

ARTICULO ORIGINAL

Prevalencia de síndrome metabólico en los trabajadores de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos.**Prevalence of metabolic syndrome in workers of Medical Science college in Cienfuegos city.**

Dr. C Mikhail Benet Rodríguez¹, Dr. René Mick Cabrera Núñez², Dr. Patricio Castillo Sardiñas³, Lic. Yudeny Poll Cañizares⁴, Lic. Yadira Suárez⁴.

¹ Dr. C. Especialista en Fisiología y Fisiopatología. Profesor Auxiliar de Fisiología Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Raúl Dorticós Torrado". Cienfuegos. ² Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Raúl Dorticós Torrado". Cienfuegos. ³ Especialista de I Grado en Bioquímica Clínica. Hospital Provincial Universitario "Dr. Gustavo Aldereguía Lima". Cienfuegos. ⁴ Licenciada en Enfermería. Residente de Fisiología. Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Raúl Dorticós Torrado". Cienfuegos

RESUMEN

Introducción: A pesar de los variados estudios que se han realizado en los últimos 30 años sobre las enfermedades no transmisibles y los diferentes factores de riesgo cardiovasculares, poco se ha publicado sobre el síndrome metabólico. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de síndrome metabólico en la población de trabajadores de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. **Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo correlacional con una muestra de 109 personas de ambos sexos extraídas del universo laboral de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Se estudiaron las variables sexo, edad, glicemia en ayuna, HDL colesterol, triglicéridos, presión arterial, cintura abdominal e índice de masa corporal. Además, a partir de estas variables se determinó la prevalencia de síndrome metabólico. **Resultados:** Se observó que el 26,5 % de la población tiene triglicéridos elevados, el 38,8 % valores de HDL colesterol bajos y cerca del 60 % es obesa. Por otro lado, el 18,4 % de los estudiados fueron considerados como portadores de síndrome metabólico. **Conclusiones:** Los factores de riesgo cardiovasculares que más afectan a los trabajadores de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos son: la obesidad y los bajos niveles de HDL colesterol. La prevalencia de síndrome metabólico es elevada, similar a la que se observa en algunos países desarrollados.

Palabras Clave: Enfermedades cardiovasculares; enfermedad crónica; factores de riesgo; lipoproteínas del colesterol HDL; hipertensión; Diabetes Mellitus; obesidad

ABSTRACT

Introduction: Despite the many studies that have been carried out in the late 30 years on non transmitting diseases and the different cardiovascular risk factors, little have been published about metabolic syndrome. **Objective:** to determine the prevalence of metabolic syndrome in the worker population of the Faculty of Medical Sciences of Cienfuegos. **Methods:** A descriptive, correlating study was done, with a sample of 109 persons of both sex from the worker staff of the Faculty of Medical Sciences of Cienfuegos. The following variables were studied: sex, age, fasting glycaemia, HDL cholesterol, tryglicerids, arterial pressure, abdominal, and body mass index. Also, from these variables it was delimited the prevalence of metabolic syndrome. **Results:** it was observed that 26.5% of the population has elevated tryglicerids, the 38.8% has low rates of HDL cholesterol, and near 60% is obese. On the other hand, the 18.4% of the studied were considered as bearers of metabolic syndrome. **Conclusions:** the cardiovascular risk factors that more affect the workers of the Faculty of Medical Sciences of Cienfuegos are: obesity and low rates of HDL cholesterol. The prevalence of metabolic syndrome is high, similar to that of some developed countries.

Key words: Cardiovascular diseases; chronic diseases; risk factors; HDL cholesterol lipoproteins; hypertension, diabetes mellitus; obesity

Recibido: 16 de abril de 2005

Aprobado: 10 de junio de 2005

Correspondencia:

Dr. C Mikhail Benet Rodríguez

Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Raúl Dorticós Torrado". Cienfuegos.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades no transmisibles (ENT) no son simples entidades independientes, sino que se desarrollan como un grupo de problemas de salud causados por la combinación de factores genéticos y factores asociados al estilo de vida, especialmente el exceso de grasa corporal (particularmente la abdominal) y la inactividad física, los que favorecen el desarrollo de las mismas, especialmente en los individuos que están genéticamente predispuestos a padecerlas. Esta compleja interrelación se denomina síndrome metabólico (SM).(1-3)

En el SM se ven mezcladas varias entidades, de las cuales las más frecuentes son: hipertensión arterial (HTA); hiperlipidemia, fundamentalmente hipertrigliceridemia y la reducción de las HDL-colesterol; tolerancia alterada a la glucosa (TAG) o diabetes Mellitus (DM); la Obesidad, sobre todo la obesidad abdominal y como fondo común la resistencia a la insulina. (4-7)

La gran trascendencia del SM estriba en que las personas que lo padecen presentan un riesgo elevado de sufrir enfermedades vasculares con el consecuente aumento de la mortalidad por las mismas. Por ello, el National Cholesterol Education Program (NCEP) lo definió en 2001 en el ATP III (Adult Treatment Panel III) (8) teniendo en cuenta criterios epidemiológicos como la circunferencia abdominal, hipertrigliceridemia, la disminución de los niveles de HDL-colesterol, los niveles de presión arterial mayores o iguales a 130/85 mmHg y el incremento de los niveles de glucemia en ayuna.

La prevalencia del SM varía en dependencia de la definición empleada para determinarla, así como de la edad, el sexo, el origen étnico y el estilo de vida. En poblaciones de alto riesgo, como la de familiares de personas con diabetes, la prevalencia aumenta considerablemente hasta casi el 50 %, llega a más del 80 % en personas diabéticas y al 40 % en personas con intolerancia a la glucosa.(9)

En Cuba, no existen estudios publicados que muestren la prevalencia del SM, aunque, si consideramos la alta prevalencia de HTA o de DM en la población, podemos suponer que se aproxima a lo que ocurre en los países desarrollados. En este sentido, este estudio pretende describir los factores de riesgo más importantes asociados al SM y estimar la prevalencia del mismo, en los trabajadores de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo correlacional con una muestra de 109 personas de ambos sexos extraídas de un universo de 510 trabajadores de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, que cumplieran los siguientes criterios: trabajadores permanentes de la facultad, estado psíquico que le permitiera responder a las preguntas de la encuesta, voluntariedad de participación expresada oralmente y por escrito. Se excluyeron las embarazadas. La muestra fue extraída al azar y representa el

21,37 % del universo.

Es importante señalar que para el análisis de los datos no siempre se utilizaron los 109 individuos, producto que en ocasiones no se pudo obtener la información completa de algunas de las variables. Por esa razón en el análisis del SM y de las variables que son necesarias para su determinación se tienen en cuenta 98 individuos.

Todas las personas fueron citadas al Consultorio Médico de Familia situado en la misma facultad, siempre en el horario de la mañana y teniendo en cuenta que las mismas no habían realizado ejercicio previamente, ni tampoco habían tomado café u otra bebida estimulante.

El formulario se llenó durante la visita al consultorio y en la medida que las personas fueron tomando confianza con el estudio. Se les realizó la toma de la presión arterial y la medición de las medidas antropométricas.

Para la toma de la presión arterial se consideraron las siguientes precauciones: Se usó un esfigmomanómetro aneroide marca SMIC previamente calibrado en la oficina de normalización de la provincia de Cienfuegos, emitiéndose certificado de verificación por la misma. Los equipos fueron revisados cada 100 tomas aproximadamente; las personas estuvieron cómodamente sentadas por un mínimo de 5 minutos antes de realizar la medición de la tensión arterial; el brazo en el que se realizó la determinación fue el derecho y se situó a la altura del corazón; los individuos no fumaron, no tomaron café, no ingirieron bebidas alcohólicas, ni realizaron ejercicios físicos durante 30 minutos previos a la toma de la TA; la habitación era agradable y sin ruidos ambientales; el manguito de goma del esfigmomanómetro cubría por lo menos los dos tercios del brazo, el cual estaba desnudo; se infló el manguito, se palpó la arteria radial, y se siguió insuflando hasta 20 ó 30 mmHg por encima de la desaparición del pulso; se colocó el diafragma del estetoscopio sobre la arteria braquial en la fosa antecubital y se desinfló el manguito a una velocidad de 3 mmHg o lentamente; se tomó la quinta fase de los ruidos de Korotkoff como medida de la tensión arterial diastólica; se realizaron tres medidas en cada visita y posteriormente se promediaron los valores; los hipertensos que tomaban medicamentos se les suspendieron los mismos 3 días con antelación a la realización de la prueba; siempre se tomó la TA en el horario de la mañana.

Además de la presión arterial otras variables fueron medidas para el desarrollo correcto de este estudio, tales como: edad, sexo, color de la piel, talla, peso, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura abdominal, HDL-colesterol, triglicéridos, glicemia en ayuna.

Las mediciones de las variables relacionadas con el perfil metabólico (colesterol, HDL, glicemia en ayuna y triglicéridos), se cuantificaron en el laboratorio clínico del Hospital Universitario "Dr. Gustavo Aldereguía Lima", mediante el método fotométrico en un equipo automático de mediciones marca Hitachi serie 902.

Todos los reactivos y controles utilizados fueron proce-

dentes de la misma firma del analizador (Roche). El instrumento cumple con los requisitos de protección y eficacia extendidos en la directiva IVD 98/79/EC y publicados por laboratorios Underwriters Inc. de Canadá y Estados Unidos. Además, cumple con las normas de control europeas e internacionales.

La edad se organizó en 4 grupos: menos de 30 años, 30 - 39 años, 40 - 49 años; 50 - 59 años. Es importante señalar que en el último grupo se incluyen 4 personas que tenían entre 60 y 65 años, pero por quedar un grupo tan pequeño y además porque al analizar se valoró que no influían en los resultados del estudio se consideró introducirlas en el grupo de edad 50- 59 años.

El índice de masa corporal se determinó mediante la relación peso en Kg /talla en m²

$$IMC = \frac{\text{Peso(kg)}}{\text{Talla(m)}^2}$$

Para clasificar los diferentes grados de obesidad se recurrió a los criterios establecidos por Garrow (11): normopeso (IMC, 20-24,9 kg/m²), obesidad grado I o sobrepeso (IMC, 25-29,9 kg/m²), obesidad grado II (IMC, 30-39,9 kg/m²), obesidad grado III (IMC \geq 40 kg/m²).

La cintura abdominal se midió mediante el siguiente procedimiento:

El sujeto de pie en posición de atención antropométrica, la cinta se pasó alrededor del tronco en el nivel del ombligo, manteniendo la horizontalidad. La presión ejercida fue leve para evitar la compresión de los tejidos. El técnico estuvo colocado frente al sujeto, en dependencia de la estatura del sujeto, se realizó la medición estando sentado.

Para determinar que un individuo presentaba SM se utilizó el criterio del National Cholesterol Education Program (NCEP) en el ATP III (Adult Treatment Panel III) que define este estado si una persona tiene la presencia de tres o más de los criterios enunciados a continuación. (8)

- 1- Obesidad abdominal, circunferencia abdominal mayor de 102 cm en los hombres y 88 cm en las mujeres.
- 2- Hipertrigliceridemia igual o mayor a 150 mg/dl o (1,69 mmol/l)
- 3- HDL-colesterol menor de 40 mg/dl (104mmol/L) en los hombres y menos de 50 mg/dl (1,29 mmol/L) en las mujeres.
- 4- Presión arterial mayor o igual a 130/85 mmHg.
- 5- Glucemia basal en ayunas mayor o igual a 110 mg/dl (6,1 mmol/L)

Los datos fueron procesados en programa estadístico SPSS 11. Los mismos se presentan en tablas y figuras mediante números y porcentajes. Se utilizó la prueba estadística chi cuadrado de Pearson, así como las medi-

das de fuerza de asociación riesgo relativo (RR) con su intervalo de confianza del 95 %. El nivel de significación estadística fijado para aceptar o rechazar la hipótesis nula fue del 95 %.

RESULTADOS

La edad promedio de la población estudiada fue de 41,6 (DS 10,9) años, predominó el grupo de edad 30-39 años, el sexo femenino y el color de la piel blanco.

Tabla No. 1. Características generales de la muestra

Factores de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Masculino	41	37,6
Femenino	68	62,4
Grupos de edad		
Menos de 30 años	15	13,8
30-39 años	34	31,2
40-49 años	32	29,4
50 y más	28	25,7
Total	109	100
Color de la piel		
Blanca	79	72,5
Negra	30	27,5

La cantidad de individuos con valores de triglicéridos elevados superó el 25 % y el 38,8 % tenía un colesterol HDL (colesterol bueno), inferior a las cifras de normalidad. Por otro lado, el 60 % tenían un IMC igual o superior a 25 kg/m² y el 30 % una circunferencia abdominal que supera los valores normales establecidos para hombres y mujeres.

Tabla No 2. Factores de riesgo cardiovasculares importantes para determinar el síndrome metabólico

Factores de riesgo	Frecuencia	Porcentaje	IC 95 %
Glicemia			
Superior a 6,1 mmol/l	6	6,1	(2,5;13,3)
Inferior a 6,1 mmol/l	92	93,9	
Hipertrigliceridemia > 1,7 mmol/l			
Si	72	73,5	(18,3;36,6)
No			
HDL-colesterol bajo			
Si	60	61,2	(29,3;49,2)
No			
Índice de masa corporal			
Normopeso	47	43,1	(33,8;52,9)
Sobrepeso	18	16,5	(10,3;25,1)
Obesidad grado II			
Circunferencia abdominal alterada			
Si	77	70,6	(61,0;78,8)
No	35	81,4	(66,08;91,07)
Presión arterial*			
TA igual = 85/130 mmHg	30	45,5	(33,32;58,11)
TA inferior 85/130 mmHg			

Teniendo en consideración los criterios del National Cholesterol Education Program (NCEP) en el ATP III (Adult Treatment Panel III), la prevalencia de SM en la muestra estudiada fue de un 18,36 % (IC 95 % 11,5; 27,5).

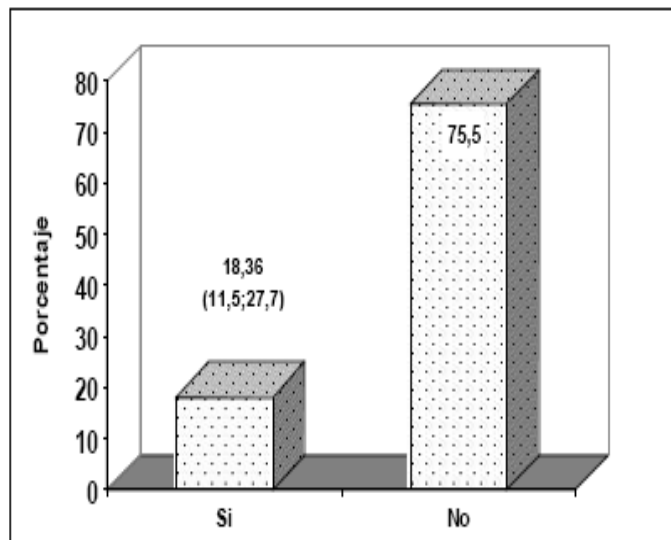


Gráfico No. 1. Prevalencia de síndrome metabólico

El síndrome metabólico fue más frecuente en el sexo femenino 24,2 % por 8,3 en el masculino. No se observaron diferencias en relación con el color de la piel, pero sí en la medida que aumentó la edad.

Tabla No. 3. Comportamiento del síndrome metabólico en la población estudiada N=98

Variables	Síndrome Metabólico			Valor p
	Freq	Total	Porc. IC 95 %	
Sexo				
Masculino	3	36	8,3 (2,17;23,59)	0,05
Femenino	15	62	24,2 (14,59;37,01)	
Color de la piel				
Blanco	14	70	20,0 (11,74;31,6)	0,50
Negra	4	28	14,28 (4,67;33,56)	
Grupo de edades (años)				
Menos de 30	0	13	0	0,10
30- 39	3	24	12,5 (3,28;33,46)	
40-49	8	23	34,7 (17,18;57,17)	
50 y más	7	20	35,0 (16,30;59,05)	

DISCUSIÓN

Desde la década de los años 20 del pasado siglo, varios autores habían asociado la diabetes mellitus, la dislipidemia y la hipertensión arterial (HTA). Sin embargo, no fue hasta finales de la década de los años 80, casi 50 años después, que Reaven propuso, en su conferencia de Banting, el termino de síndrome X, para designar la asociación de un conjunto de entidades que tenían como aspecto común la resistencia a la insulina (12,13).

Los componentes del síndrome X, hoy también llamado

metabólico, plurimetabólico, de resistencia a la insulina, entre otros nombres, fueron inicialmente: resistencia a la captación de glucosa mediada por la insulina, intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, aumento de los triglicéridos en la VLDL, disminución del colesterol HDL e hipertensión arterial. Posteriormente, se han incorporado nuevos elementos a este síndrome; sin embargo, el National Cholesterol Education Program (NCEP) lo definió en 2001 en el ATP III (Adult Treatment Panel III) teniendo en cuenta criterios epidemiológicos como: obesidad abdominal, circunferencia abdominal superior a 102 cm en los hombres y 88 cm en las mujeres; hipertrigliceridemia superior a 1,7 mmol/L; bajos niveles de HDLcolesterol, menos de 1,04 mmol/L hombres y de 1,29 mmol/L en las mujeres; niveles de presión arterial mayor o igual a 130/85 mmHg y altos niveles de glucemia en ayuna, igual o superior a 6,1 mmol/L. Para este grupo de expertos un individuo tiene este síndrome cuando se combinan 3 o más de los factores antes mencionados. (8)

Este criterio fue el utilizado para el desarrollo de esta investigación, el mismo facilita el estudio del SM en la población y hace menos costoso el proceso investigativo, al no tener que determinar niveles de insulina o la resistencia de esta hormona, situación que en nuestro medio es bastante engorrosa.

El resultado más importante de este estudio es que muestra que existe una prevalencia de síndrome metabólico en la población de trabajadores de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos que se aproxima al 20 %, la cual es más frecuente en las mujeres, no se diferencia en relación con el color de la piel y aumenta con la edad, sobretodo a partir de los 40 años.

Estos valores del SM son parecidos a los hallados en otras regiones del mundo, sin embargo, pueden variar a los observados en otros estudios dado que su estimación depende sobre todo del criterio que se ha utilizado para su determinación. En los Estados Unidos la prevalencia estimada en varios ha oscilado entre el 20 % y el 30 % y depende fundamentalmente, además de la edad, del origen étnico y social de la población estudiada. Por otro lado, y utilizado los mismos criterios de este trabajo, se ha estimado una prevalencia en la población de Japón entre un 7 % y un 12 %, en Corea del Sur entre 7 % y un 13 %, en Mongolia entre un 12 % y un 16 % y en Europa del 15 % en adultos no diabéticos. En la población cubana no existen estudios concluyentes, algunos datos estimados a partir de los factores de riesgo poblacionales plantean valores que pueden estar entre un 15 % y un 20 %, pero aún se necesita de buenos estudios para llegar a mejores conclusiones. (3,9,14-17)

Los valores de prevalencia del SM vistos en este estudio parecen estar influenciados fundamentalmente por la obesidad y lo bajos niveles de HDL colesterol. En este sentido, se observa que la prevalencia de personas con sobrepeso o con obesidad grado II es próxima al 60 %

y la bajos niveles de HDL colesterol a un 40 %, respectivamente. La obesidad favorece la resistencia a la insulina y la aparición del síndrome metabólico, así como otras alteraciones del sistema vascular por varios mecanismos.

En realidad para algunos autores la obesidad juega un factor primordial en la aparición de las alteraciones observadas en el síndrome metabólico. En estudios realizados por Weiss y colb,(18) se ha podido observar que la prevalencia del SM aumenta con la gravedad de la obesidad y alcanza el 50 % en adolescentes con obesidad severa. Estos autores también han observado que cada 0,5 puntos de incremento del índice de masa corporal se asocia con un incremento significativo de SM ya desde edades muy tempranas.

La obesidad, específicamente la visceral, está asociada con la insulinoresistencia y sus consecuencias dentro de las que entran la hipertensión arterial, la diabetes y la enfermedad cardiovascular (19-23). Las lectinas plasmáticas, el factor de necrosis tumoral alfa y la elevación de los ácidos grasos libres no esterificados están elevados en la obesidad y juegan un papel en la patogénesis de la insulinoresistencia(24). La insulinoresistencia y en consecuencia la hiperinsulinemia es un factor mayor para el desarrollo de complicaciones metabólicas que incrementan el riesgo cardiovascular y el incremento de la presión arterial por varios mecanismos entre los que se encuentra el aumento de los radicales libres, la disminución del óxido nítrico, el aumento de las endotelinas plasmáticas, el aumento de la actividad simpática y las alteraciones de los transportadores de iones en las membranas endoteliales(25-32).

El hecho de que en este estudio se observara una mayor prevalencia de SM en las mujeres respecto a los hombres se debe, fundamentalmente, a que en éstas existe un incremento importante de la obesidad grado II, sobre todo a partir de los 40 años, y un aumento significativo de los bajos niveles de HDL colesterol en relación con los hombres. Estos datos se pudieron comprobar aunque no se expresan en las tablas de resultados.

Este estudio es el primero de este tipo realizado en el territorio, también es el primero realizado con estas características en el país. Dada la distribución de la muestra, es representativo de los trabajadores de la FCMC y aunque no podemos confirmarlo si pudiéramos decir que es muy probable que se aproxime bastante a lo que pudiera estar ocurriendo en la población de Cienfuegos, dado que la muestra está representada por personas de lugares que se distribuyen por toda la provincia.

El mismo demuestra, por un lado, que la prevalencia de SM en la población de trabajadores de la FCMC está a la altura de la que se observa en países con alto nivel de desarrollo y con altas prevalencia de obesidad como los Estados Unidos. Y por otro, que esta alta prevalencia se debe en gran medida a factores de riesgo que pueden ser modificados, como la obesidad y los bajos niveles de HDL colesterol. Por tanto, recomendamos a las autoridades de este centro y de la provincia que tomen medidas importantes relacionadas con los hábitos dietéticos y la práctica de ejercicio físico sobre todo en las personas con más de 40 años y del sexo femenino para modificar estos valores y prevenir consecuencias mayores que se derivan del SM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Itoh H. PPARs and hypertension. *Nippon Rinsho*. 2005; 63:631-42.
- 2- Junien C, Gallou-Kabani C, Vige A, Gross MS. Nutritional epigenomics of metabolic syndrome. *Med Sci (Paris)*. 2005;21:396-404.
- 3- Elabbassi WN, Haddad HA. The epidemic of the metabolic syndrome. *Saudi Med J*. 2005; 26:373-5.
- 4- Alebiosu CO, Odusan BO. Metabolic syndrome in subjects with type-2 diabetes mellitus. *J Natl Med Assoc*. 2004;96:817-21.
- 5- James PT, Rigby N, Leach R; International Obesity Task Force. The obesity epidemic, metabolic syndrome and future prevention strategies. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2004;11:3-8.
- 6- Grupo de Trabajo Resistencia a la insulina de la Sociedad Española de Diabetes tipo 2. Resistencia a la insulina y su implicación en múltiples factores de riesgo asociados a diabetes tipo 2. *Med Clin (Barc)*. 2002;119:458-63.
- 7- Serrano Ríos M. The Metabolic Syndrome in Spain. El SM en su 80 aniversario. *Actas 2. Simposio científico*. Madrid, 2002.
- 8- Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Cholesterol in Adults Human (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001; 285:2486-97.
- 9- Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Nissen M, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diab Care*. 2001; 24:683-9.
- 10- Espinosa BAD. Atención primaria de la salud. Guías y procedimientos para la Prevención y la atención médica. Consumo de alcohol. *Rev Finlay*. 1994; 8: 19-32.
- 11- Garrow JS. Indices of adiposity. *Nut Abs Rev*. 1983; 53:697-708.
- 12- Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988; 37:1595-607.

- 13- Martínez de Morentin BE, Rodríguez MC, Martínez JA. Síndrome metabólico, resistencia a la insulina y metabolismo tisular. *Endocrinol Nutr.* 2003;50:324-33.
- 14- Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the Metabolic Syndrome Among US Adults: Findings From the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA.* 2002;16:356 -9.
- 15- Shah T, Jonnalagadda SS, Kicklighter JR, Diwan S, Hopkins BL. Prevalence of metabolic syndrome risk factors among young adult Asian Indians. *J Immigr Health.* 2005;7:117-25.
- 16- Ford ES, Giles WH. A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome using two proposed definitions. *Diabetes Care.* 2003;26:575-81.
- 17- Shiwaku K, Nogi A, Kitajima K, Anuurad E, Enkhmaa B, Yamasaki M, et al. Prevalence of the Metabolic Syndrome using the Modified ATP III Definitions for Workers in Japan, Korea and Mongolia. *J Occup Health.* 2005; 47:126-35.
- 18- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350:2362-74.
- 19- McAlister FA, Levine M, Zanke KB, Campbell N, Lewanczuch R, Leenen F, et al. The 2000 Canadian recommendations for the management of hypertension: Part one therapy. *Can J Cardiol.* 2001; 17: 543-59.
- 20- Kawabe H, Shibata H, Hirose H, Tsujioka M, Saito I, Saruta T. Determinants for the development of hypertension in adolescents. A 6-year follow-up. *J Hypertens.* 2000; 18:1557-61.
- 21- Masuzaki H, Paterson J. A transgenic model of visceral obesity and the metabolic syndrome. *Science.* 2001;294: 2166-70.
- 22- Rodríguez LE. Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología. *Rev Cubana Endocrinol.* 2003;14:22-8.
- 23- Goodpaster BH, Krishnaswami S, Harris TB, Katsiaras A, Kritchevsky SB, Simonsick EM, et al. Obesity, regional body fat distribution, and the metabolic syndrome in older men and women. *Arch Intern Med.* 2005;165:777-83.
- 24- Borrajo E. Aspectos actuales de la obesidad. *An Esp Pediatr.* 2002; 56 [Supl 4]: 1-11.
- 25- Vázquez-Rey, E Kaski J C. Síndrome X cardiovascular y disfunción endotelial. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56:181-92.
- 26- Steinberg HO, Chaker H, Leaming R. Obesity insulin resistance is associated with endothelial dysfunction: implications for the syndrome of insulin resistance. *J Clin Invest.* 1996; 97:2601-2610.
- 27- Mather KJ, Mirzamohammadi B, Lteif A, Steinberg HO, Baron AD. Endothelia contributes to basal vascular tone and endothelial dysfunction in human obesity and type 2 diabetes. *Diabetes.* 2002; 51:3517-23.
- 28- Rosolova H. The sympathetic nervous system and insulin resistance. *Vnitr Lek.* 2003; 49:61-5.
- 29- Steppan CM, Lazar MA. Resistant and obesity-associated insulin resistance. *Trends Endocrinol Metab.* 2002;13:18-23.
- 30- Ogihara T, Asano T, Ando K, Chiba Y, Sakoda H, Anai M, et al. Angiotensin II-induced insulin resistance is associated with enhanced insulin signaling. *Hypertension.* 2002;40:872-9.
- 31- Shimosawa T, Ogihara T, Matsui H, Asano T, Ando K, Fujita T. Deficiency of adrenomedullin induces insulin resistance by increasing oxidative stress. *Hypertension.* 2003;41:1080-5.
- 32- Rocchini AP. Insulin and renal sodium retention in obese adolescent. *Hypertension.* 1989;14:367-374.