

## Utilidad del tratamiento con corriente Kotz y cama magnética en pacientes con síndrome metabólico

### Utility of the treatment with current kotz and magnetic bed in patient with metabolic syndrome

Dra. Yanela Matienzo Pino, MSc. Dra. Zoila M. Pérez Rodríguez, Dc. Ángel M. Arpa Gámez, Dr. Emilio L. Morales Jiménez

Hospital Universitario Carlos J Finlay. Playa. La Habana. Cuba

---

#### RESUMEN

**Objetivo:** determinar la utilidad del tratamiento con corriente Kotz y campos Magnéticos en pacientes con síndrome metabólico.

**Método:** estudio cuasiexperimental en 30 pacientes con diagnóstico clínico y de laboratorio de síndrome metabólico procedentes de la consulta de Medicina Interna de los hospitales Dr. Carlos J. Finlay y Dr. Luis Díaz Soto. Los pacientes se trataron solamente con cama magnética en abdomen a 20 Hz y corriente Kotz dos circuitos al mismo tiempo en los rectos abdominales durante 15 min durante 30 sesiones de tratamiento. Se realizó examen físico antes y después del tratamiento (peso, talla, la circunferencia abdominal y tensión arterial), y se indicaron estudios complementarios (glucemia, colesterol, triglicéridos y ácido úrico). El procesamiento cuantitativo (media aritmética, mediana, varianza y desviación estándar) y cualitativas (frecuencia y porcentaje), se utilizó Chi-cuadrado y prueba t 0,05, y Odds Ratio.

**Resultados:** después del tratamiento el 86,7 % de los pacientes tenían cifras de tensión arterial, el peso disminuyó en 4,48 kg, la circunferencia abdominal en 9,3 cm, el índice de masa corporal 1,6 kg/m<sup>2</sup>, la glucemia 1,11 mmol/L, el colesterol 1,32 mmol/L, los triglicéridos 0,58 mmol/L y el ácido úrico 49,64 mmol/L, resultado estadísticamente significativo.

**Conclusiones:** la magnetoterapia y la corriente Kotz fueron útiles al disminuir o normalizar en la mayoría de los pacientes la tensión arterial, el peso, el índice de masa corporal y la circunferencia abdominal, además disminuyó o normalizó las variables de laboratorio en solo 30 sesiones de tratamiento.

**Palabras clave:** síndrome metabólico, corriente Kotz, magnetoterapia.

## ABSTRACT

**Objective:** to determine the utility of the treatment with average Kotz and magnetic fields in patient with metabolic syndrome.

**Method:** a cuasiexperimental study in 30 patients with the clinical diagnosis and of laboratory of metabolic syndrome coming from the consultation of Internal Medicine, at the university hospitals: Dr. Carlos J. Finlay and Dr. Luis Díaz Soto. The patients only talked to magnetic bed in abdomen to 20 Hz and average Kotz two circuits at the same time in the rectums abdominal 15 min each one in 30 treatment sessions. Before and after the treatment he/she was carried out physical exam (do I weigh, does it carve, the abdominal circumference and arterial tension), and were they indicated complementary (glycemia, cholesterol, triglycerides and uric acid). The quantitative prosecution (half arithmetic, medium, variance and standard deviation) and qualitative (frequency and percentage), was Chi-square used and does t prove? 0,05 and Odds Ratio.

**Results:** after the treatment the 86,7 % of the patients had figures of arterial tension, it diminished the weight in 4,48 kg, the circumference abdominal 9,3 cm, the index of corporal mass 1,6 Kg/m<sup>2</sup>, the glycemia 1,11 mmol/L, the cholesterol 1,32 mmol/L, the triglycerides 0,58 mmol/L and the acid uric 49,64 mmol/L being statistically significant.

**Conclusions:** the magnetic therapy and the average Kotz went useful when diminishing or to normalize in most of the patients the arterial tension, the weight, the index of corporal mass and the abdominal circumference, also diminished or it normalized the laboratory variables in single 30 treatment sessions.

**Keywords:** metabolic syndrome, Kotz, and magnetic therapy.

---

## INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) se caracteriza por la convergencia de varios factores de riesgo cardiovascular en la misma persona, con un marcado carácter de alteración metabólica subyacente. En los últimos años es objeto de interés creciente en muchos países y poblaciones donde el SM ha adquirido carácter de epidemia. 1, 2

Los resultados de estudios internacionales han puesto de manifiesto la alta prevalencia del SM y su estrecha asociación con las principales afecciones cardiovasculares como son: la cardiopatía isquémica, los accidentes cerebro vasculares o la arteriopatía periférica. Su presencia modifica el pronóstico de los pacientes con hipertensión arterial (HTA) o diabetes mellitus, por lo que se ha convertido en una entidad con creciente interés epidemiológico, clínico y terapéutico <sup>3</sup>.

La prevalencia del SM varía en dependencia de la definición o la clasificación empleada para determinarla, así como la edad, el origen étnico y el estilo de vida. En EEUU según el ATPIII (Adult Treatment Panel III) es de un 22 % y varía desde un 6,7 % en las edades de 15 a 20 años hasta un 43,5 % en los mayores de 60 años. En poblaciones de alto riesgo, como las personas diabéticas llega al 80 % y al 40 %, en personas con intolerancia a la glucosa <sup>4,5</sup>. En Cuba, en el área norte de la

---

ciudad de Sancti Spiritus, durante el periodo comprendido de enero de 2006 a diciembre de 2009, se realizó un estudio con el objetivo de determinar la prevalencia del SM donde se reveló un 39,8 % de prevalencia en la población estudiada y aunque no existe estudio de prevalencia nacional, en el cuadro de morbilidad de las enfermedades crónicas no transmisibles, el comportamiento es similar al de EEUU <sup>6</sup>

Estudios realizados demuestran que la obesidad se asocia a una respuesta inflamatoria crónica a nivel celular, caracterizada por un aumento de la concentración plasmática de factores proinflamatorios y reactivos de fase aguda y unas concentraciones plasmáticas bajas de adiponectina. Modelos experimentales indican que el estrés oxidativo en el retículo endoplásmico es importante para la puesta en marcha de la inflamación en la obesidad. <sup>7</sup>

La importancia clínica del SM se deriva de sus potenciales consecuencias graves en la elevada morbimortalidad cardiovascular, el alto impacto sanitario y socioeconómico. Los criterios cualitativos y cuantitativos para definir la presencia de SM en un individuo han sufrido modificaciones por diversos grupos de trabajo en la comunidad científica internacional. Para diagnosticar el SM, la Federación Internacional de Diabetes (IDF) publicó una nueva definición de SM para la población adulta, donde la obesidad central es el elemento diagnóstico fundamental. <sup>8</sup>

- Adiposidad central (perímetro de la cintura) en varones  $\geq 94$ ; mujeres  $\geq 80$  cm. y dos o más de los siguientes:
  - Triglicéridos  $\geq 150$  mg/dl (1,7 mmol/L) o tratamiento específico.
  - HDL  $< 40$  (varones) o  $< 50$  mg/dl (mujeres) o tratamiento.
  - Presión arterial  $\geq 130/ \geq 85$  mmHg o tratamiento por hipertensión.
  - Glucemia basal  $\geq 100$  mg/dl (5.6 mmol/L) o diagnóstico previo de diabetes.

En la actualidad, la estrategia terapéutica a seguir para el SM, se sustenta en el cambio de estilo de vida con dos pilares fundamentales: <sup>5</sup>

- La dieta con reducción del ingreso calórico.
- El entrenamiento físico con el incremento del gasto calórico, aunque en ocasiones es necesario el uso de medicamentos para lograr el control de algunos de los factores que componen el síndrome.

Asimismo, el control de las enfermedades de base en estos pacientes (presión arterial en los hipertensos y glucemia en los diabéticos), así como la vigilancia en los que no las padecen pero que pueden llegar a padecerlas si no se tiene un control riguroso y sistemático.

El tratamiento farmacológico de la obesidad se debe reservar para los pacientes con obesidad mórbida. No obstante, los efectos en la reducción de los parámetros, tanto clínicos como de laboratorio, se recuperan lentamente (no menos de 6 meses) o no se recuperan.

La búsqueda constante de nuevas formas de tratamiento que controlen o disminuyan el aumento progresivo de la obesidad y de esta como causa de

aparición de otras entidades como es el SM, condicionó una investigación en el hospital universitario Carlos J Finlay<sup>8</sup> en pacientes obesos con el campo magnético y la corriente Kotz, cuyo objetivo fue modificar el peso y los parámetros de laboratorio. Con este tratamiento los pacientes pertenecientes a la muestra disminuyeron el peso en 5,2 kg, la circunferencia abdominal (CA) en 10 cm, el índice de masa corporal (IMC) a 2 kg/m<sup>2</sup>. El colesterol disminuyó en 1,4 mmol/L y los triglicéridos en 1 mmol/L, lo que permitió disminuir los factores de riesgo.

La magnetoterapia muestra gran eficacia, ausencia de toxicidad, bajo costo y los efectos que posee basan su acción fundamental en la regulación de las funciones celulares mediante un aporte de energía a la misma, que provoca efectos en los sistemas biológicos, modificando la distribución de iones en la membrana celular, lo que aumenta la permeabilidad al paso de sustancias a través de ella; reduce los depósitos grasos, tanto subcutáneos como a nivel de los vasos sanguíneos y desagrega las placas de ateroma causantes de la arteriosclerosis<sup>9</sup>.

También estimula la síntesis del ADN y de la actividad del ARNm que está relacionado con el incremento de la síntesis proteica. Por otra parte, estimula el metabolismo a nivel mitocondrial, lo que aumenta la actividad enzimática y mejora el consumo de oxígeno de los tejidos, que trae como consecuencia un mejor intercambio celular, lo que favorece el efecto antiflogístico, causante en principio, de los depósitos de grasa a nivel celular y la cicatrización de los tejidos lesionados.<sup>10</sup>

La corriente Kotz es una modalidad de corriente de media frecuencia, está diseñada específicamente para la potenciación muscular y también se utiliza para los tratamientos de abdomen en adelgazamiento, remodelación corporal y en particular para adiposidades localizadas, flaccidez y celulitis; no tiene efectos indeseables ni de rebote posterior, alcanza profundidades significativas, permite el uso de grandes electrodos y provoca la contracción de amplias masas musculares.<sup>10</sup>

El presente estudio tiene como objetivo demostrar los beneficios de combinar la magnetoterapia y la corriente Kotz en pacientes con SM para disminuir los procesos fisiopatológicos asociados a esta condición. Esta investigación se justifica teniendo en cuenta que todos los servicios de Rehabilitación Integral de Cuba disponen de equipos para la realización dichos tratamientos.

## MÉTODO

Se realizó un estudio de intervención cuasiexperimental en 30 pacientes con diagnóstico clínico y de laboratorio de SM procedentes de las consultas de Medicina Interna de los hospitales universitarios Dr. Carlos J. Finlay y Dr. Luís Díaz Soto, los que se seleccionaron acorde a los siguientes criterios:

### Criterios de inclusión

- Pacientes con el diagnóstico clínico y de laboratorio de SM.
- Pacientes mayores de 20 años.
- Estar de acuerdo en participar en el estudio.

### Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades crónicas descompensadas o tumorales.
- Pacientes con enfermedades metabólicas genéticas.
- Pacientes con contraindicaciones para la aplicación de la electroterapia y magnetoterapia tales como, portadores de marcapasos, embarazadas, pacientes con enfermedades hemorrágicas, anemia.

En la consulta de Medicina Interna se determinaron los pacientes con diagnóstico de obesidad, se realizó el examen físico completo, se calculó el IMC por la fórmula ( $IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$ ), la medición de la CA, la tensión arterial (TA) y los exámenes complementarios (triglicéridos, colesterol, glucemia, ácido úrico). Después fueron remitidos a la consulta de Medicina Física y Rehabilitación donde el autor comprobó criterios de inclusión y exclusión, se solicitó la autorización y firma del acta consentimiento informado.

Se orientó mantener los medicamentos que utilizaban los pacientes para las enfermedades crónicas de base y a todos se indicó el siguiente tratamiento:

- Cama magnética a 20 Hz, 100 % colocando solenoide grande en región abdominal 15 min.
- Corriente Kotz con dos circuitos al mismo tiempo, colocando los electrodos en los rectos abdominales con corriente de base de 2500 Hz, frecuencia de aplicación de 30 Hz e intensidad. hasta visualizar contracción muscular fuerte de los músculos tratados por espacio de 15 min.

Se realizaron 30 sesiones de tratamiento y para el procesamiento de la información, se creó una base de datos automatizada en Excel, se utilizó el sistema estadístico INSTAT. Para comparar variables cualitativas y cuantitativas discretas se utilizaron las diferentes opciones de la prueba Chi-cuadrado con un nivel de significación del 5 %. Para comparar dos medias aritméticas se utilizó la prueba t de muestras pareadas con un nivel de significación del 5 %. Para cuantificar la fortaleza de una relación establecida por la prueba Chi-cuadrado o cuantificar un posible riesgo se utilizó la prueba de productos cruzados u Odds Ratio con intervalo de confianza del 95 % calculado por el método de Woolf.

## RESULTADOS

La tabla 1 expone la distribución según edad y sexo, femenino el 60 % con grupo de edad más frecuente de 30-49 años (72 %) y masculino el 40 % con grupo de edad más frecuente de 50-79 (91,7 %). La edad media del universo fue de 52,6 años. Al realizar el análisis estadístico para edad y sexo no existieron diferencias significativas.

La raza blanca fue la de mayor frecuencia (50 %) y en los antecedentes patológicos personales de la muestra estudiada, solo en dos pacientes no se encontraron enfermedades asociadas. El 83,3 % (25 pacientes) eran hipertensos y el 36,7 % (11 pacientes) presentaban diabetes mellitus.

**Tabla 1.** Distribución según edad y sexo de los pacientes con síndrome metabólico

Edad	Femenino	Masculino	Total	Prueba t y Chi-cuadrado			
Promedio ± D. E.	46,5 ± 11,592	61,8 ± 9,935	52,6 ± 13,213	t = 3.8709; p = 0.0006			
Mediana	44	60,5	51,5				
Mínimo	34	49	34				
Máximo	74	79	79				
Grupos de edad							
en años	No	%	No	%	No	%	
30 a 39	6	33,3	-	-	6	20,0	X <sup>2</sup> = 9.381; p = 0.001
40 a 49	7	38,9	1	8,3	8	26,7	
50 a 59	2	11,1	5	41,7	7	23,3	
60 a 79	3	16,7	6	50,0	9	30,0	
Total *	18	60,0*	12	40,0*	30	100,0	

Fuente: Base de datos de SPSS.

En la tabla 2 se observa que al final del tratamiento la media del peso disminuyó en 4,48 kg (p 0.001) sin diferencias en ambos sexos. El IMC disminuyó en 1,6 kg/m<sup>2</sup> (p 0.001) y la CA en 9,3 cm. La diferencia fue altamente significativa para ambos sexos y en el total de pacientes (p <0.00001).

**Tabla 2.** Comparación de los valores promedio de las variables de peso, índice de masa corporal y circunferencia abdominal antes y después del tratamiento de la muestra estudiada

	Antes del tratamiento		Después del tratamiento		Diferencia	Prueba t pre y post tratamiento
	Promedio	D. E.	Promedio	D. E.		
Peso en (kg) N= 30	91,35	15,446	86,87	18,164	4,48*	t = 3.3191 p = 0.001
IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) N =30	33,87	5,652	32,27	7,290	1,6*	t = 2.8764 p = 0.001
CA (cm) N =30	111,57	11,999	102,27	11,817	9,3*	t = 20.5720 p <0.00001

Fuente: Base de Datos SPSS.

Leyenda:

N: Cantidad de pacientes.

IMC: Índice de masa corporal=peso (kg)/talla m<sup>2</sup>.

CA: Circunferencia abdominal.

\* Significativo

La tabla 3 muestra la comparación de las variables de laboratorio antes y después del tratamiento, donde se observa que el valor medio del colesterol descendió en 1,32 mmol/L, los triglicéridos disminuyeron en 0,58 mmol/L, la glucemia descendió en 1,11 mmol/L y el ácido úrico disminuyó su valor medio en 49,64 mmol/L al final

del tratamiento, lo que resultó en todos los estudios altamente significativo en el estudio estadístico.

**Tabla 3.** Comparación de los valores promedio de las variables de laboratorio de los pacientes de la muestra antes y después del tratamiento

Total de pacientes y sexos	Antes del tratamiento	Después del tratamiento	Diferencia	Prueba t pre y post tratamiento
	Promedio ± D. E.	Promedio ± D. E.		
Colesterol (mmol/L)	5,23 ± 1,524	3,91 ± 1,539	1,32*	t = 17.2504 p <0.00001
Triglicéridos (mmol/L)	1,57 ± 0,566	0,99 ± 0,364	0,58*	t = 8.4604 p <0.00001
Glucemia (mmol/L)	6,51 ± 2,786	5,40 ± 1,630	1,11*	t =3.6658 p <0.001
Acido úrico (mmol/L)	297,63 ± 102,460	247,99 ± 99,008	49,64*	t =4.1090 p <0.001

Fuente: Base de Datos SPSS

Leyenda: \* Significativo

La evaluación cualitativa de la TA y el ICM se exponen en la tabla 4, al inicio el 36,7 % presentó HTA y en el 63,3 % era normal u óptima, al final del tratamiento las cifras de TA óptima y normal se incrementaron al 86,7 %. Los pacientes con obesidad y obesidad mórbida representaban el 83,3 %, al final del tratamiento disminuyó al 53,4 %.

**Tabla 4.** Evaluación cualitativa de la tensión arterial, el índice de masa corporal y circunferencia abdominal en la muestra estudiada antes y después del tratamiento

Categorías	Inicial (n = 30)		Final (n = 30)		Prueba Chi-cuadrado
	No	%	No	%	
<b>TENSION ARTERIAL (TA) (mmHg)</b>					
Opima	15	50,0	21	70,0	X <sup>2</sup> = 4356 p = 0.01*
Normal	4	13,3	5	16,7	
Alta	11	36,7	4	13,3	
<b>INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)(Kg/m<sup>2</sup>)</b>					
Normopeso	-	-	2	6,6	X <sup>2</sup> = 6,239 p = 0.006*
Sobrepeso	5	16,7	12	40,0	
Obesidad	20	66,6	11	36,7	
Obesidad mórbida	5	16,7	5	16,7	

Fuente: Base de datos SPSS

Leyenda: \*Significativo.

## DISCUSIÓN

Los resultados concuerdan con varios autores <sup>1, 6, 11</sup> los cuales plantean que el SM es más prevalente entre los 40 y 60 años de edad y el 40 % en mayores de 65, más frecuente en el sexo femenino. En un estudio realizado en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular se encontró una prevalencia del 5,18 % en las mujeres, aunque sin diferencias significativas <sup>12</sup>. Otro investigador <sup>3</sup>, no encontró discrepancias en cuanto al género. Con relación a la raza, la mayoría de la muestra estudiada pertenece a la blanca, no encontramos una relación documentada entre la raza y el SM. El estudio coincide con la mayoría de los autores revisados en cuanto a la asociación entre la HTA, las dislipidemias, diabetes o intolerancia a la glucosa y la obesidad, que juegan un importante papel en la fisiopatología del SM. <sup>1, 3, 9, 11-13</sup>

Quirantes y col. <sup>14</sup>, plantean que la reducción del peso corporal en pacientes obesos es difícil y en la mayoría de los pacientes imposible con la modalidad de tratamiento no quirúrgico, además refieren que las pérdidas de peso moderadas, entre el 5 y 10 % por debajo del peso inicial se asocian a una mejoría de las comorbilidades y a una disminución de la mortalidad, lo que se reflejó en nuestra investigación ya que la disminución representó el 5 % del peso, por lo que haber logrado esta reducción en solo 30 sesiones de tratamiento, demuestra la utilidad del tratamiento para lograr pérdidas de peso en poco tiempo.

Los resultados obtenidos no se corresponden con la bibliografía revisada, Sartorio A *et al* <sup>15</sup>, plantean que ninguno de los enfoques terapéuticos conservadores (dieta y ejercicios), han sido exitosos cuando se aplican de forma separada. En una revisión de expedientes de 11 pacientes con obesidad severa, encontraron un promedio de 2-6 dietas en su vida y todos recuperaron el peso perdido siendo este mayor que al inicio. Solo en el estudio de Fariña y Pérez, <sup>9</sup> con este mismo tratamiento en pacientes con obesidad abdominal después del tratamiento disminuyeron el peso corporal en 5,5 kg y la CA, acorde a los resultados obtenidos en el presente estudio.

González y Arpa, <sup>16</sup> en un estudio de la eficacia del metformín en pacientes con SM y disfunción endotelial, observan una disminución de la CA media de 109,03 a 103,76 cm (6 cm) en 3 meses de tratamiento. Sin embargo, el presente estudio logra una diferencia de 9,3 cm en solo 30 sesiones en coincidencia con los resultados de Fariñas y Pérez <sup>9</sup> donde la diferencia fue de 9,92 cm en igual tiempo de tratamiento.

Los resultados en las variables de laboratorio no coinciden con Venereo <sup>17</sup> que trató pacientes con obesidad exógena con dieta y ejercicios durante un año y al final del estudio el colesterol descendió solo un 6,6 %, ni con González Sotolongo <sup>16</sup> donde reporta que el metformín en el SM disminuyó los triglicéridos de 2,46 a 2,44 mmol/L en 3 meses. Solo coincide con Fariñas y Pérez <sup>9</sup> donde los triglicéridos tuvieron una media de 2,8308 mmol/L y después del tratamiento disminuyó hasta 1,8207 mmol/L y el colesterol antes del tratamiento tenía una media de 6,6085 mmol/L y después del tratamiento disminuyó hasta 5,1477 mmol/L.

Los resultados superan los estudios de González Sotolongo, <sup>16</sup> en su ensayo clínico para determinar la eficacia del tratamiento con metformín (1 700 mg/dL), sobre las variables que constituyen el SM y la función endotelial en un grupo de 38 sujetos comparado con otro grupo de 30 sujetos al que se trató con dieta y ejercicios, la glucemia después de 3 meses de tratamiento con metformín, de 6,27 mmol/L disminuyó a 5,84 mmol/L, al igual que el grupo de tratamiento con medidas higiénico-dietéticas no mostraron diferencias significativas.



La influencia del tratamiento sobre la TA coinciden con Tarkhan - Mouravi ID,<sup>18</sup> que encontró una disminución de la presión en un 78,5 % de sus pacientes hipertensos por la influencia de los campos magnéticos. Asimismo Martín Cordero<sup>10</sup> plantea que los efectos de los campos magnéticos provocan una importante vasodilatación, con aumento de la circulación en la zona tratada y una hipotensión más o menos importante, lo que trae un mayor aporte de nutrientes a la zona, actúa además sobre el potencial de membrana manteniéndolo mediante un mecanismo activo, en el que es fundamental la expulsión al exterior de la célula del ión Na<sup>+</sup>, que penetra en ella espontáneamente (bomba de sodio) y también contribuye a la disminución de la TA.

Los resultados también concuerdan y superan lo expuesto por González Sotolongo *et al*<sup>16</sup> en el estudio para determinar la eficacia del metformín en el tratamiento del SM. Se observa una disminución de la TA media de 98,03 a 92,92 mmHg, pero ninguno llegó a tener cifras óptimas como resulta en este trabajo y además se realizaron en un tiempo mucho mayor.

En estudios preclínicos realizados en ratones Okano y Ohkubo,<sup>19</sup> observaron las acciones del campo magnético sobre el plasma y los elementos que lo relacionan con las reacciones hipertensivas en el organismo (metabolitos del óxido nítrico y su acción en la vasodilatación, sobre el bloqueo de los canales de calcio, disminución prolongada de los niveles de angiotensina II y aldosterona y su acción sobre el ácido glutámico)<sup>19,20</sup>, lo que contribuye a disminuir la HTA.

La investigación demostró que la magnetoterapia y la corriente Kotz resultaron útiles al disminuir o normalizar en la mayoría de los pacientes estudiados la TA, el peso, el ICM y la CA, así como disminuyó o normalizó las variables de laboratorio con solo 30 sesiones de tratamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Laclaustra M, Bergua C, Pascual I, Casasnovas JA. Síndrome metabólico. Concepto y fisiopatología. Rev Esp Cardiol. 2005; 5:3-10.
2. Okosun IS, Liao Y, Rotimi CN, Prewitt TE, Cooper RS. Abdominal adiposity and clustering of multiple metabolic syndrome in white, black and hispanic americans. Ann Epidemiol. 2000; 10:263-70.
3. Luengo Fernández E, Ordóñez B, Bergua C, Laclaustra M. Obesidad, dislipidemia y síndrome metabólico. Rev Esp, Cardiol. 2005; 5:21-9.
4. Campillo Acosta D, Berdasquera Alonso D, Coronado Mestre R. Mortalidad asociada al síndrome metabólico. Rev Cubana Med Gen Integr 2007,23(2).
5. Gómez Álvarez J. El síndrome metabólico y el entrenamiento físico como pilar importante de su tratamiento. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc. 2010,16(1):51-63.
6. Miguel PE. El síndrome metabólico: un alto riesgo para individuos sedentarios. ACIMED. 2009; 20(1).

7. Canöz M, Erdenen F, Uzun H, Müderrisglu C, Aydin S. The relationship of inflammatory cytokines with asthma and obesity. *Clin Invest Med*. 2008; 31(6):373-379.
8. Reaven, G. M. The metabolic syndrome: time to get off the merry-go-round? *Journal of Internal Medicine*, 2011. 269:127-36.
9. Pérez Fariñas L, Pérez Rodríguez ZM, Mora González SR, Guerrero Delgado L. Tratamiento de pacientes con obesidad abdominal como prevención o progresión del síndrome metabólico. *Rev Cubana Med Fis Rehab*. 2014 Sep.; 6(1) Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mfr/vol6n1\\_14/mfr04114.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mfr/vol6n1_14/mfr04114.htm)
10. Martín Cordero J. Agentes físicos terapéuticos. Editorial Ciencias Médicas. 2008. Cap. 26: 379-409.
11. Andrew M, Matthew J, Mc Queen. Metabolic syndrome and risk of acute myocardial infarction. *J Am Col Cardiol*. 2010:55(21).
12. Alegría E, Castellano J, Alegría A. Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Rev Esp Cardiol*. 2008; 61(7):752-64.
13. Arpa Gámez A, González Sotolongo, O, Feliciano Álvarez O, Ferrer López V, Suárez Iznaga R. Síndrome metabólico como factor de riesgo en la enfermedad cerebrovascular. *Rev Cubana Med Milit*. 2005,34 (4).
14. Quirantes Moreno AJ; López Ramírez M; Hernández Meléndez E; Pérez Sánchez A. Estilo de vida, desarrollo científico-técnico y obesidad. *Rev Cubana Salud Pública*. 2009; 35(3).
15. Sartorio A, Maffiuletti NA, Agosti F, Lafortuna CL. Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. *J Endocrinol Invest*. 2005; 28(6):494-501.
16. González Sotolongo O, Arpa Gámez A. Eficacia del metformín en el tratamiento de pacientes con síndrome metabólico y disfunción endotelial. *Rev Cubana Med Mil*. 2011Jul-Dic;40(3-4)2011.
17. Venereo Gutiérrez JR, Dambay Torres A, Deschappelles Himely E. Pacientes con obesidad exógena en la consulta externa del Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto" *Rev Cubana Med Mil*. 2005 sep.-dic;20(4).
18. Tarkhan-Mouravi ID, Purtseladze NA. Influence of treatment with variable magnetic field of low frequency in low mountain environment on cardio hemodynamic index of patients with arterial hypertension. *Georgian Med News*. 2006 Jun;(135):109-13.
19. Okano H, Ohkubo C. Exposure to a moderate intensity static magnetic field enhances the hypotensive effect of a calcium channel blocker in spontaneously hypertensive rats. *Bioelectromagnetics*. 2005 Dec; 26(8):611-23.

20. Dolgikh VV, Bimbaev AB, Bairova TA, Duřbanova NV. Impulse low-intensity electromagnetic field in the treatment of adolescents with essential arterial hypertension. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult. 2005 Nov-Dec; (6):13-5.

Recibido: 11 agosto 2015

Aceptado: 26 noviembre 2015

MSc. Dra. Zoila M. Pérez Rodríguez, Hospital Universitario Carlos J Finlay. Playa. La Habana. Cuba. Email: zoila.perez@infomed.sld.cu