la prevalencia de trastornos menstruales se incrementa conforme aumenta el porcentaje de sobrepeso.

En 1991, Harlow S. y Matanoski M²⁰ examinaron a 166 mujeres entre 17 y 19 años, con el propósito de comprobar la asociación entre peso, actividad física y estrés con la variación en la duración del ciclo menstrual. Entre los resultados obtenidos se menciona que sufrir cambios de peso relativo (RM= 1.9, I.C_{95%} 1.1-3.4) y tener 15 % arriba del peso para la talla estándar (RM= 1.2 I.C. _{95%} 0.8-1.8) se asocia a ciclos menstruales mayores de 43 días.

En México Schiavon R. y col,²¹ llevaron a cabo un estudio en un grupo de adolescentes mexicanas con el fin de investigar la relación entre las alteraciones menstruales y las concentraciones séricas de insulina. En este estudio se incluyeron a 77 adolescentes, 65 con ciclos menstruales anovulatorios con una duración menor de 20 días o mayor a 45 días y 12 con ciclos menstruales normales. Los autores encontraron concentraciones de insulina significativamente más elevadas en las

adolescentes con ciclos menstruales anovulatorios ($p < 0.05$); estas concentraciones correlacionaron con la presencia y gravedad de acantosis nigricans, la relación cintura/cadera, el índice de masa corporal (> 25) y las concentraciones circulantes de globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG). En esta investigación no se menciona de dónde se obtuvo la población de estudio, ni cómo se realizó la selección de los pacientes.

Moran C en 1999²², también en México, realizaron un estudio en 56 mujeres de 20-35 años con sobrepeso y obesidad ($IMC \geq 25$) con el objetivo determinar el efecto de la distribución de la grasa corporal y la hiperinsulinemia sobre la ocurrencia de la ovulación. Clasificaron a las mujeres en dos grupos según el índice cintura/cadera (ICC), aquellas que tenían un $ICC > 0.85$ se clasificaron con predominio de grasa en la parte superior del cuerpo y aquellas con $ICC \leq 0.85$ se clasificaron como predominio de grasa corporal en la parte inferior del cuerpo, también se midieron la temperatura corporal y la progesterona basales cada ciclo menstrual durante 6 meses. También se realizó una curva de tolerancia a la glucosa con mediciones de insulina. Los autores encontraron que las concentraciones séricas de insulina fueron significativamente más elevadas ($p < 0.02$) en las pacientes con un $ICC > 0.85$ comparadas con las que tenían un $ICC \leq 0.85$. Además observaron que la relación entre todos los ciclos menstruales y los ciclos ovulatorios fue significativamente menor ($p < 0.05$) en las pacientes con predominio de grasa corporal en la parte superior.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios descritos demuestran la asociación entre algunas alteraciones menstruales (amenorrea secundaria y oligomenorrea) y obesidad, sin embargo no hacen diferencia entre los grados y el tipo de obesidad.

En un estudio realizado en la Clínica de Obesidad del INCMNSZ²³ se encontró que las personas clasificadas como grado I son metabólicamente diferentes (con concentraciones séricas de glucosa y lípidos diferentes) a las clasificadas como grado II y así sucesivamente, lo que puede sugerir que existen diferencias hormonales en los diferentes grados de obesidad.

Además, la mayoría de los estudios mencionados se realizaron en poblaciones de origen caucásico, las cuales se ha reportado que son diferentes a poblaciones de origen latino, en lo que se refiere a la longitud del ciclo menstrual, su duración y la cantidad de sangrado,²⁴ por lo que consideramos necesario conocer si esta asociación entre alteraciones menstruales y obesidad se comporta de igual forma en un grupo de pacientes mexicanas.

Con base a lo anterior la pregunta que se buscó responder con la presente investigación fue:

¿La frecuencia de alteraciones menstruales esta relacionada con el grado y tipo de obesidad?

JUSTIFICACIÓN

Las alteraciones de la menstruación representan un problema de salud importante el cual se refleja en una morbilidad considerable. Por ejemplo en los Estados Unidos de América, las mujeres de 25 a 54 años hacen 2.9 millones de visitas oficiales a los servicios de salud anualmente por alteraciones en la menstruación. En los países no industrializados, estas alteraciones también parecen ser una causa de queja frecuente, en México no se cuentan con estadísticas oficiales, únicamente egresos hospitalarios.

La anovulación que frecuentemente se presenta como amenorrea o sangrado disfuncional es la mayor causa de infertilidad en la mujer. La morbilidad asociada con la disfunción menstrual es considerable y puede tener influencia en la probabilidad de desarrollar enfermedades crónicas (osteoporosis, cáncer y enfermedad cardiovascular).²⁵

Además, si se comprobara que la prevalencia de obesidad se está incrementando, esto sería seguido por un aumento de la de la frecuencia de alteraciones menstruales.

La información que surja del presente trabajo podrá tener valor predictivo y terapéutico para las pacientes con obesidad, pudiendo permitir saber cuáles de estas mujeres tienen mayor probabilidad de presentar alteraciones en su ciclos menstruales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la prevalencia de alteraciones menstruales en las mujeres de 18 a 40 años, que acuden a la clínica de obesidad del INCMNSZ.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la asociación entre la frecuencia de alteraciones menstruales y la distribución de la grasa corporal en las mujeres de 18 a 40 años, que acuden a la clínica de obesidad del INCMNSZ.
- Determinar la asociación entre la frecuencia de alteraciones menstruales y los diferentes grados de obesidad de las mujeres de 18 a 40 años, que acuden a la clínica de obesidad del INCMNSZ.

HIPÓTESIS

Aquellas mujeres con un mayor índice cintura cadera mostrarán mayor prevalencia de alteraciones menstruales, en comparación con las mujeres que presenten menor índice cintura cadera.

La prevalencia de alteraciones menstruales en las mujeres en edad fértil que se clasifiquen en los grados de obesidad V y IV será 25% mayor que en las mujeres que sean clasificadas en los grados III, II y I.

METODOLOGÍA

DISEÑO

Transversal analítico, debido a que se midió la prevalencia de alteraciones menstruales y se probaron hipótesis explicativas.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Participaron en el estudio mujeres entre 18 y 40 años con obesidad que acudieron entre abril de 1998 y diciembre de 1999, a la Clínica de Obesidad del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, cuyo motivo principal de consulta fue la obesidad.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

Se incluyó a la mujeres que:

- 1.- Tuvieran edad fértil (18 y 40 años)
- 2.- IMC > 27
- 3.- Acudieron a consulta a la clínica de obesidad del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, independiente de distintas entidades comórbidas como hipertensión arterial, dislipidemia, intolerancia a los hidratos de carbono, diabetes mellitus, apnea del sueño, y osteoartritis.

Criterios de exclusión

Se excluyó a la mujeres que:

- 1.- Estuvieran embarazadas
- 2.- Hubieran tenido un parto en los últimos 6 meses
- 3.- Estuvieran lactando al momento del estudio

- 4.- Utilizaran anticonceptivos orales
- 5.- Tuvieran hipo o hipertiroidismo no controlados
- 6.- Tuvieron histerectomía u ooforectomía
- 7.- Presentaron alteraciones hipofisiarias (hiperprolactinemia)
- 8.- Presentaron lupus, cirrosis, insuficiencia renal o menopausia precoz.

CÁLCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA

El cálculo de la muestra para determinar la prevalencia de alteraciones menstruales se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$n = Z^2 \frac{P(1-P)}{d^2}$$

Donde:²⁷

$Z^2_{1-\alpha/2} = 1.96$ cuando el valor de alfa es de 0.05

P= Prevalencia poblacional obtenida de la prevalencia obtenida en el estudio de Hartz¹⁸ (0.08)

d= grado de precisión que se elige como aceptable

Sustituyendo:

$$n = (1.96)^2 (0.08 \times 0.92) / (0.05)^2 = 113 \text{ personas}$$

ESQUEMA DEL MARCO CONCEPTUAL

V. Antecedentes

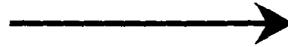
Ocupación
Estado Civil
Escolaridad

V. Independientes

1.- Tipo de Obesidad
Distribución de grasa corporal
(Índice cintura-cadera)

2.-Grado de Obesidad
% sobrepeso e IMC

3.- % de grasa corporal
sumatoria de pliegues cutáneos



V. Dependientes

Alteraciones Menstruales
Ritmo menstrual:
Amenorrea, oligomenorrea
y polimenorrea

Dolor:
Eumenorrea o dismenorrea

V. Intervinientes

Edad
Tabaquismo
Actividad Física
Diabetes Mellitus
Intolerancia a la glucosa
Edad de la Menarca

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	Se preguntó a la paciente su fecha de nacimiento y se calculó la edad restando la fecha del estudio menos esta fecha	Discreta: por años cumplidos
Ocupación	Se preguntó a la paciente cuál era su trabajo	Nominal: Asalariado Ama de casa estudiante otro
Estado civil	Estado civil que declaró la paciente	Nominal: Soltera Casada Divorciada Viuda Unión libre Separada
Actividad física	Se pregunto cuántos días a la semana hacía ejercicio	Discreta: días a la semana
Escolaridad	Se registro el último ciclo escolar finalizado	Ordinal: Analfabeta Sabe leer y escribir Primaria Secundaria Bachillerato Licenciatura
Edad de inicio de la obesidad	edad en la que comenzó a ser obesa	Discreta: Años de edad
Grado de Obesidad Actual	Porcentaje de sobrepeso= $\text{peso actual/peso teórico} \times 100$ el peso teórico se obtuvo de las tablas del Metropolitan Health Insurance	Ordinal Grado I: 110-125 Grado II: 126-150 Grado III: 151-175 Grado IV: 176-200 Grado V: >200 %
Tipo de Obesidad	Indica la distribución de grasa corporal, mediante el índice cintura/cadera	Ordinal: Androide > 0.85 Ginecoide ≤ 0.85
% de grasa corporal	suma de 4 pliegues cutáneos que se busca en las tablas de Durning para obtener el porcentaje	Continua: Porcentaje

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	Escala de Medición
Alteraciones del Ritmo Menstrual ²⁸	<p>Cuando la paciente refirió que los intervalos (contando a partir del primer día de sangrado hasta el último día antes de empezar un episodio de sangrado subsecuente) entre cada ciclo habitualmente fueron:</p> <p>entre 25 y 35 días</p> <p>mayores a seis meses</p> <p>entre 36 días y 6 meses</p> <p>menores a 25 días</p>	<p>Nominal:</p> <p>Normal</p> <p>Amenorrea</p> <p>Oligomenorrea</p> <p>Polimenorrea</p>
Dolor menstrual	Se aplicaron escalas visuales análogas, en donde se muestra a personas con los distintos grados de dolor y sin dolor, para que se eligiera una y así clasificar el dolor	<p>Ordinal:</p> <p>Ningún dolor (eumenorrea)</p> <p>Leve</p> <p>Moderado { Dismenorrea</p> <p>Intenso</p>
Diabetes ³⁰	Por criterios ADA-OMS ²² >126 mg/dl de glucosa en ayunas	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Intolerancia a la glucosa ³⁰	≥110 mg/dl de glucosa en ayunas	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Hipercolesterolemia	CT≥200 mg/dl	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Hipertrigliceridemia	Tg≥ 150 mg/dl	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Hipotiroidismo	T3<1.16 y T4<77.22 TSH>3.5	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Enfermedad Coronaria	Isquemia por electrocardiograma	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Apnea	Dificultad para respirar	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Hipertensión arterial	TA≥120/80	<p>Catógica</p> <p>Si</p> <p>No</p>

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

ESTANDARIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Se obtuvo la información necesaria mediante un cuestionario llenado por el investigador y un registro menstrual que fue llenado por la paciente (ver anexo I).

Se realizó una prueba piloto con 16 pacientes (marzo 1998) para detectar las fallas en los instrumentos de recolección de la información y para la estandarización entre el médico que auxilió en la consulta y el investigador; además de corroborar que la hoja de registro con las preguntas correspondientes fuera entendida por la paciente y que la información obtenida fuera confiable.

La escala de dolor, que se presenta en la hoja de registro de las menstruaciones, se validó aplicándola a 10 pacientes dos veces, con un día de diferencia y se obtuvo una concordancia de prueba-reprueba de $Kappa=0.97$ $p<0.0001$.

Los resultados de la prueba piloto se utilizaron para la corrección de la hoja de registro y la forma de interrogar a la paciente.

Los instrumentos para llevar a cabo la evaluación antropométrica (báscula, estadímetro, plicómetro y cinta métrica) siempre fueron los mismos y se calibraron para evitar variaciones en las mediciones. El coeficiente de variación de la persona que tomó las medidas antropométricas fue menor al 5% para la talla, peso y circunferencias y menor del 10% para los pliegues cutáneos.

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

1.- De todas las pacientes que acudieron a consulta a la clínica de obesidad del INCMNSZ, se seleccionaron, a las mujeres que cumplieron con los criterios de inclusión (ver criterios de selección); a todas ellas se les invitó a participar en el estudio, y que en caso afirmativo se confirmaba mediante la firma del consentimiento.

2.- Las pacientes que aceptaron participar fueron interrogadas para obtener información sobre sus datos generales, historia clínica e historia ginecológica, mediante

una entrevista estructurada por el investigador y un médico adscrito de la clínica de obesidad.

3.- Posteriormente se tomaron las medidas antropométricas mediante un protocolo estandarizado (ver anexo II) para evaluar la composición corporal de la paciente.

4.- A todas las pacientes se les dio una hoja de registro del ciclo menstrual, que fue llenada durante tres meses, en esta hoja las pacientes colocaron el número de días de sangrado, la cantidad de sangrado por cada día (número de toallas) y si tenía dolor, cuál era la intensidad de éste.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos fueron capturados y analizados en el programa SPSS versión 6.0 , el análisis multivariado se realizó en el programa STATA versión 5.0.

Las características antropométricas y clínicas de la población se expresaron como promedio \pm desviación estándar. Para realizar comparaciones de las variables antropométricas y clínicas entre las pacientes excluidas (n=20) y las incluidas en el estudio se utilizó la prueba U de Mann-Whitney .

La comparación entre las mujeres sin alteraciones menstruales y las mujeres con amenorrea, oligomenorrea o polimenorrea se realizó con un análisis de la varianza (ANOVA, en el caso de las variables como peso, talla, IMC circunferencia cintura y cadera, índice cintura/cadera , sumatoria de pliegues, edad y presión arterial). En el caso de variables categóricas como grados de obesidad, tipo de obesidad (índice cintura/cadera), presencia o ausencia de intolerancia, presencia o ausencia de diabetes, se aplicó prueba de chi cuadrada de Pearson y la chi cuadrada de Mantel y Haenszel de tendencias para probar un gradiente dosis-respuesta, en el caso de los grados de obesidad.

Se hizo un análisis bivariado para obtener las razones de momios para la prevalencia en el que se consideró como variable dependiente la presencia (valor=1) o ausencia

(valor=0) de alteraciones menstruales (amenorrea y oligomenorrea), en este análisis se excluyeron a las pacientes con polimenorrea por considerarse como una alteración menstrual con una fisiopatología distinta de amenorrea y oligomenorrea y así saber si existía asociación entre las variables estudiadas y las alteraciones de la menstruación. Las variables independientes fueron edad considerada como variable continua; grado de obesidad (como variable ordinal I a V), tipo de obesidad, categorías de edad de inicio de obesidad (infancia, adolescencia y edad adulta), presencia o ausencia de intolerancia a la glucosa o de diabetes y edad de la menarca (considerada como continua).

Una vez obtenidas las razones de momios se seleccionaron las variables que tuvieran un error tipo I <20 % y fueran biológicamente plausibles para incluirlas en el modelo de regresión logística en el programa Stata versión 5.0 y obtener los riesgos ajustados.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación en Humanos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (junio 1998, número 776).

Los pacientes firmaron una hoja de consentimiento en la que se especificó la confidencialidad de los datos que se obtendrían, así como los derechos del paciente a conocer sus propios resultados de laboratorio, estar informado del curso del padecimiento y poder retirarse libremente cuando lo deseara, sin que esto afectara su condición como usuario del Instituto.

RESULTADOS

En el estudio se incluyeron 148 mujeres consecutivas, pacientes de la clínica de obesidad del INCMNSZ. Se excluyeron 20 pacientes (tabla 1): ocho usaban anticonceptivos orales (5.4%) y doce (8.1%) tenían síndrome de ovarios poliquísticos, comprobado mediante ultrasonido, análisis de laboratorio (LH/FSH>3) y criterios clínicos. Al hacer la comparación entre las pacientes excluidas y las incluidas en el estudio (tabla 2) encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p=0.004$) en el índice cintura cadera y en la edad de la menarca.

Tabla 1. Frecuencia de alteraciones menstruales, uso de anticonceptivos orales o síndrome de ovarios poliquísticos.

Grupo	Frecuencia n (%)
Normales	84 (56.8)
Con alteración menstrual	44 (29.7)
Uso de anticonceptivos orales	8 (5.4)
Síndrome de ovarios poliquísticos	12 (8.1)
Total	148 (100)

Tabla 2. Comparación entre las pacientes incluidas y excluidas en el estudio

Variables	Incluidas (n=128)	Excluidas (n=20)	p*
Edad (años)	29.95±6.39	28.70±4.38	0.31
Edad inicio obesidad (años)	12.15±9.15	10.53±6.58	0.65
Peso (kg)	97.41±18.28	98.98±19.60	0.97
Talla (m)	1.59±0.07	1.59±0.06	0.98
Índice de Masa Corporal	38.58±6.69	39.18±6.90	0.78
Circunferencia Cintura (cm)	103.98±13.92	109.01±15.4	0.27
Circunferencia Cadera (cm)	124.49±14.03	123.64±14.00	0.58
Índice Cintura/Cadera	0.84±0.07	0.88±0.05	0.004
Sumatoria pliegues (mm)	124.17±25.60	133.8±28.31	0.09
Presión sistólica (mmHg)	83.79±11.20	86.0±12.42	0.88
Presión diastólica (mmHg)	124.48±16.31	125.0±18.42	0.49
Edad menarca (años)	11.96±1.51	11.25±1.21	0.03

promedio ± desviación estándar; *valor de p por U de Mann-Whitney

El análisis de los resultados se llevó a cabo en 128 pacientes. Se encontró que la mayoría de las pacientes eran solteras (64%); el 51% eran asalariadas, 30% eran amas de casa y 19% eran estudiantes; el 12% estudió primaria, 29% secundaria, 34% bachillerato y 25% licenciatura y posgrado. También observamos que el tabaquismo actual estuvo presente en 31% de las mujeres.

En la tabla 3 se muestran los datos antropométricos y la presión arterial de la muestra estudiada. Las mujeres estudiadas tuvieron un promedio de edad de 30.0 ± 6.4 años, un $IMC=38.6 \pm 5.7$ y una circunferencia de cintura de 104 ± 13.9 cm. También observamos que la presión arterial sistólica y diastólica fueron normales y la edad de la primera menstruación fue en promedio 12.0 ± 1.5 .

Tabla 3. Características antropométricas y clínicas de la población de estudio (n=128)

Variable	Promedio	D.E.*	Mediana	Q1	Q3	Mín.	Máx.
Edad (años)	29.95	6.39	30.79	24	35	18	40
Peso (kg)	97.41	18.28	99.25	81.3	109.6	62	142
Talla (cm)	159.0	0.07	159	154	163	144	176
% de sobrepeso	159.21	26.58	159	134.4	178.2	114.8	238.3
IMC	38.58	5.69	37.99	33.6	43.9	27	59.9
Circunferencia cintura (cm)	103.98	13.92	104	94.1	112	76.7	146
Circunferencia cadera (cm)	124.49	14.03	124.65	113.5	135.9	95	160
Índice cintura/cadera	0.84	0.07	0.83	0.78	0.88	0.69	1
Porcentaje de grasa (%)	39.80	2.89	39.9	38	41.8	31.8	47
Tensión sistólica (mmHg)	124.48	16.31	120	110	130	90	200
Tensión diastólica (mmHg)	83.79	11.20	80	80	90	60	120
Edad de la menarca (años)	11.96	1.51	12	11	13	9	17

* Desviación estándar

Al dividir a las mujeres estudiadas por grados de obesidad encontramos que 52 (40.6%) se clasificaron en los grados I y II, 39 (30.5%) en el grado tres, y 37 (28.9%) en los grados 4 y 5. En cuanto al tipo de obesidad tenemos que 79 (61.7%) sujetos tuvieron obesidad ginecoide y 49 (38.3%) tuvieron obesidad androide. En la tabla 4 se muestra la frecuencia de mujeres estudiadas de acuerdo al grado y tipo de obesidad por grupo de edad y podemos observar que, el porcentaje de mujeres por grado de obesidad, fue similar en cada uno de los estratos de edad, de igual manera se ve que la distribución por tipo de obesidad en cada grupo de edad es muy parecido.

Tabla 4. Frecuencia de las mujeres estudiadas de acuerdo al grado y tipo de obesidad por grupo de edad*

Grupos de edad	Grados de Obesidad			Tipo de Obesidad	
	I-II	III	IV-V	Androide	Ginecoide
18-25	16 (30.8)	11 (28.2)	13 (35.1)	28 (35.4)	12 (24.5)
26-33	17 (32.7)	14 (35.9)	11 (29.7)	26 (32.9)	16 (32.7)
34-40	19 (36.5)	14 (35.9)	13 (35.1)	25 (31.6)	21 (42.9)
Total	52 (100)	39 (100)	37 (100)	79 (100)	49 (100)

*n (%)

En la tabla 5 encontramos la frecuencia de eventos co-mórbidos presentes en las mujeres, en donde los ronquidos y la hipertensión arterial fueron los trastornos que se presentaron en un mayor porcentaje, seguidos de hipertrigliceridemia y el hipotiroidismo controlado.

Tabla5. Frecuencia de comorbilidad presente en las pacientes (n=128)

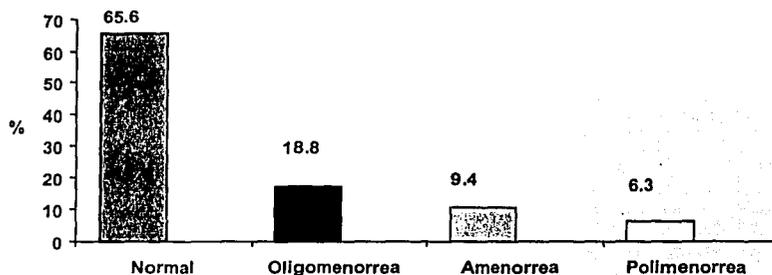
Comorbilidad	n*	%
Ronquidos	52/127	40.9
Hipertensión arterial	27/126	21.4
Hipertrigliceridemia	25/127	19.7
Hipotiroidismo	20/122	16.4
Apnea	19/127	15.0
Hipercolesterolemia	19/127	15.0
Intolerancia a la glucosa	16/126	12.7
Diabetes mellitus	14/126	11.1

*Hay algunos datos no disponibles para estas variables

En la gráfica 1 se muestra la prevalencia de alteraciones menstruales encontrada en las pacientes estudiadas en edad fértil de la clínica de obesidad del INCMNSZ. Observamos que el 66 % de las mujeres presentaron un ciclo menstrual normal y la

oligomenorrea fue el trastorno con mayor porcentaje (17.2%); la amenorrea se encontró en un 10.9% y la polimenorrea estuvo presente en un 6.3% de la muestra.

Gráfica 1. Prevalencia de alteraciones menstruales en las mujeres obesas (n=128)



Clasificación menstruación	n	%
Normal	84	65.6
Oligomenorrea	24	18.8
Amenorrea	12	9.4
Polimenorrea	8	6.3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Dentro de los trastornos de la menstruación, también encontramos un elevado porcentaje de mujeres con dismenorrea (69.7%, ver tabla 6); el dolor fue desde leve (27.7%), hasta intenso (13.4%). En nueve pacientes se consideró como "no aplica" el registro de dismenorrea debido a que tenía más de un año sin menstruación.

Tabla 6. Prevalencia de dismenorrea por intensidad del dolor

Grados de dismenorrea	n*	%
Ningún dolor	36	30.3
Leve	33	27.7
Moderado	34	28.6
Intenso	16	13.4

*Nueve pacientes no proporcionaron historia de dolor por amenorrea prolongada

Al realizar la comparación entre las pacientes con alteración menstrual: amenorrea, oligomenorrea y polimenorrea y las pacientes sin alteración menstrual (ver tabla 7) observamos diferencias estadísticamente significativas en todas las variables antropométricas, excepto en la edad y en el índice cintura/cadera. El peso, el índice de masa corporal, la circunferencia de cintura y de cadera, y la sumatoria de pliegues (como indicador de grasa corporal) fueron mayores en las pacientes con amenorrea ($p < 0.01$), seguidas por las pacientes con oligomenorrea ($p < 0.05$). Solamente la edad de inicio de obesidad fue menor para las pacientes con trastorno en la menstruación. No se encontró diferencia significativa en la edad de la menarca, ni en la presión arterial, aunque en las pacientes con amenorrea se observó una presión sistólica mayor.

Tabla 7. Comparación de las variables antropométricas entre las pacientes con y sin alteración menstrual*

Variables	Sin alteración menstrual n=84	Polimenorrea n=8	Oligomenorrea n=24	Amenorrea n=12	p**
Edad (años)	30.5±6.5	25.3±5.1	29.6±5.6	28.7±7.4	0.125
Edad inicio obesidad (años)	13.52±9.74	9.5±7.4	9.2±7.5	10.4±7.3	0.119
Peso (kg)	94.18±16.44	91.9±21.6	101.2±18.9	116.6±15.2	0.001
Talla (m)	1.59±0.07	1.58±0.07	1.59±0.09	1.57±0.05	0.5
IMC	37.17±6.04	37.0±6.2	40.4±6.8	46.3±6.6	<0.0001
% sobrepeso	153.8±24.5	152.7±21.6	166.0±28.1	188.3±24.0	<0.0001
Circunferencia Cintura (cm)	101.25±13.14	103.2±16.1	107.1±12.7	119.4±12.6	0.001
Circunferencia Cadera (cm)	122.64±13.66	120.0±13.8	126.7±14.5	137.8±10.3	0.006
ICC	0.83±0.06	0.86±0.11	0.85±0.1	0.87±0.05	0.13
Sumatoria pliegues (mm)	120.15±20.69	125.0±20.2	127.7±32.4	147.5±38.7	0.012
Tensión sistólica (mmHg)	123.86±16.66	121.3±14.6	123.1±14.0	135.0±19.0	0.19
Tensión diastólica (mmHg)	84.20±11.29	82.9±8.6	80.8±12.0	88.5±10.3	0.3
Edad menarca (años)	12.06±1.53	11.5±1.8	12.0±1.6	11.5±1.0	0.5

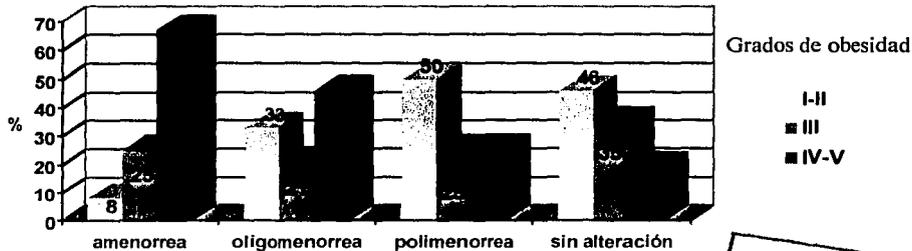
*Promedio ± desviación estándar

**Diferencias entre todos los grupos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuando se obtuvo la prevalencia de pacientes según la alteración menstrual y el grado de obesidad del I al V (ver gráfica 2) observamos que la frecuencia de pacientes sin alteración menstrual fue mayor en los grados I y II, en comparación con la prevalencia de 8 (67%) pacientes con amenorrea y 11 (46%) con oligomenorrea las cuales fueron mayores en los grados IV y V. En las mujeres con polimenorrea no se observó este fenómeno, probablemente, debido a que la fisiopatología de esta entidad es diferente, además del reducido número de pacientes con este trastorno.

Gráfica 2. Clasificación de la menstruación según el grado de obesidad en la población estudiada



Análisis Bivariado

Debido a que se encontró un reducido número de pacientes con polimenorrea y poca asociación significativa con el grado de obesidad y las demás variables independientes, para el siguiente apartado no sólo se presentan los resultados de las distintas asociaciones con amenorrea y oligomenorrea.

En la tabla 8, encontramos el riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por grado de obesidad y observamos que, las pacientes con grado III tuvieron 1.2 (I.C 95%: 1.13-1.27) veces más riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea comparadas con las mujeres de los grados de obesidad I y II, de igual manera las mujeres con grados de

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

obesidad IV y V tuvieron 5.15 (I.C. 95%: 3.62-6.68) más riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea.

Tabla 8. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por grado de obesidad

Grados de obesidad	Amenorrea y oligomenorrea n (%)	Sin alteración menstrual n (%)	Total n (%)	RM (I.C. 95%)
I y II	9 (18.75)	39 (81.25)	48 (100)	1
III	8 (21.6)	29 (78.4)	37 (100)	1.2 (1.13-1.27)
IV y V	19 (54.3)	16 (45.7)	35 (100)	5.15 (3.62-6.68)
Total	36 (30)	84 (70)	120 (100)	

$\chi^2_{\text{tendencia lineal}}=11.7$ $p<0.03$

Cuando realizamos la comparación de las pacientes por tipo de obesidad, (índice cintura-cadera) de acuerdo a las distintas alteraciones menstruales, se encontró que al igual que en los grados de obesidad, en las mujeres con obesidad androide se observó mayor prevalencia de amenorrea y de oligomenorrea (43.5 %).

El riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por tipo de obesidad se presentan en la tabla 9. Se encontró que las mujeres con obesidad androide tuvieron casi tres veces más riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea en comparación con las mujeres con obesidad ginecoide.

Tabla 9. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por tipo de obesidad

Tipo de obesidad	Amenorrea y oligomenorrea n (%)	Sin alteración menstrual n (%)	Total n (%)
Androide	20 (43.5)	26 (56.5)	46 (100)
Ginecoide	16 (21.6)	58 (78.4)	74 (100)
Total	36 (30.0)	84 (70)	120 (100)

RM (I.C._{.95%})=2.79 (2.14-3.44)

Dentro de los resultados más relevantes, también encontramos que, de las pacientes que tuvieron diabetes e intolerancia a los hidratos de carbono, el 53.6 % presentó amenorrea y oligomenorrea, comparadas con las pacientes normales que tuvieron un 46.4%. Además las pacientes que sufren diabetes o intolerancia a la glucosa tienen mayor riesgo de tener amenorrea comparadas con las pacientes que no lo sufren (ver Tabla 10).

Por otro lado, no se encontró una asociación estadísticamente significativa con ningún otro padecimiento o comorbilidad tales como hipotiroidismo, hipertensión arterial, hipertrigliceridemia o apnea de sueño.

Tabla 10. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por presencia o ausencia de diabetes e intolerancia a la glucosa

Diabetes e intolerancia a la glucosa	Amenorrea y oligomenorrea n (%)	Sin alteración menstrual n (%)	Total n (%)
Si	15 (53.6)	13 (46.4)	28 (100)
No	21 (22.8)	71 (77.2)	92 (100)
Total	36 (30.0)	84 (70)	120 (100)

RM (I.C._{95%})=3.9(2.66-5.14)

Los datos presentados en la tabla 11 se refieren a la frecuencia de alteración menstrual de acuerdo a las categorías de inicio de obesidad, en esta tabla se observa que la mayoría de las pacientes sin alteración menstrual iniciaron su obesidad en la edad adulta (86.1%), al contrario de lo que se observa en las pacientes con alteraciones menstruales, en donde predomina el inicio de la obesidad en la infancia o en la adolescencia.

Las pacientes cuya edad de inicio de obesidad fue en la infancia o en la adolescencia, comparadas con las pacientes que iniciaron su obesidad en la edad adulta, tuvieron más riesgo de presentar amenorrea y oligomenorrea.

Tabla 11. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea por edad e inicio de obesidad

Edad de inicio de obesidad	Amenorrea y oligomenorrea n (%)	Sin alteración menstrual n (%)	Total n (%)	RM (I.C. 95%)
Edad adulta	5 (13.9)	31 (86.1)	36 (100)	1
Adolescencia	8 (44.4)	10 (55.6)	18 (100)	4.96 (2.92-7.0)
Infancia	23 (34.8)	43 (65.2)	66 (100)	4.03 (3.2-4.9)
Total	36 (30.0)	84 (70)	120 (100)	

En el análisis bivariado de las demás variables estudiadas, no se encontró ninguna otra asociación significativa con la presencia o ausencia de amenorrea y oligomenorrea, excepto para edad en la que se encontró una $RM=0.96$ (I.C.95%:0.91-1.02).

Análisis Multivariado

Para obtener el mejor modelo explicativo de la presencia de alteración menstrual (amenorrea, oligomenorrea y polimenorrea), se realizó un análisis multivariado de regresión logística. Primero se incluyeron las variables que se consideraron como biológicamente importantes, con base en lo reportado en la literatura y en las hipótesis propuestas en este estudio, además de que tuvieran un valor de $p < 0.20$ y no fueran colineales (que no tuvieran una r de Pearson mayor a 0.6 estadísticamente significativa), es decir que no tuvieran correlaciones significativas; posteriormente se eliminaron las variables que no fueran significativas ($p > 0.05$).

hidratos de carbono; se decidió unir a las diabetes y a la intolerancia a la glucosa por que la frecuencia de alteraciones menstruales no fue diferente).

Tabla 12. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea y grado de obesidad, modelo de regresión logística ajustado de las 128 mujeres entre 18 a 40 años

Variables	β	RM	I.C. (95%)	p
Edad actual (años)	-0.08	0.92	0.86-0.99	0.034
Grados de obesidad (I-V)	0.56	1.76	1.12-2.58	0.012
Presencia de diabetes o intolerancia a la glucosa	1.95	7.06	1.89-18.36	0.0004

Exactitud del modelo 74.79 , Area bajo la curva ROC 0.89

Podemos observar que el riesgo de tener alteración menstrual por grado de obesidad fue de 1.76, $p=0.012$, es decir que por cada grado de obesidad que se aumente tendríamos 1.76 veces mayor riesgo de tener alteración menstrual independientemente de la edad y la presencia o ausencia de alteraciones en los hidratos de carbono.

El mayor riesgo de tener trastornos en la menstruación está dado por la presencia de alteraciones en los hidratos de carbono con un RM =7.06; I.C_{95%}. 1.89-18.36 independientemente del grado de obesidad y de la edad.

Además se obtuvo otro modelo en donde se incluyó al tipo de obesidad (androide=1, ginecoide=0); a pesar de que esta variable no fue significativa, es importante mostrar este modelo, ya que una de las hipótesis de este trabajo se refiere a la asociación de tipo de obesidad y alteraciones menstruales, por lo que se incluyó para darnos una idea del grado de asociación que existe entre estas variables.

tipo de obesidad y alteraciones menstruales, por lo que se incluyó para darnos una idea del grado de asociación que existe entre estas variables.

En la tabla 13 observamos que las pacientes con obesidad androide tuvieron mayor probabilidad de tener trastornos de la menstruación como amenorrea y oligomenorrea.

Tabla 13. Riesgo de tener amenorrea y oligomenorrea y circunferencia de cintura, modelo de regresión logística ajustado de las 128 mujeres entre 18 a 40 años

Variables	β	RM	I.C. (95%)	p
Edad actual (años)	-0.08	0.92	0.88-0.99	0.035
Grados de obesidad (I-V)	0.53	1.70	1.12-2.58	0.012
Tipo de obesidad	0.48	1.62	0.63-4.11	0.31
Presencia de diabetes o intolerancia a la glucosa	1.77	5.89	1.89-18.36	0.002

Exactitud del modelo 72.43, Area bajo la curva ROC 0.72

DISCUSIÓN

El hallazgo principal de esta investigación es que en las mujeres incluidas en este estudio, el grado de obesidad está relacionado con mayor prevalencia de alteraciones de la menstruación como amenorrea y oligomenorrea independientemente de la edad y presencia de diabetes o intolerancia a los hidratos de carbono. Es decir, que las mujeres obesas grado V, tienen mayor probabilidad de presentar ciclos irregulares que una mujer obesa grado I.

La importancia de identificar los factores que contribuyen a la presencia de alteraciones menstruales, radica en que, la anovulación es la mayor causa de infertilidad en la mujer.^{16,23} Se han desarrollado técnicas que permiten medir las concentraciones hormonales para saber si el ciclo es anovulatorio, mientras que aspectos clínicos como las características del ciclo menstrual y la duración del sangrado, pueden dar información sobre la salud reproductiva de la mujer¹⁰ y sus posibles trastornos sin necesidad de procedimientos invasivos y de mayor costo.

Dentro de los datos obtenidos en nuestro estudio tenemos que la prevalencia de ciclos irregulares en la muestra de mujeres con obesidad fue de 34.4%, la cual es mucho mayor a la encontrada por otros estudios como el de Hartz y col.¹⁸ en el que 8.4% de las mujeres que estaban por arriba del 74% de peso ideal tenían irregularidad menstrual. En otras investigaciones realizadas en mujeres normales se encuentra que la prevalencia de amenorrea va desde 3.3% en mujeres escandinavas de 18 a 45 años, hasta un 20.3% en un estudio realizado en una provincia de la India.³¹ Esta diferencia en la prevalencia puede ser debida a que la selección de la población de estudio fue diferente, por ejemplo en el estudio de Hartz y col. las mujeres seleccionadas pertenecían a un grupo de reducción de peso, esto puede tener

influencia en los resultados, ya que no sabemos si estas pacientes habían reducido de peso recientemente y se ha demostrado que, pérdidas del 5-15% del peso inicial pueden mejorar el perfil hormonal y por consiguiente la irregularidad menstrual, así las

mujeres que antes de reducir de peso en este estudio tenían algún tipo de alteración, al disminuirlo se corrigió y esto nos puede llevar a una subestimación de la prevalencia de éstas.

En cuanto a la prevalencia de dismenorrea, en estudios transversales se ha encontrado de un 30 a un 60% de mujeres con dolor³¹, comparadas con nuestras pacientes que 70% refieren dolor durante la menstruación, la mayoría de estos estudios se realizan en poblaciones de adolescentes^{32, 33}.

Por otro lado, el hallazgo de que la edad inicio de obesidad es diferente entre las mujeres con alteración menstrual comparadas con las mujeres normales, es similar al encontrado por Lake y col.³⁴ quienes observaron que las mujeres que fueron obesas a los siete años tenían un RM 1.78 (1.16-2.72) de sufrir alteraciones menstruales en comparación las que tenían un peso normal a esa edad.

En la gráfica 2 encontramos que existe un gradiente entre los distintos grados de obesidad: a mayor grado de obesidad, mayor es la frecuencia de mujeres con alteración menstrual, lo cual podría sugerir que existe una relación directa entre el grado de obesidad y las alteraciones en la menstruación (las pacientes con obesidad extrema tienen mayor probabilidad de sufrir estos trastornos).

Al realizar el modelo de regresión logística para controlar posibles variables confusoras, se encontró que, independiente de la edad y la diabetes, el grado de obesidad tiene un efecto deletéreo en el ciclo menstrual de la mujer (RM=1.67 I.C.95%:1.1-2.5), medido por la presencia de alteraciones menstruales (amenorrea y oligomenorrea).

El aporte de esta investigación, diferente de las investigaciones realizadas, es el conocer que la probabilidad de tener alteraciones menstruales, por cada grado de obesidad, lo que no se llevó a cabo en estudios como el de Hartz y col.¹⁹ en donde sólo mencionan que tener 50% de sobrepeso está asociado a menstruaciones irregulares (RM=2.53); y como el de Harlow y col.²⁰ los que mencionan en sus resultados, que tener 15% de sobrepeso incrementa la probabilidad de tener ciclos menstruales mayores a 43 días (RM=1.2). Además, cabe mencionar que la mayoría de las

investigaciones publicadas o mencionadas en los libros de texto sobre la relación entre obesidad y alteraciones en el ciclo menstrual han sido realizadas en pacientes con síndrome de ovarios poliquísticos.

La razón de momios obtenida para edad en el modelo de regresión logística nos indica que a menor edad mayor probabilidad de tener alteraciones menstruales (amenorrea y oligomenorrea), esto podría corresponder a un sesgo de selección con respecto al estimador de la población general que se explicaría porque principalmente las pacientes jóvenes (<32 años) acuden a consulta con mayor frecuencia por alteraciones menstruales, mientras que las pacientes de mayor edad (≥ 32 años) con mayor frecuencia consultan por otros trastornos.

En cuanto a la asociación con el tipo de obesidad, encontramos que en las mujeres con obesidad androide se observó mayor prevalencia de amenorrea y oligomenorrea, comparado con las pacientes con obesidad ginecoide, es decir las pacientes con un mayor índice cintura-cadera se asocian más con tener algún trastorno en la menstruación, sugiriendo que la distribución de la grasa en el segmento superior y la grasa visceral están íntimamente ligadas con este tipo de alteraciones³⁵.

Se presume que la obesidad especialmente con predominio de la grasa visceral es una de las principales causas de alteraciones en el ciclo menstrual y anovulación crónica debido a que la conversión extraglandular de $\Delta 4$ -androstenediona (A) a estrona (E1) por la aromatización periférica, se incrementa con el peso corporal. El aumento de E1 resulta en una regulación negativa inapropiada para el hipotálamo o la hipófisis, provocando un exceso de secreción de LH, hiperandrogenismo y anovulación crónica. Además se ha sugerido que en la obesidad se encuentra disminuida la globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG)³⁶ por lo que la testosterona libre y biológicamente activa está aumentada, inhibiendo la maduración folicular.³⁴

El hallazgo de que la diabetes es un factor de riesgo para tener irregularidad menstrual, ya ha sido descrito por varios autores,³⁷ como Roumain³⁸ que previamente reportó un

RM=4.2, I.C.95% 1.6-10.8 ajustado por edad para un IMC<30, además encontró que en las mujeres más obesas (IMC<40) la asociación fue mínima con irregularidad menstrual (RM=1.2 I.C. 0.6-2.5).

La explicación a este fenómeno se basa en que estudios in vivo e in vitro^{39,40} han demostrado un efecto directo en la estimulación de la insulina en la secreción de andrógenos por el ovario. El incremento en las concentraciones de andrógenos sirven como sustrato para la aromatización activa a estrógenos en la grasa corporal, lo cual se piensa que interviene en la liberación de gonadotropinas (aumento de LH y disminución de la FSH), así la maduración folicular se deteriora debido a la falta de FSH y el aumento en los andrógenos en el ovario, lo que finalmente provoca anovulación y trastornos menstruales.

CONCLUSIONES

En nuestra población de pacientes de la Clínica de Obesidad del INCMNSZ, se encontró que la prevalencia de alteración menstrual es mayor en las mujeres

Con grado IV y V.

Con mayor porcentaje de grasa corporal

Cuya distribución de la grasa corporal tiene predominio en el segmento superior del cuerpo (obesidad androide).

Con presencia de diabetes o intolerancia a los hidratos de carbono.

Además independientemente de la edad y presencia de diabetes o intolerancia el grado de obesidad esta relacionado con mayor prevalencia de alteraciones de la menstruación como amenorrea y oligomenorrea.

Por lo que este estudio sugiere que la obesidad por sí misma es un factor que predispone a la aparición alteraciones en la menstruación por resistencia a la insulina o hiperinsulinemia o disminución de la SHBG que, por diversos mecanismos provocan

una excesiva producción de andrógenos, que conllevan a ciclos menstruales irregulares.

LIMITACIONES

Una limitación del estudio fue medir la composición corporal mediante variables antropométricas, las cuales se ha reportado que en sujetos con obesidad extrema el error en la medición es mucho mayor que el que se presenta en sujetos normales, por lo que las conclusiones obtenidas sobre el porcentaje de grasa deben ser tomadas con cierta reserva.

Debido a que los sujetos de nuestro estudio provienen de un centro de concentración como es el INCMNSZ, es probable que exista un sesgo de selección y que esta población o los resultados obtenidos no sean comparables con la población general, sin embargo es importante resaltar la utilidad de llevar a cabo investigaciones de esta índole en población abierta, por lo que se tomó la decisión de estudiar esta población cautiva y en la que es posible controlar de una manera más precisa las variables de estudio.

REFERENCIAS

1. Epstein FH, Higgins M. Epidemiology of Obesity. En: Björntorp Per, Brodoff B editores. Obesity. 2a ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1990:330-342.
2. López-Alvarenga JC, Brito-Córdova GX, González-Barranco J. Concepto, definición y diagnóstico de Obesidad. En López J, Castro G. editores. Temas de Medicina Interna: Obesidad, INTERAMERICANA-McGrawHill; 2000:1-13.
3. López-Alvarenga JC, González-Barranco J. Epidemiología de la obesidad en México. Nutrición y Obesidad España 1999;2:87-90.
4. Hernández B, Peterson K, Sobol A, Rivera J, Lezana MA. Sobrepeso en mujeres de 12 a 49 años y niños menores de cinco años en México. Salud Pública de México 1996;38:178-188.
5. Parra-Cabrera S, Hernández B, Durán-Arenas L, López-Arellano O. Modelos alternativos para el análisis epidemiológico de la obesidad como problema de salud pública. Rev. Saúde Pública 1999;33:314-325.
6. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 1994. México, D. F.
7. Fundación Mexicana para la Salud. Obesidad en México. Consensos Funsalud 1997; 1:17-23.
8. Yen SSC. The human menstrual cycle: neuroendocrin regulation. En: Yen SSC, Jaffe RB, Barbieri RL editores. Reproductive Endocrinology. Physiology, pathophysiology and clinical management. 4ª ed. Philadelphia W.B. SAUNDERS COMPANY; 1999: 191-217
9. Irianni F, Hodgen GD. Mechanism of ovulation. Reproductive Endocrinology. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America 1992;21:19-38.
10. Murphy SA, Bentley GR, O'Hanesian MA. An analysis for menstrual data with time-covarying covariates. Statistics in Medicine. 1995;14:1843-1857.
11. Bray G.A. Obesity and reproduction. Hum Reprod 1997;12(1 supl.):26-32.
12. Harlow DS, Campbell B. Ethnic differences in the duration and amount of menstrual bleeding during the postmenarcheal period. Am J Epidemiol 1996;144:980-988.
13. Rich-Edwards J,W, Goldman MB, Willet WC, Hunter DJ, Stampfer MJ, Colditz GA, et al. Adolescent body mass index and infertility caused by ovulatory disorder. Am J Obstet Gynecol 1994;171:171-177.

14. Illinois E, Valley MT, Kaunitz AM. Infertility. A clinical guide for the internist. Women's Health Issues, Part II. Medical Clinics of North America 1998;82:271-293.
15. Pi-Sunyer FX. Medical Hazards of obesity. Ann Intern Med 1993;119:655-660.
16. Guzman JR. Hiperandrogenismo y obesidad. Revista de Endocrinología y Nutrición 1993; 1 (1) abril-junio: 10-11.
17. Rogers J, Mitchell GW. The relation of obesity to menstrual disturbances. N Engl J Med 1952; 247:53-55.
18. Hartz AJ, Barboriak PN, Wong A, Katayama KP. The association of obesity with infertility and related menstrual abnormalities in woman. Int J Obes 1979;3:57-73.
19. Hartz AJ, Rupley DC, Rimm AA. The association of girth measurements with disease in 32,856 women. Am J Epidemiol 1984;119:71-80.
20. Harlow SD, Matanoski GM. The association between weight, physical activity, and stress and variation in the length of the menstrual cycle. Am J Epidemiol 1991; 133:38-49
21. Schiavon R, Altamirano-Bustamante N, Jiménez C, Calzada-León R, Robles-Váldez C, Larrea F. Fasting and postprandial serum insulin in Mexican adolescents with menstrual disorders. Rev Invest Clin 1996; 48:335-342.
22. Moran C, Hernández E, Ruiz JE, Fonseca ME, Bermudez JA, Zarate A. Upper body obesity and hyperinsulinemia are associated with anovulation. Gynecol Obstet Invest 1999;47(1):1-5.
23. López-Alvarenga JC, Reza-Albarran A, Zenteno-Campo E, Hernández P, Brito-Cordoba GX, González-Barranco J. Obesity degree is associated with non insulin dependent diabetes mellitus and not to hypercholesterolemia. Obesity Research 1997; 5:p97.
24. Harlow DS, Ephross SA. Epidemiology of Menstruation and its relevance to women's health. Epidemiologic Reviews 1995; 17:265-286.
25. Harlass FE, Plymate SR, Fariss BL, Belts RP. Weight loss is associated with correction of gonadotropin and sex steroid abnormalities in the obese anovulatory female. Fertility and sterility 1984; 42:649-652
26. Andersch B, Milson E. An epidemiology study of young women with dysmenorrhea. Am J Obstet Gynecol 1982; 144:655-658.
27. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J, Lwanga SK. Adequacy of sample size in health studies. England: World Health Organization and John Wiley and Sons;1990.
28. Rowe JP, Comhaire HF, Hargreave BT, Mellows HJ. Manual de la OMS para el estudio estandarizado y el diagnóstico de la pareja infértil. Buenos Aires (Argentina): Panamericana; 1995.

29. World Health Organization. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, 1997.
30. American Diabetes Association. Recomendaciones para la práctica clínica 1999. Diabetes Care 1999;22:S5-S19.
31. Bachmann GA, Kemmann E. Prevalence of oligomenorrhea and amenorrhea in a college population. Am J Obstet gynecol 1982;144:98-102.
32. Singh KB. Menstrual disorders in college students. Am J Obstet gynecol 1981;144:299-302.
33. Hollmann M, Runnebaum B, Gerhard. Impact of waist-hip-ratio and body-mass-index on hormonal and metabolic parameters in young, obese women. Int J Obes 1997;27:476-483.
34. Zhang Y, Stern B, Rebar RW. Endocrine comparison of obese menstruating and amenorrheic women. J Clin Endocrinol Metab 1984;58:1077-1083.
35. Lake JK, Cole TJ. Women's reproductive health: the role of body mass index in early and adult life. Int J Obes 1997;21:432-439.
36. Tchernof A, Toth MJ, Poehlman ET. Sex hormone-binding globulin levels in middle-age premenopausal women. Diabetes Care 1999;22:1875-1881.
37. Kjaer K, Hagen C, Sando SH, Eshoj O. Epidemiology of menarche and menstrual disturbances in an unselected group of women with insulin dependent diabetes mellitus compared to controls. J Clin Endocrinol Metab 1992;75:524-529.
38. Roumain J, Charles MA, Courten MP, Hanson R, Brodie T, Pettitt D, Knowler W. The relationship of menstrual irregularity to type 2 diabetes in pima Indian women. Diabetes Care 1998;21:346-349.
39. Schachter M, Shoham Z. Amenorrhea during the reproductive years- is it safe?. Fertil Steril 1994;62:1-16
40. Poretsky L, Bhargava G, Saketos M, Dunaif A. Regulation of human ovarian insulin receptors in vivo. Metabolism 1990;39:161-166.
41. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 1974; 76:375-385. En Cuadernos de Nutrición 1989; 12:13-16.
42. Kauffer M, Casanueva E. Para evaluar el estado de nutrición. Los cómo, cuándo y dónde de la antropometría. Cuadernos de Nutrición 1986; 2: 13-16.
43. World Health Organization. Physical status the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. Who technical report series No. 854, Geneva 1995.

ANEXO I

INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRAN DEPARTAMENTO DE DIABETES Y METABOLISMO DE LÍPIDOS OBESIDAD Y ALTERACIONES MENSTRUALES

No. : No. Registro: Nombre:

Fecha de nacimiento: Edad: Teléfono:

Estado Civil: 1) S 2) C 3) D 4) V 5) UL 6) SE Act. Física: No. de días Tiempo: min.

1)Asalariado 2) Ama de casa 3) Estudiante 4) Otro: Escolaridad 1)A 2)LE 3)P 4)S 5)B 6)L

Ingreso a: INCMNSZ Clin. Obesidad: Protocolo
Fecha:

--

Peso:

--

ANTROPOMETRÍA:

Edad de inicio obesidad: Peso mínimo: Peso máximo:

Peso:	Talla:	Peso Ref.:	% Sobrepeso:	IMC:
C. Muñ:	Complex:	C. Cintura:	C. Cadera:	ICC:
P. Bic:	P. Tric:	P. Subes:	P. Suprai:	% Grasa:

HISTORIA CLÍNICA:

Presión arterial: Ultrasonido:

Padecimiento actual	Si	No
Colesterolemia		
Trigliceridemia		
Diabetes		
Intolerancia a la glucosa		
Hipotiroidismo		
Enf. Coronaria		
Ronquidos		
Apnea		
EVC		
Estreñimiento		
Litiasis		
Otra:		

Tabaquismo:	Si	No	No. cigarros/día:
-------------	----	----	-------------------

Acantosis N. Si No Cuello Axila Abdomen Otros

Puntaje de Ferriman-Gallwey puntos

AGO:

Edad de la menarca: _____ Regularidad menstrual: Si No

Duración del ciclo: _____ Días de sangrado

FUM: _____ FUP: _____ G: _____ P: _____ C: _____ A: _____ Inicio de vida sexual: _____

Flujo vaginal:	Infección:	ACO:
Si No	Si No	Marca

Clasificación de la Menstruación por duración del ciclo:	Clasificación de la Menstruación por cantidad y duración del sangrado:	Dismenorrea
<ol style="list-style-type: none">1. Menstruaciones normales (25-35 días)2. Oligomenorrea (36 días-6 meses)3. Amenorrea primaria4. Amenorrea secundaria (> 6 meses)5. Polimenorrea (< 25 días)	<ol style="list-style-type: none">1. Amenorrea2. Hipomenorrea3. Eumenorrea4. Menorragia	<ol style="list-style-type: none">1. Ningún dolor2. Leve3. Moderado4. Intenso

DIAGNÓSTICO FINAL

LABORATORIO:

CTGO (Glc): 0' 30' 60' 90' 120' 180'

Insulina Cortisol

CT: Tg: C-HDL: C-LDL:

Estrog: Testos: LH: FSH: Progest.:

OBSERVACIONES:

INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION
SALVADOR ZUBIRAN

HOJA DE REGISTRO DE CICLO MENSTRUAL

Nombre: _____ Edad: _____ No. de registro: _____

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Cantidad																																
Síntomas																																
Cantidad																																
Síntomas																																
Cantidad																																
Síntomas																																

A) Carmen

En los días que tiene su menstruación se levanta y durante el día no siente ninguna molestia, puede ir al mercado, lavar la ropa e ir a trabajar sin problema

B) Beatriz

En los días que tiene su menstruación se levanta, va de compras, lava los trastes, barre y en el transcurso del día sufre de cólicos, pero son tolerables

C) Alejandra

Al inicio y durante su menstruación prefiere no salir a la calle y quedarse en casa, solo hace quehacer ligero por que tiene dolor abdominal, le duele la cabeza y la espalda, pero si toma algún calmante se le quitan las molestias

D) Emma

Cuando llega su menstruación tiene molestias como cólicos, mareos, nauseas y a veces vómito y diarrea, lo que la obliga a quedarse acostada y no puede ir a trabajar, por que los calmantes no mejoran el dolor o solo lo disminuyen por poco tiempo

En el primer renglón indique el mes en que se presentó la menstruación y marque con una cruz los días que tenga sangrado

Cantidad: indique el número de toallas que utilice para cada día de sangrado

Síntomas: indique con quién se identifica para cada día de sangrado: A) Carmen B) Beatriz C) Alejandra D) Emma

ANEXO II

ANTROPOMETRÍA

Para el registro de las mediciones se contó con dos observadores quienes se estandarizaron, con base en la técnica de Habitch.⁴¹

Peso.

Para tomar el peso se pidió a la persona que portará el mínimo de ropa posible, que estuviera descalzo y hubiera evacuado la vejiga. Se calibró la báscula antes de cada medición. Se colocó al individuo de pie, en posición de firmes en el punto medio de la báscula de frente al medidor, vigilando que no se mueva y no tenga apoyo alguno. La medición se tomó al 0.1 kg. más cercano y dos medidas consecutivas debían coincidir con 0.1 kg⁴².

Talla.

Para esta medición se empleó un estadímetro que consta de un cursor de plástico en forma de escuadra y un flexómetro de plástico, graduado en mm. La persona debía estar descalza y se colocó de pie, vertical a la pared de espaldas al estadímetro y de frente al examinador, cuidando la posición de firmes, con los talones juntos, las puntas de los pies ligeramente separadas, brazos a los costados y la vista al frente (plano de Frankfort). Se vigiló que los talones, glúteos, hombros y cabeza estuvieran en contacto con el segmento vertical del estadímetro, haciendo coincidir la línea media sagital y la línea media del segmento vertical del estadímetro, estando el medidor frente al individuo. Para tomar la lectura se indicó al individuo que aspirará profundamente reteniendo el aire por un instante, oprimiendo en ese momento el abdomen para corregir la curva de lordosis y xifosis normales de la columna. El medidor deslizó el cursor hasta hacer contacto con el vertex y se registró la medición en el 0.1 cm más cercano, para que sea correcta la medición dos medidas sucesivas deberán estar dentro de 1 cm de diferencia⁴².

Longitud del brazo.

Para la toma de esta medida se empleó una cinta métrica flexible, graduada en mm. Se colocó el brazo izquierdo del individuo pegado al tronco, con el antebrazo formando un ángulo de 90° con respecto al brazo y con el dorso de la mano hacia afuera. El medidor colocará la cinta en el vértice superior del acromio del omóplato hasta el olécrano del cúbito y tomará la lectura en el 0.1 mm más cercano, la diferencia entre 2 medidas consecutivas no debe ser mayor a 0.5 cm.^{42, 43}

Circunferencia de cintura y cadera.

La circunferencia de cintura nos da una estimación de la grasa intraabdominal; y la circunferencia de cadera por sí misma no es particularmente informativa pero se utiliza junto con la de cintura para determinar el índice C/C.

Para estas medidas el individuo debe estar parado sobre los dos pies ligeramente separados y con el peso distribuido en ambos pies. Para tomar estas medidas se empleó una cinta métrica flexible la cual se mantuvo en posición horizontal tocando la piel y siguiendo el contorno de la cintura (un centímetro arriba del ombligo) o cadera (la máxima circunferencia de la cadera) sin hacer presión, pidiendo al individuo que inhale y exhale y en ese momento de toma la lectura, la cual se hizo en el milímetro más cercano, y la medición se tomó por triplicado⁴³.

Grosor de pliegues cutáneos.

Los pliegues cutáneos expresan la cantidad de grasa subcutánea e intraabdominal del individuo, lo que nos indica la magnitud de la reserva energética endógena. Estos se midieron del lado izquierdo con un plicómetro^{42, 43}.

La ubicación de la grasa subcutánea se hizo a través de un pellizco, con el dedo índice y el pulgar, colocando el plicómetro perpendicularmente 1 cm por debajo de éstos. La lectura se tomó después de 3 segundos de colocar el plicómetro y se registró a los 2

mm más cercanos y 2 medidas consecutivas deberán coincidir dentro de 4 mm. Las mediciones se hicieron por triplicado tomándose el valor promedio^{42, 43}.

Tricipital

La medición se practicó en la parte posterior del brazo izquierdo en posición relajada y colgando, en la marca mesobraquial.

Bicipital

Para esta medición se ubico el punto mesobraquial opuesto al sitio de medición del pliegue tricipital.

Subescapular

Se midió por debajo y por afuera del ángulo del omóplato. La dirección del pliegue debe formar un ángulo de 45° en la línea natural del desprendimiento de la piel. Durante la medición se debe mantener al individuo con la espalda recta y los hombros hacia atrás.

Suprailíaco

El pliegue se tomó justo arriba de la cresta ilíaca, sobre la línea media axilar.
