



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

Instituto Nacional de Perinatología

ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

**“Composición Corporal en un Grupo de Mujeres
Postmenopáusicas con Síndrome Metabólico usando DXA y AIB”**

TESIS

Que para obtener el Título de especialista en:

BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN HUMANA

PRESENTA:

DRA. VILDIA MICHELLE ROWE MOLLAH

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN:

Dra. Patricia Aguayo González

Directores de Tesis:

Dr. Guillermo Federico Ortiz Luna

Dr. Arturo Arellano Eguiluz

Asesor Metodológico:

Dr. Rafael Galván Contreras





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

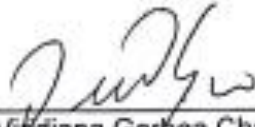
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

"Composición Corporal en un Grupo de Mujeres Postmenopáusicas con Síndrome Metabólico usando DXA y AIB"



Dra. Viridiana Gorbea Chávez
Directora de Educación en Ciencias de la Salud
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes



Dra. Patricia Aguayo González
Profesor Titular del Curso de Especialización en Biología de la Reproducción Humana
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes



Dr. Guillermo Federico Ortiz Luna
Director Clínico de Tesis
Coordinación de Peri-postmenopausia
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes



Dr. Arturo Arellano Eguiluz
Director Clínico de Tesis
Médico Adscrito a la Coordinación de Peri-postmenopausia
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes



Dr. Rafael Galván Contreras
Director Metodológico de Tesis
Médico Adscrito al Departamento de Epidemiología
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
ANTECEDENTES.....	6
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
■ Diseño y Población de estudio.....	8
■ Tamaño de la muestra.....	9
■ Criterios de inclusión.....	9
■ Criterios de exclusión.....	9
■ Criterios de eliminación.....	10
■ Reclutamiento y Procedimientos.....	10
■ Análisis de datos.....	10
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXO.....	24
■ Consentimiento informado.....	24

RESUMEN

Antecedentes: La disminución de los estrógenos en la postmenopausia tiene efectos directos en la distribución de la grasa corporal tendiendo a obesidad central. Lo anterior contribuye al incremento de la prevalencia del síndrome metabólico en mujeres postmenopáusicas.

Objetivo: Caracterizar la composición corporal en mujeres postmenopáusicas con síndrome metabólico atendidas en el Instituto Nacional de Perinatología a través de absorciometría dual por rayos X y análisis por impedancia bioeléctrica.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal, no experimental en un grupo de 40 mujeres con diagnósticos de postmenopausia y síndrome metabólico que acudieron al Instituto Nacional de Perinatología durante el periodo comprendido entre julio de 2016 y mayo de 2017. Para poder caracterizar la composición corporal en mujeres mexicanas con síndrome metabólico, utilizamos como estándar de oro la absorciometría dual por rayos X (DXA) y la comparamos con un análisis por impedancia bioeléctrica (AIB).

Resultados: No hubo diferencia entre las mujeres que recibieron o no terapia de reemplazo hormonal en cuanto a sus características generales. El análisis de correlaciones mostró correlación lineal positiva para el índice de masa corporal, grasa y grasa visceral al contrastarlo con las mediciones obtenidas en el análisis por impedancia bioeléctrica.

Conclusión: El aumento del porcentaje de grasa corporal en conjunto con un índice de masa corporal superior a treinta es un hallazgo frecuente en mujeres durante la postmenopausia que cumplen criterios diagnósticos para síndrome metabólico.

Palabras clave: postmenopausia, síndrome metabólico, composición corporal.

ABSTRACT

Background: Decreased estrogen in postmenopause has direct effects on the distribution of body fat tending to central obesity. This contributes to the increase in the prevalence of the metabolic syndrome in postmenopausal women.

Objective: To characterize body composition in postmenopausal women with metabolic syndrome treated at the National Institute of Perinatology through dual X-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis.

Material and methods: A descriptive, cross-sectional, non-experimental study was conducted in a group of 40 women with diagnoses of postmenopause and metabolic syndrome who attended the National Institute of Perinatology during the period between July 2016 and May 2017. In order to characterize The body composition in Mexican women with metabolic syndrome, we used dual X-ray absorptiometry (DXA) as the gold standard and compared it with a bioelectrical impedance (AIB) analysis.

Results: There was no difference between women who received hormone replacement therapy and no hormonal replacement therapy in terms of their general characteristics. The correlation analysis showed a positive linear correlation for the body mass index, fat and visceral fat when compared with the measurements obtained in the bioelectrical impedance analysis.

Conclusion: Increased body fat percentage in conjunction with a body mass index greater than thirty is a frequent finding in postmenopausal women who meet diagnostic criteria for metabolic syndrome.

Key words: postmenopause, metabolic syndrome, body composition.

ANTECEDENTES

El síndrome metabólico involucra una serie de factores como obesidad, dislipidemia, hipertensión y resistencia a insulina que llevan a un incremento del riesgo cardiovascular. Se estima que la prevalencia de síndrome metabólico es igual a la edad menos el 20%.^{1,2} Se sugiere una relación entre la menopausia con algunos componentes del síndrome metabólico; lo cual indica que el riesgo cardiovascular aumenta en la postmenopausia de forma independiente al envejecimiento normal.³⁻⁵ En las mujeres postmenopáusicas las concentraciones de glucosa, insulina, colesterol total, colesterol LDL, triglicéridos y lipoproteínas son mayores, mientras que las de colesterol HDL se reducen.³

La disminución de los estrógenos en la postmenopausia tiene efectos directos en la distribución de la grasa corporal tendiendo a obesidad central.⁶ Lo anterior contribuye al incremento de la prevalencia del síndrome metabólico en mujeres postmenopáusicas, hasta en un 60%.^{3,7,8}

Los elementos clave en el manejo del síndrome metabólico son la reducción de peso, el aumento de la actividad física y modificaciones en la dieta.⁹ Para fines de este estudio el diagnóstico de síndrome metabólico fue establecido basado en los criterios del informe del National Cholesterol Education Program Third Adult treatment Panel (NCEP/ ATP III).¹⁰

El análisis por impedancia bioeléctrica (AIB) es uno de los métodos de análisis de la composición corporal más precisos y accesibles que existen actualmente; sin embargo, su utilización no se ha explotado al máximo. La antropometría es un método seguro y accesible, pero tiene el inconveniente de ser menos preciso ya que las técnicas de medición muchas veces no se han estandarizado.¹¹

Una de las ventajas de evaluar la composición corporal a través de AIB es que los equipos no generan radiaciones ionizantes, no requieren instalaciones especialmente acondicionadas, el mantenimiento es menos frecuente y consiste básicamente en actualización de software. Por el contrario, los otros métodos que pueden ser utilizados para este fin como la tomografía axial computarizada, la absorciometría dual por rayos X (DXA), la resonancia magnética, el ultrasonido, el análisis de dilución de protones, la hidrodensitometría entre otras demandan instalaciones especiales, mantenimiento especializado y costos muy superiores a la impedancia.¹²

El fundamento del AIB tiene sus inicios en la década de 1960 cuando Thomasset, un físico francés, propone que al introducir una corriente alterna de baja intensidad en el cuerpo, los tejidos presentarían una respuesta particular de acuerdo a su composición química. De acuerdo a esta premisa, llevó a cabo experimentos que demostraron la relación existente entre la magnitud de la carga eléctrica emitida, el contenido de agua corporal, la masa muscular y la masa grasa de una persona.^{11,12}

En concordancia con lo anterior, los equipos de impedancia emplean electrodos que emiten y reciben cargas eléctricas; mediante fórmulas estandarizadas se transforma la diferencia entre lo que se emite y recibe en los diferentes componentes corporales (agua, grasa, músculo, electrolitos entre otros). Los resultados se presentan en función de cuatro parámetros: resistencia, reactancia, impedancia y ángulo de fase.^{13,14}

La principal limitación del AIB se encuentra en que debe validarse en la población a estudiar. El uso del AIB para la medición de cambios en la grasa corporal no se aconseja para valorar cambios agudos, y por ello es más adecuado para valoraciones a largo plazo.¹⁵

Es necesario conocer la composición corporal durante la postmenopausia a través de un método preciso para establecer correlaciones entre los componentes. Existen pocos reportes del análisis de composición corporal en pacientes con síndrome metabólico durante la postmenopausia en población mexicana. Teniendo como estándar de oro la DXA, se busca evaluar la composición corporal igualmente con AIB para poder utilizar el instrumento como herramienta de seguimiento en el manejo del síndrome metabólico.

Por ello, el objetivo de este estudio fue caracterizar la composición corporal en mujeres postmenopáusicas con síndrome metabólico atendidas en el Instituto Nacional de Perinatología a través de DXA y AIB. Igualmente, comparar la cantidad de grasa, músculo y la relación músculo/talla con ambos estudios y; establecer si existen correlaciones entre los parámetros evaluados en el AIB en la postmenopausia en presencia de síndrome metabólico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, no experimental en un grupo de mujeres con diagnósticos de postmenopausia y síndrome metabólico que acudieron al Instituto Nacional de Perinatología durante el periodo comprendido entre julio de 2016 y mayo de 2017. Para poder caracterizar la composición corporal en mujeres mexicanas con síndrome metabólico, utilizamos como estándar de oro la absorciometría dual por rayos X (DXA) y la comparamos con un análisis por impedancia bioeléctrica (AIB).

Tamaño de la muestra

Para nuestra investigación se escogió una muestra de 40 mujeres en la postmenopausia que cumplieran los criterios diagnósticos de síndrome metabólico, se consideró la presencia de tres o más factores de riesgo de acuerdo al informe del National Cholesterol Education Program Third Adult Treatment Panel (NCEP/ ATP III).¹⁰

Criterios diagnósticos NCEP/ATP III para síndrome metabólico en mujeres	
Circunferencia abdominal	> 88 cm
Triglicéridos	>/= 150 mg/dL
Tensión arterial	>/= 130/85 mmHg
HDL	< 50 mg/dL
Glucosa en ayunas	> 110 mg/dL

Criterios de inclusión.

Como criterios de inclusión se tomó en cuenta a mujeres en etapa de postmenopausia según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que presenten tres o más factores de riesgo para el diagnóstico de síndrome metabólico que asistan a la consulta de Peri-postmenopausia del Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”, con edades comprendidas entre 40 y 70 años, previa firma de consentimiento informado para poder realizar el análisis de composición corporal; considerando como estándar de oro la DXA comparándola con AIB.

Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellas mujeres que refirieran haber realizado ejercicio físico extenuante dentro de las 8 horas previas a la medición de la composición corporal o que presentaran signos de desequilibrio hidroelectrolítico o

deshidratación previa al análisis. También se excluyeron aquellas con patología neoplásica activa, enfermedad crónica terminal o enfermedad neurológica degenerativa progresiva y presencia de prótesis o marcapasos; condiciones que pueden afectar la medición de la composición corporal por impedancia bioeléctrica.

Criterios de eliminación

Aquellas mujeres que no cumplieran con el mínimo de criterios diagnósticos establecidos para síndrome metabólico, que no completaran las 2 mediciones de composición corporal requeridas (una con DXA y una de AIB) y cuyo expediente clínico se encontrara incompleto al momento de la recolección de datos.

Reclutamiento y Procedimientos

Se seleccionaron aquellas mujeres que cumpliendo con los criterios de diagnóstico de síndrome metabólico para participar en el estudio, se procedió a realizar las mediciones previa explicación detallada de los procedimientos y firma de consentimiento informado. El análisis de la composición corporal se realizó por AIB para posteriormente realizar una DXA de cuerpo completo. Previo al procedimiento se solicitó a las pacientes cambiarse de ropa, proporcionándoles vestimenta de algodón (camisa y pantalón), quitarse cualquier objeto metálico, alhajas u otros que pudieran interferir con las mediciones y vaciar vejiga.

Análisis de datos

Se reportan los resultados con media y desviación estándar. El cálculo de la p se efectuó a través de análisis de la varianza (ANOVA). Igualmente se realizó un análisis por correlación de Pearson para medir el grado de asociación entre el índice de masa corporal, masa grasa, masa magra, grasa visceral y agua corporal total en mujeres durante la postmenopausia con síndrome metabólico.

RESULTADOS

Se efectuó cálculo de análisis de varianza (ANOVA) de un solo sentido para 2 grupos, tomando como base la media, la desviación estándar y el número de sujetos en cada grupo (para cada grupo a comparar). Las características de la muestra se describen en la Tabla 1. La edad promedio de menopausia en estas mujeres fue de 45.3 ± 6.3 años, en contraste con lo reportado en la literatura donde la edad promedio de la menopausia en la mujer mexicana se describe alrededor de los 49 años de edad.¹⁶

Al momento de realizar el análisis de composición corporal la edad promedio oscilaba entre los 52 y 53 años y se observa que las características coinciden en efecto con los criterios diagnósticos para síndrome metabólico de la NCEP/ATP III.

Parámetros como el índice de masa corporal, se reportaron en 32.59 ± 5.7 para el grupo con TRH, mientras que para aquellas mujeres sin TRH el IMC fue menor y se encontró en 30.85 ± 4.3 aunque no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ellos. Aquellas mujeres con TRH que correspondieron al 35% de la muestra ($n = 14$).

El colesterol HDL y la tensión arterial diastólica si evidenciaron significancia estadística cuando se comparó entre las mujeres que tuvieron o no terapia de reemplazo hormonal con valor de p de 0.034 y 0.009 respectivamente.

Tabla 1. Características Generales de Mujeres en la Postmenopausia con Síndrome Metabólico

Resultados expresados en media \pm desviación estándar (M \pm DE); IMC: índice de masa

Característica	Con TRH n = 14	Sin TRH n = 26	p<0.05
Edad (años)	52.50 \pm 5.7	53.96 \pm 6.5	0.483
IMC (kg/m²)	32.59 \pm 5.7	30.85 \pm 4.3	0.287
Cintura (cm)	97.64 \pm 12.7	95.73 \pm 9.9	0.600
ICC	0.86 \pm 0.1	0.89 \pm 0.1	0.125
Colesterol (mg/dL)	200.57 \pm 49.2	202.62 \pm 45.1	0.895
Triglicéridos (mg/dL)	185.93 \pm 71.0	172.73 \pm 61.5	0.543
HDL (mg/dL)	38.87 \pm 7.7	46.57 \pm 11.7	0.034
LDL (mg/dL)	124.66 \pm 38.9	122.85 \pm 39.3	0.890
Glucosa en ayuno (mg/dL)	105.50 \pm 13.9	103.54 \pm 24.1	0.782
TA sistólica (mmHg)	124.36 \pm 14.4	118.46 \pm 13.5	0.205
TA diastólica (mmHg)	78.71 \pm 9.4	71.15 \pm 7.7	0.009
Grasa (gramos)	33400.10 \pm 9662.1	29955.8 \pm 7798.8	0.228
Músculo (gramos)	41676.0 \pm 6895.4	38530.4 \pm 5582.8	0.126

corporal; ICC: índice cintura/cadera; HDL: lipoproteínas de alta densidad; LDL: lipoproteínas de baja densidad; TA: tensión arterial.

La Tabla 2 muestra la descripción de los parámetros evaluados en la composición corporal por el método de absorciometría dual por rayos X, en la totalidad de la muestra. El IMC fue reportado en 31.5 \pm 4.9 con un mínimo de 24.2 y un máximo de 44.9 kg/m². Otros como la grasa corporal en 31161.3 \pm 8536.7 gramos que correspondió a un 42.3 % del porcentaje total de la composición corporal.

Tabla 2. Composición Corporal por Absorciometría Dual por Rayos X (DXA) en Mujeres Postmenopáusicas con Síndrome Metabólico

Característica	M ± DE (n = 40)	Mínimo	Máximo
IMC (kg/m²)	31.5 ± 4.9	24.2	44.9
Grasa (gramos)	31161.3 ± 8536.7	19008.0	58369.8
Músculo (gramos)	39631.3 ± 6175.5	28499.6	58885.7
Peso total (gramos)	72842.2 ± 13298.7	49476.6	106710.7
Grasa (%)	42.3 ± 4.9	32.2	55.1
Músculo/Talla	16.9 ± 2.1	13.3	21.9
Músculo (T)	0.7 ± 1.1	-1.00	5.30
IMC Músculo Apendicular	6.9 ± 1.0	5.10	9.80
Músculo Apendicular (T)	0.4 ± 1.2	-1.40	5.50

Media ± desviación estándar (M±DE); IMC: índice de masa corporal.

Este método también evaluó la relación músculo/talla y músculo apendicular/talla que se encontraron en 16.9 ± 2.1 y 6.9 ± 1.0 respectivamente. La cantidad de músculo fue de 39631.3 ± 6175.5, con un mínimo de 28499.6 y un máximo de 58885.7 gramos. Dicha medición se realizó en una sola ocasión y es el método considerado estándar de oro en la valoración de la composición corporal. También se valoró a cada mujer a través de AIB y los datos encontrados se agruparon en la Tabla 3.

Cuando se compararon las mediciones equivalentes de ambos métodos se encontró diferencia estadística en la medición de grasa, músculo y relación músculo talla, las cuales pueden observarse en la Tabla 4.

Posteriormente se realizó un análisis de correlación entre los parámetros evaluados por AIB entre sí, cuyos resultados se detallan en las Tablas 5, 6, 7 y 8.

Tabla 3. Composición Corporal por Análisis de Impedancia Bioeléctrica (AIB) en Mujeres Postmenopáusicas con Síndrome Metabólico

Característica	M ± DE (n = 40)	Mínimo	Máximo
IMC (kg/m²)	31.27 4.8	23.9	45.2
Grasa (gramos)	32714.0 ± 9703.3	19560.0	64150.0
Grasa (%)	43.8 ± 5.8	30.1	59.7
Músculo (gramos)	40807.2 ± 5423.9	27260.0	57780.0
Músculo (%)	56.2 ± 5.8	40.3	69.9
IMC Músculo	17.3 ± 1.6	14.4	20.7
IMC Grasa	13.9 ± 3.9	7.9	27.0
Músculo/Talla	17.9 ± 3.3	9.4	27.8
Ángulo de fase	5.2 ± 0.5	4.2	6.2
Percentil ángulo de fase	49.3 ± 32.8	0	99.0
Agua total (litros)	32.2 ± 9.9	20.3	88.0
Agua total (%)	41.6 ± 4.5	29.7	52.5
Agua extracelular (litros)	15.2 ± 5.9	10.3	50.2
Agua extracelular (%)	19.2 ± 2.1	12.8	23.5
Grasa visceral	2.9 ± 1.0	1.7	6.2

IMC: índice de masa corporal

Tabla 4. Comparación de grasa, músculo e índice músculo talla de acuerdo a método de evaluación de composición corporal en mujeres postmenopáusicas con síndrome metabólico.

Característica	DXA (n = 40)	AIB (n = 40)	p<0.05
	M ± DE	M ± DE	
Grasa (gramos)	31161.3 ± 8536.7	32714.0 ± 9703.3	0.005
Músculo (gramos)	39631.3 ± 6175.5	40807.2 ± 5423.9	0.002
Músculo/Talla	16.9 ± 2.1	17.9 ± 3.3	0.015

DXA: absorciometría dual con rayos X; AIB: análisis por impedancia bioeléctrica; M: media; DE: desviación estándar.

Tabla 5. Correlación del IMC con los parámetros evaluados por AIB.

Variable	Variable	N	Correlación de Pearson (r)	p<0.05
IMC (kg/m²)	Grasa visceral	40	0.712	0.000
IMC (kg/m²)	Grasa	40	0.798	0.000
IMC (kg/m²)	Músculo	40	0.580	0.000
IMC (kg/m²)	Agua total	40	0.022	0.891

IMC: índice de masa corporal

Tabla 6. Correlación de la grasa visceral con los parámetros evaluados por AIB

Variable	Variable	N	Correlación de Pearson (r)	p<0.05
Grasa visceral	IMC	40	0.712	0.000
Grasa visceral	Grasa	40	0.640	0.000
Grasa visceral	Músculo	40	0.372	0.018
Grasa visceral	Agua total	40	0.022	0.893

IMC: índice de masa corporal

Tabla 7. Correlación de la cantidad de grasa corporal con los parámetros evaluados por AIB

Variable	Variable	N	Correlación de Pearson (r)	p<0.05
Grasa (gramos)	IMC	40	0.798	0.000
Grasa (gramos)	Grasa visceral	40	0.640	0.000
Grasa (gramos)	Músculo	40	0.506	0.001
Grasa (gramos)	Agua total	40	0.013	0.938

IMC: índice de masa corporal

Tabla 8. Correlación del agua corporal total con los parámetros evaluados por AIB

Variable	Variable	N	Correlación de Pearson (r)	p<0.05
Agua total	IMC	40	0.022	0.891
Agua total	Grasa visceral	40	0.022	0.893
Agua total	Músculo	40	0.391	0.013
Agua total	Grasa	40	0.013	0.938

IMC: índice de masa corporal

DISCUSIÓN

Algunas enfermedades y alteraciones nutricionales pueden provocar cambios en la estructura corporal. Determinar la magnitud de estos cambios a través del análisis de la composición corporal y en base a ello instaurar medidas terapéuticas e intervenciones nutricionales con el fin de restaurar el equilibrio del medio interno se constituye en una herramienta importante en el abordaje de estas patologías.¹⁷

El AIB es un método no invasivo, fácil de realizar que ha demostrado tener buena correlación con las técnicas clásicas para el estudio de la composición corporal

siempre que no se modifiquen las condiciones fisiológicas y el estado de hidratación del individuo.¹⁸⁻²¹ Por lo anterior fue elegido como herramienta en la valoración de la composición corporal de la mujer en la postmenopausia en este estudio buscando correlacionar sus medidas con las de la DXA.

La muestra escogida presentaba homogeneidad en sus características generales, se compararon 2 grupos: el primero de ellos, contempla al grupo de mujeres con terapia de reemplazo hormonal (TRH), el segundo grupo, abarca a las mujeres sin terapia de reemplazo hormonal. En cuanto a la n de grupo, el grupo 2 casi duplica el número respecto al primer grupo, sin embargo, se aprecia, que sólo existió diferencia significativa para ambos grupos en las variables referentes a niveles de HDL ($p = 0.034$) y cifras de tensión arterial diastólica ($p = 0.009$), siendo la diferencia más significativa para esta última variable. En el resto de las variables que se compararon entre, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos ($p > 0.05$), con lo que puede establecerse que en términos generales los grupos eran comparables. (Tabla 1).

A continuación se hizo una descripción de los parámetros evaluados por ambos métodos de análisis de la composición corporal (Tablas 2 y 3). Llama la atención que el promedio de porcentaje de grasa supera el 40% en estas mujeres. Tomando en cuenta la clasificación de peso de acuerdo al porcentaje de grasa corporal, las mujeres idealmente deben tener entre un 10 y 13% de grasa de forma esencial y se consideran aceptables valores entre 25 y 31%.²² El programa NHANES estableció como punto de corte 30.8%, en población mexicana en edades comprendidas entre 50 y 80 años.²³

Los puntos de corte que corresponden al porcentaje de grasa corporal en concordancia con los puntos de corte relacionados al índice de masa corporal son función de variables como edad, sexo y etnia; las cuales deben ser tomadas en

cuenta al valorar la cantidad de grasa. No existe un consenso en cuanto al punto de corte adecuado de porcentaje de grasa que pueda clasificarse como obesidad o exceso de grasa corporal a pesar de que la Asociación Americana de Endocrinología Clínica y el Colegio Americano de Endocrinología sugieren 35% como punto de corte para obesidad en mujeres.^{23,24} Todo lo anterior nos lleva a establecer que la obesidad, así como el exceso de grasa corporal son factores relacionados al diagnóstico de síndrome metabólico, lo que se corroboró con ambos métodos de análisis de la composición corporal.

Actualmente se reconoce la relación entre la grasa corporal y las alteraciones metabólicas características de la obesidad, de ahí la importancia de validar el uso de diferentes técnicas para evaluar estrategias terapéuticas que conduzcan a la reducción de peso.^{17,25,26} En la Tabla 4 se presenta una comparación de medias entre las mediciones de grasa, músculo y relación músculo/talla que develaron el análisis por DXA y AIB; en los tres parámetros, los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa. Ambos utilizan diferentes principios para el cálculo de los parámetros evaluados, el primero radiación ionizante y el segundo corrientes alternas de bajo voltaje, lo que pudo haber influido en el resultado obtenido.

Evaluando la relación del IMC con respecto a grasa, músculo, agua y grasa visceral mostrada en la Tabla 5, se puede apreciar correlación lineal positiva entre el IMC y 3 de 4 variables propuestas, es decir, a mayor IMC se ve un impacto en sentido positivo sobre grasa visceral y músculo correlación lineal cercana a la unidad (+1) con $p < 0.05$. Sólo en el caso de correlación IMC/agua total, se obtuvo una correlación discretamente positiva de 0.022, sin significancia estadística ($p = 0.89$)

Nuevamente, se encontró una correlación en sentido positivo respecto a grasa visceral, IMC, grasa y músculo siendo estadísticamente significativa ($p < 0.05$). En el caso de correlación grasa visceral/agua total, la r fue de 0.022, discretamente positiva, pero resultado que no es significativo estadísticamente. (Tabla 6).

Hubo una correlación en sentido positivo y estadísticamente significativa ($p < 0.05$) para Grasa/IMC, Grasa/Grasa Visceral y Grasa/Músculo, sin embargo, en el caso de correlación grasa/agua total, si bien la r fue positiva, está muy próxima a cero (0.013), lo cual revela variables no correlacionables con p no significativa ($p = 0.93$) (Tabla 7).

En agudo contraste con lo observado en los cuadros anteriores, en este caso presentado en la Tabla 8, al correlacionar el agua total con IMC, grasa visceral, grasa y músculo, sólo se apreció una correlación en sentido positivo significativa en el caso de agua total/músculo. En el caso de agua total/IMC y agua total/grasa visceral, la r fue muy cercana a cero (0.022) con p superior a 0.05, con lo cual se establece correlación nula.

El peso corporal es una de las medidas antropométricas de mayor utilización en la práctica clínica; sin embargo, también es una de las medidas que mayor error puede introducir a cualquier sistema de evaluación asociado a ésta.¹¹ Por ello, debemos utilizar como métodos de valoración y seguimiento, aquellos que ofrezcan mayor detalle de la proporción en que se distribuyen los diferentes elementos que constituyen el cuerpo a grandes rasgos y éste es el caso del análisis de composición corporal.

Este trabajo fundamenta las bases para el desarrollo de nuevas investigaciones que incluyan una población mayor y que considere la comparación con controles

sanos, así como la estandarización de la técnica del análisis de composición corporal.

Las intervenciones terapéuticas orientadas a la reducción del riesgo cardiovascular, así como el seguimiento a través de AIB para corroborar el impacto en los diferentes compartimentos corporales, son herramientas de gran valor en el manejo de ésta patología.

En México es imperativo establecer programas encaminados al seguimiento de mujeres con síndrome metabólico; ya que éste aunado a la posmenopausia constituye un importante factor de riesgo cardiovascular. Se requiere a futuro un estudio de intervención donde pueda evaluarse en tiempos previamente establecidos, el impacto de medidas de intervención en esta población ya sea con ejercicio, dieta o medicamentos.

Finalmente, y en relación al tema de estudio desarrollado, no pueden pasar inadvertidas limitantes precisas que deben ser tomadas en cuenta en el diseño de investigaciones posteriores:

- 1) la selección de la muestra se realizó de forma arbitraria;
- 2) no fue evaluado un grupo control de características similares a la población estudiada;
- 3) la evaluación se realizó en una población que sigue controles en nuestra institución y sería importante valorar una mayor cantidad de población que acuda a otros centros hospitalarios y;
- 4) existe poco personal capacitado para realizar el estudio de la composición corporal a través del AIB, lo que impactó en el número de mujeres que se reclutaron para la presente investigación.

CONCLUSIONES

Al haberse realizado una descripción detallada de las variables evaluadas por cada método de análisis de la composición corporal, se encontró que el aumento del porcentaje de grasa corporal en conjunto con un índice de masa corporal superior a treinta es un hallazgo frecuente en mujeres durante la postmenopausia que cumplen criterios diagnósticos para síndrome metabólico. Por ello, es necesario establecer puntos de corte en nuestra población para cada uno de los parámetros evaluados en el análisis de composición corporal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination. *JAMA* 2002; 287:356–9.
2. Eshtiaghi R, Esteghamati A, Nakhjavani M. Menopause is an independent predictor of metabolic syndrome in Iranian women. *Maturitas* 65 (2010): 262–266.
3. Carr MC. The emergence of the metabolic syndrome with menopause. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88 (6): 2404–11.
4. Kannel WB. Metabolic risk factors for coronary heart disease in women: perspective from the Framingham Study. *Am Heart J* 1987; 114 (2):413–9.
5. Kannel WB, Hjortland MC, McNamara PM, Gordon T. Menopause and risk of cardiovascular disease. *Ann Intern Med* 1976; 85 (4):447–52.
6. Gohlke Barwolf C. Coronary artery disease: is menopause a risk factor? *Basic Res Cardiol* 2000; 95 (Suppl. 1):177–83.
7. Missob LM, Janga C, Adamsa J, et al. Differential expression of factors involved in fat metabolism with age and the menopause transition. *Maturitas* 2005; 51: 299–306.
8. Janssen I, Powell LH, Crawford S, Lasley B, Sutton-Tyrrell K. Menopause and the metabolic syndrome. The study of women's health across the nation. *Arch Intern Med* 2008; 168 (14):1568–75.
9. Kaaja RJ. *Metabolic syndrome and the menopause*. *Menopause Int*, 2008; 14 (1); 21-5.
10. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adults treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285: 2486-97.

11. Grimnes S, Martinsen ØG: Bioimpedance and bioelectricity basics. London, Academic Press, 2000.
12. Lukaski HC: Biological indexes considered in the derivation of the bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr* 64: 397S-404S, 1996.
13. Kushner RF: Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. *J Am Coll Nutr* 11: 199-209, 1992.
14. Foster KF, Lukaski HC: Whole-body impedance – what does it measure? *Am J Clin Nutr* 64: 388S-396S, 1996.
15. Alvero-Cruz JR, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta Manzañido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte* 2011; 4:167-74.
16. Vázquez Martínez de Velasco JE, Morfín Martín J, Motta Martínez E. Estudio de climaterio y menopausia. Guías de práctica clínica. *COMEGO*.2010; 235-256.
17. Berral de la Rosa FJ, Rodríguez E. Impedancia bioeléctrica y Impedancia bioeléctrica y su aplicación en el ámbito hospitalario. *Rev Hosp Jua Mex* 2007; 74(2):104-112.
18. Martinoli R, Mohamed EI, Maiolo C, Cianci R, Denoth F, Salvatori S, et al. Total body water estimation using bioelectrical impedance: a meta-analysis of the available in the literature. *Acta Diabetol* 2003; 40: S203-6.
19. Martín MV, Gómez GJB, Antoranz GMJ, Fernández HS, Gómez CA, de Oya OM. Validación del monitor de medición de la grasa corporal por impedancia bioeléctrica OMRON BF 300. *Aten Primaria* 2001; 28: 174-8.
20. Smith D, Engel B, Diskin AM, Spanel P, Davies SJ. Comparative measurements of total body water in healthy volunteers by online breath deuterium measurement and other near-subject methods. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 1295-301.
21. Kenneth JE. Selected Body Composition Methods Can Be Used in Field Studies. *J Nutr* 2001; 131: 1589S-1595S.

22. White RD, Ashbrooks D. Body fat analysis. Pfenninger & Fowler's Procedures for Primary Care. Mosby. Third Edition, 2011; 223: 1517-1522.
23. Heo M, Faith MS, Pietrobelli A, Heymsfield T. Percentage of body fat cutoffs by sex, age, and race-ethnicity in the US adult population from NHANES 1999–2004. *Am J Clin Nutr* 2012; 95: 594–602.
24. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, Singh GM, Gutierrez HR, Lu Y, Bahalim AN, et al; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* 2011; 377: 557–567.
25. Martin-Moreno V, Gomez Gandoy JB et al. Medición de grasa corporal por impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. *Rev Esp Salud Pública* 2001; 75: 221-236.
26. Balas Nakash M, Perichart Perera O, Pantoja de Anda L, Rodríguez Cano A, Ortiz Luna G. Evaluación nutricional en mujeres mexicanas posmenopáusicas con síndrome metabólico. *Ginecol Obstet Mex* 2007; 75 (9):515-526.

ANEXO

Consentimiento Informado

Composición Corporal en un Grupo de Mujeres Postmenopáusicas con Síndrome Metabólico usando DXA y AIB

Investigador Principal: Vildia Michelle Rowe Mollah

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a mujeres menopáusicas que son atendidas en la Coordinación de Peri-postmenopausia del Instituto de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes a las que se les invita a participar en la investigación del análisis de la composición corporal si tienen diagnóstico de síndrome metabólico.

Este Documento de Consentimiento Informado tiene dos partes:

- Información (proporciona asesoría sobre el estudio)
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar)

Se le dará una copia del Documento completo de Consentimiento Informado

Parte I. Información

Introducción

Yo, Vildia Rowe, trabajo para el Instituto de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes como médico residente de Biología de la Reproducción Humana. Estamos investigando acerca del síndrome metabólico, que es muy común en este país. Le voy a dar información e invitarle a participar de esta investigación. No tiene que

decidir hoy si participar o no en esta investigación. Antes de decidirse, puede hablar con alguien que se sienta cómodo sobre la investigación. Puede que haya algunas palabras que no entienda. Por favor, me indica para orientarle según le informo y darme tiempo a explicarle. Si tiene preguntas más tarde, puede preguntarme a mi o a miembros del equipo.

Propósito

El síndrome metabólico comprende una serie de características, las cuales no es necesario presentar en su totalidad para considerar su diagnóstico y hace referencia a una condición causada por la obesidad abdominal que incluye hipertensión, diabetes y dislipidemia. Los cambios que suceden en la mujer a lo largo de la menopausia muestran asociación con el desarrollo de características propias del síndrome metabólico. Por todo lo anterior, se observa que la prevalencia de este síndrome aumenta con la menopausia hasta en un 60%.

La determinación de la composición corporal y la determinación de la distribución de la grasa corporal es cada vez más importante en la valoración clínica del paciente con este diagnóstico, ya que se ha comprobado que la distribución de la grasa corporal y especialmente en el territorio abdominal (adiposidad visceral) es un factor que guarda una estrecha asociación con el síndrome. Por lo anterior queremos establecer si el análisis de la composición corporal a través de impedancia bioeléctrica puede ser considerado como un buen método de seguimiento en pacientes con síndrome metabólico.

Tipo de intervención de investigación

Esta investigación incluirá dos mediciones de composición corporal. La primera a través de análisis de impedancia bioeléctrica y la segunda por absorciometría dual con rayos X.

Selección de participantes

Estamos invitando a todas las mujeres que son atendidas en la Coordinación de Peri-postmenopausia del Instituto de Perinatología a participar en la investigación sobre la composición corporal en síndrome metabólico.

Participación Voluntaria

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba en el instituto y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aún cuando haya aceptado antes.

Procedimientos y protocolo

Necesitamos comparar los dos métodos porque no sabemos si el análisis por impedancia bioeléctrica es equivalente o mejor que el actualmente disponible para valorar y dar seguimiento a la composición corporal. Para hacer esto, pondremos a los participantes en grupos de acuerdo a la edad. Los trabajadores de la salud le estarán observando cuidadosamente y también a los otros participantes durante el estudio. Si existe algo que le preocupe o que le moleste sobre la investigación, por favor hable conmigo o con alguno de los otros investigadores.

Descripción del proceso

Durante la investigación hará dos visitas a la Coordinación de Peri-postmenopausia en las cuales además de recibir la atención estándar, se le realizará el análisis de la composición corporal por absorciometría dual de rayos X e impedancia bioeléctrica. En el primero deberá colocarse acostada según se le oriente y en el segundo de pie sobre un aparato similar a una báscula. El tiempo

promedio para realizar ambas mediciones puede variar pero oscila entre 15 a 30 minutos.

Duración

La investigación durará 12 meses en total. Durante ese tiempo, será necesario que acuda al Instituto, por 3 horas aproximadamente el día de su cita.

Efectos secundarios

Los equipos de análisis por impedancia bioeléctrica no generan radiaciones ionizantes por lo que pueden ser usados un número infinito de veces sin importar la edad del paciente o su condición de salud. Las únicas contraindicaciones son embarazo y uso de marcapaso o prótesis.

Molestias

Al participar en esta investigación esperamos que no se presenten molestias al realizar las mediciones. El único inconveniente que quizás usted pueda considerar sería que un estudio se realiza acostada y el otro de pie.

Beneficios e incentivos

Si usted participa en esta investigación, tendrá los siguientes beneficios: análisis de la composición corporal sin costo. Además de que se le orientará al final de la investigación acerca de los resultados obtenidos y las conclusiones a las que pudimos llegar a través de la misma.

Confidencialidad

Con esta investigación, se realiza algo fuera de lo ordinario en su atención. Es posible que si otras pacientes saben que usted participa, puede que le hagan preguntas. Nosotros no compartiremos la identidad de aquellas que participen en la investigación. La información que recojamos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. Nadie sino los investigadores tendrán acceso a verla. Cualquier información acerca de usted tendrá un número en vez de su nombre. Solo los investigadores sabrán cuál es su número. Esta información no será compartida ni entregada a nadie excepto a los médicos Guillermo Federico Ortiz Luna, Arturo Arellano Eguiluz y Vildia Rowe Mollah.

Compartiendo los resultados

El conocimiento que obtengamos por realizar esta investigación se compartirá con usted antes de que se haga disponible al público. No se compartirá información confidencial. Se publicarán los resultados para que otras personas interesadas puedan aprender de nuestra investigación.

Derecho a negarse o retirarse

Usted no tiene por qué participar en esta investigación si no desea hacerlo y el negarse a participar no le afectara en ninguna forma a que sea tratado en esta clínica. Usted todavía tendrá todos los beneficios que de otra forma tendría en esta clínica. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que desee sin perder sus derechos como paciente aquí. Su tratamiento en esta clínica no será afectado en ninguna forma

Alternativas a la participación

Si usted no desea tomar parte en la investigación, se le proporcionará la atención estándar en uso disponible en el instituto.

A quien contactar

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar a: Dra. Vildia Rowe, teléfono: 5547821536, correo electrónico: vildia.rowe@gmail.com

Parte II. Consentimiento informado

He sido invitada a participar en la investigación del análisis de la composición corporal de pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico. Entiendo que se me realizarán tres mediciones de composición corporal la primera con absorciometría dual con rayos X y las siguientes a través de impedancia bioeléctrica. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado usando el nombre y la dirección que se me ha dado de esa persona. He leído la información proporcionada o me ha sido leída.

He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Nombre de la Participante _____

Firma de la Participante _____

Fecha _____

Día/mes/año

Si es analfabeta

Un testigo que sepa leer y escribir debe firmar (si es posible, esta persona debiera seleccionarse por el participante y no debiera tener conexión con el equipo de investigación). Estas participantes debieran incluir su huella dactilar también.

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo _____ Y Huella dactilar de la participante

Firma del testigo _____

Fecha _____

Día/mes/año

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Investigador _____

Firma del Investigador _____

Fecha _____

Día/mes/año

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado _____ (iniciales del investigador/asistente).