

Frecuencia de elementos del Síndrome Metabólico en adolescentes de un colegio público

Prevalence of Components of Metabolic Syndrome in adolescents in a Public Secondary School

Kaori Riveros Sasaki, Virginia Alderete Peralta, Susana Sánchez Bernal ⁽¹⁾.

RESUMEN

Introducción: El Síndrome Metabólico (SM) se presenta en adolescentes, aunque con prevalencia baja, la tendencia va en aumento, lo que implica riesgos de salud. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de los factores de riesgo para el SM y sus componentes en adolescentes de 15 a 19 años. **Metodología:** Estudio transversal, observacional, descriptivo con componente analítico, realizado en adolescentes de 15 a 19 años. Se estudió el estado nutricional según patrón de la OMS, circunferencia de cintura (CC), porcentaje de grasa corporal. Mediante encuesta fueron determinados antecedentes familiares, actividad física, hábitos alimentarios. Fueron medidos: Col-HDL, triglicéridos, glicemia, presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD). **Resultados:** Se estudiaron 125 adolescentes, 69% fueron mujeres. La edad media fue 16,4±1 años. El 75,8%(n=94) fue eutrófico, sobrepeso 14% (n=14), obesidad 3,2%(n=4), desnutrición 0,8%(n=1). El 88%(n=110) presentó antecedentes familiares predisponentes con asociación significativa en mujeres ($\chi^2 p=0,00004$). La frecuencia del SM fue de 0,8%(n=1). El componente más frecuente fue la PA alterada con asociación significativa para PAD en varones ($X^2 p=0,003$) y el Col-HDL bajo en mujeres. El 32,8 % (n=41) de la población presentó uno o más componentes. Entre éstos últimos, los de mayor frecuencia fueron la Hipertensión y el Col-HDL bajo, con 19,2% (n=24) y 15,2% (n=19) respectivamente. **Conclusiones:** La frecuencia de SM fue mínima. Los componentes más frecuentes fueron la PA y Col-HDL alterados.

Palabras clave: Síndrome Metabólico, Adolescentes, Factores de riesgo.

INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que los componentes del Síndrome Metabólico (SM) ya se encuentran presentes en la adolescencia, circunstancia que conlleva un mayor riesgo

ABSTRACT

Introduction: Metabolic syndrome (MS) has a low prevalence in adolescents, but its incidence is increasing, suggesting increased health risks. **Objective:** To determine the prevalence of risk factors for MS and its components in adolescents aged 15 to 19 years. **Methodology:** We conducted a cross-sectional observational and descriptive study in adolescents aged 15 to 19 years. Nutritional status was measured according to WHO guidelines using waist circumference (WC) and body fat percentages. A survey was conducted to determine family history, physical activity, and eating habits. Also measured were: HDL cholesterol, triglycerides, blood glucose, systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) **Results:** We studied 125 adolescents, of whom 69% were female. The mean age was 16.4 ± 1 years. Of these, 75.8% (n=94) were normal weight, 14% (n=14) overweight, 3.2% (n=4) obese, 0.8% (n=1) undernourished. Some 88% (n=110) had predisposing family history with significant association in females ($\chi^2 p=0.00004$). The frequency of MS was 0.8% (n=1). The most common component in males was altered BP significantly associated with DBP ($X^2 p=0.003$), while in females it was HDL cholesterol. The population, while 1 or more components were found in 32.8% (n=41). Of those with at least 1 MS component, the most common were hypertension (19.2%: n=24) and low HDL cholesterol (15.2%: n=19). **Conclusions:** The incidence of MS was minimal. The most common MS components involved altered BP and HDL cholesterol.

Keywords: Metabolic syndrome, adolescents, risk factors, HDL cholesterol, blood pressure.

de desarrollar enfermedad cardiovascular aterosclerótica, posteriormente en la edad adulta ^(1,2). Esta enfermedad no ha sido aún bien caracterizada en

1. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

Correspondencia: Dra. Susana Sánchez. Sucre N°1808 esquina Capitán Motta. Asunción-Paraguay. E-mail: su_sanchez@yahoo.com
Recibido: 02/12/2011, aceptado para publicación: 16/12/2012.

niños y adolescentes en términos de criterios de prevalencia e implicaciones clínicas, y recientes estudios incluso sugieren que el síndrome podría originarse ya tempranamente en el útero^(3,4).

Debemos tener en cuenta que el SM no sólo se presenta en los adolescentes obesos, sino también puede estar presente en los delgados, pudiendo llegar hasta una prevalencia de 3 a 8,4 %⁽⁵⁾.

Dado que la prevalencia de sobrepeso ha ido incrementándose en las últimas décadas en niños y adolescentes, probablemente la prevalencia de SM también haya aumentado, por lo tanto, esta etapa de la vida, constituye una oportunidad única para aplicar oportunas medidas de prevención. Las intervenciones en estas etapas consisten en educar y estimular a los padres para que adopten un estilo de vida sano, transmitan a los niños un modelo positivo y mejoren al mismo tiempo su estado de salud⁽⁶⁻⁹⁾.

En el quinquenio 2000-2005 las enfermedades del sistema circulatorio en Paraguay, han sido reportadas con cifras en disminución, pero siguen figurando entre las primeras causas de muertes, con una prevalencia del 24,3%. Además, reviste preocupación el hecho que se ha registrado un incremento de estas enfermedades en grupos de edades cada vez menores como los menores de 49 años (6%) y más aún, en menores de 30 años de edad (3%), siendo factores predisponentes y componentes del SM la hipertensión arterial, la diabetes y la dislipidemia, tanto para los Infartos o Accidentes Cerebro Vasculares⁽¹⁰⁾.

Según los últimos estudios realizados en Paraguay por el Sistema de Vigilancia Alimentario Nutricional (SISVAN) del Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN) han revelado como principal problema el sobrepeso y la obesidad en este grupo etéreo (adolescentes), en el cual la prevalencia fue de 14% y 19% de malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad respectivamente) y estas tendencias van en aumento⁽¹¹⁾.

La identificación de adolescentes con factores de riesgo para el SM es importante, porque constituye una oportunidad única para promover estilos de vida con efectos beneficiosos para la salud en la edad adulta.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la presencia de los factores de riesgo y de componentes del SM en adolescentes no conocidos como portadores de Síndrome Metabólico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal con componente analítico, realizado en adolescentes de ambos sexos de 15 a 19 años sin diagnóstico de SM

matriculados en el Colegio Nacional España de San Lorenzo durante los meses septiembre a noviembre de 2008.

Fue evaluado el estado nutricional con el z score IMC/Edad a partir de los patrones de la OMS, siendo desnutrición por debajo de -2DE, riesgo de desnutrición entre -1 y -2 DE, adecuado entre 1 DE, sobrepeso entre +1 y +2 DE, Obesidad por encima de +2DE⁽¹²⁾.

La circunferencia de cintura (CC), se midió con una cinta métrica metálica inextensible, la medición se hizo entre la cresta ilíaca y reborde costal, a nivel del ombligo, usando como referencia la correspondiente a NHANES III⁽¹²⁾. Se consideró aumentada con valores \geq percentil 90 para el sexo y edad. El % de grasa corporal se obtuvo a partir del perímetro braquial, el pliegue bicipital y tricípital, con la aplicación de la fórmula de Forbes. El porcentaje de grasa corporal fue clasificado según Hashke⁽¹³⁾.

La Presión arterial sistólica y diastólica se midieron con el tensiómetro aneroides ASPEN AS-102, utilizando la metodología y tablas de referencia del Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents⁽¹³⁾.

Se consideraron las siguientes definiciones para la presión arterial según Cook y col.⁽¹⁴⁾:

-Presión arterial en riesgo para el Síndrome metabólico:

A aquellos adolescentes con presión arterial sistólica o diastólica \geq P90 para la talla, sexo y edad.

Dado que las tablas utilizadas del Fourth Report⁽¹⁵⁾ clasifica la presión arterial hasta una edad correspondiente de 17 años, para los adolescentes mayores de 17 años se consideraron los valores de presión arterial que se tienen en cuenta en el adulto, según The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure - JNC 7, de los EE.UU.⁽¹⁵⁾. Se consideró presión arterial \geq P90 a valores de PAS o PAD mayores o iguales a las correspondientes a pre-hipertensión (PAS y/o diastólica \geq 120/80 mm Hg).

Por medio de una encuesta se analizó la presencia de antecedentes patológicos familiares de valor (eventos cardiovasculares antes de los 55 años, obesidad, diabetes mellitus II e hipertensión). La valoración del nivel de actividad física fue realizada por medio de la encuesta de Perula de T. L. A⁽¹⁶⁾.

A cada adolescente se le extrajo 5 ml de sangre por punción venosa tras 12 horas de ayuno. Fueron medidos: colesterol HDL (sistema de precipitación selectiva de VLDL y LDL), triacilgliceroles (sistema enzimática Trinder) utilizando en ambos los kits de Labtet-Brasil⁽⁸⁾ y la glicemia (método enzimático Trinder) utilizando el Kit de Wiener Lab. Argentina⁽¹⁷⁾.

Para establecer la presencia de componentes del Síndrome metabólico fueron considerados los criterios establecidos según ATP III modificado por Cook y col. ⁽¹⁴⁾ para adolescentes, y la presencia de 3 o más de ellos confirmaron la presencia de SM como tal.

RESULTADOS

Se estudiaron 125 adolescentes, con edad promedio de $16,43 \pm 1,03$ años. El 69% (n=86) fueron mujeres.

Se encontró tanto en varones como en mujeres mayor frecuencia de antecedentes familiares de hipertensión arterial 55,2% (n=69) y obesidad 34,4% (n=43). El 88% (n=110) de la población presentó al menos un antecedente, de los cuales el 9,6% (n=12) reunieron todos los antecedentes.

El 75,8% (n=94) de los adolescentes tuvieron el IMC en rango normal, presentaron sobrepeso el 14% (n=14), obesidad el 3,2% (n=4), riesgo de desnutrición 8,9% (n=11) y desnutrición 0,8% (n=1).

El 2,4% (n=3) de la población tuvo circunferencia de la cintura igual o superior al percentil 90 para el sexo y edad. Al comparar ambos sexos no se encontró significación estadística ($\chi^2=0,2$).

Al calcular el porcentaje de grasa según la fórmula de Forbes se pudo observar que el 62,4% (n= 78) de la población se encontraba dentro de los parámetros

considerados normales, y el resto lo sobrepasó. Al contrastar por sexo se pudo observar que el exceso de grasa corporal predominó en los varones 71,8% (n=28) en comparación a las mujeres 22,1% (n=19).

Se encontró que, si bien el promedio la CC fue mayor en hombres ($79,2 \pm 8,9$ vs $74,5 \pm 7,6$ cm; student, $p=0,0004$), el % de grasa corporal fue significativamente superior en las mujeres ($23,5 \pm 4,6\%$ vs $16,50 \pm 5,33$; student, $P<0,005$).

En cuanto al perfil bioquímico se encontró que el 87,2% (n=109) de la población presentó trigliceridemia con valores normales; y un 12,8% (n=16) con valores alterados, de los cuales el 15,38% (n=6) fueron varones y el 11,6% (n=10) mujeres. El 84,8% (n=106) presentó valores normales de Col-HDL (> 40 mg/dL). Comparando ambos sexos se observó una mayor frecuencia de Col-HDL bajo en el sexo femenino 17,4% (n=15) con respecto al masculino 10,2% (n=4). Al analizar los valores bioquímicos TG y Col-HDL, no se encontraron asociaciones entre estas variables alteradas y el sexo (Fisher, $\chi^2 p=0,37$; $\chi^2 p=0,29$). El 100% tuvo niveles normales de glicemia.

La media de PA estuvo incrementada significativamente en los varones, especialmente a expensas de la sistólica ($11,4 \pm 1,14$ vs $10,4 \pm 1,14$; student, $p<0,05$) como se observa en la **Tabla 1**.

Tabla1. Promedio de variables antropométricas y laboratoriales medidos en los adolescentes.

VARIABLES ESTUDIADAS	VARONES	MUJERES	VALOR DE P**	AMBOS
Peso (Kg)	$65,5 \pm 9,59$ (51-97,6)*	$56,5 \pm 8,91$ (40,2-94,8)*		$58,94 \pm 10,01$ (40,2-97,6)*
Talla (m)	$1,7 \pm 0,07$ (1,49-1,88)*	$1,6 \pm 0,06$ (1,49-1,72)*		$1,64 \pm 0,08$ (1,49-1,88)*
IMC (Kg/m ²)	$22,0 \pm 3,01$ (17,4-33,5)*	$21,9 \pm 3,35$ (16,2-35,6)*	0,9	$21,99 \pm 3,24$ (16,17-35,68)*
Circunferencia Cintura (cm)	$79,2 \pm 8,9$ (65,5-115)*	$74,5 \pm 7,6$ (59,9-113)*	0,0004	$76 \pm 8,3$ (59,9-115)*
Pliegue Bicipital (mm)	$3,8 \pm 1,4$ (2-8,6)*	$4,9 \pm 2,8$ (2,5 ± 20,5)*	0,002	$4,5 \pm 2,54$ (2-20,5)*
Pliegue Tricipital (mm)	$11,3 \pm 5,3$ (4,6-31,3)*	$15,8 \pm 4,1$ (3,8-32)*	0,0000	$14,5 \pm 5$ (3,8-32)*
Circunferencia Braquial (mm)	$27,0 \pm 2,59$ (21,7- 35,5)*	$25,5 \pm 2,88$ (25,5-34,2)*	0,003	$30,6 \pm 2,98$ (20-35,5)*
Grasa (%)	$16,50 \pm 5,33$ (6,9-32,1)*	$23,50 \pm 4,6$ (15,8-43)*	0,0000	$21,56 \pm 5,8$ (6,9-43)*
PA S (mm Hg)	$11,4 \pm 1,14$ (10-15)*	$10,4 \pm 1,14$ (8-13)*	0,0000	$10,6 \pm 1,24$ (8-15)
PAD (mm Hg)	$6,6 \pm 1,02$ (4-8)*	$6,2 \pm 0,88$ (4-9)*	0,03	$6,31 \pm 0,94$ (4-9)*
Glicemia (mg/dl)	$76,6 \pm 7,45$ (64-96)*	$76,2 \pm 9,21$ (64-101)*	0,4	$76,35 \pm 8,68$ (64-101)*
Triglicéridos (mg/dl)	$85,3 \pm 39$ (31-243)*	$80,5 \pm 25,8$ (31-164)*	0,8	$82,02 \pm 30,47$ (31-243)*
Col-HDL (mg/dl)	$48,2 \pm 6,21$ (33-63)*	$50,1 \pm 8,67$ (35-71)*	0,33	$49,46 \pm 8,01$ (33-71)*

IMC: Índice de Masa Corporal; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; Col-HDL: Lipoproteínas de alta densidad. * corresponden a valores límites encontrados en la muestra. ** $p<0,05$ (Student).

El 83,2 % (n=104) de la población presentó valores normales para esta variable y el resto valores alterados para el desarrollo del SM, es decir presión arterial con

percentil ≥ 90 para el sexo, talla y edad. Al comparar ambos sexos se pudo constatar una mayor frecuencia HTA en los varones con respecto a las mujeres (*Tabla 2*).

Tabla 2. Frecuencia de Hipertensión arterial en la muestra.

Presión Arterial	Mujeres (n=86)		Varones (n=39)		Ambos (n=125)	
	n	%	N	%	n	%
Normal	77	89,5	27	69,2	104	83,2
Alterada	9	10	12	30,7	21	16,8

El 91,2 % (n=114) de la población se mantuvo con PAS dentro del rango considerado normal y el resto con PAS alterada, es decir con percentiles ≥ 90 . Esta variable alterada no se asoció en forma significativa con el sexo. En cuanto a la PAD, el 88,8% (n=111) de la población presentó cifras dentro de los valores normales, mientras que el resto se encontró con PAD elevada. Comparando ambos sexos se observa una mayor prevalencia de PAD alterada en los varones con respecto a las mujeres,

encontrándose asociación significativa entre el sexo masculino y ésta variable (*Tabla 3*).

El 56 % (n=70) de la población no realizaba actividad física regular, o lo hacía pero sin cumplir las recomendaciones CDC (sedentarios) mencionándose el baile y juego de pelota como las actividades más frecuentes. Hubo mayor frecuencia de sedentarismo en las mujeres 47,6% (n=41) con respecto a los varones, pero sin significancia estadística (*Tabla 4*).

Tabla 3. Frecuencia de Presión arterial diastólica en adolescentes.

Presión Arterial	Mujeres (n=86)		Varones (n=39)	
	n	%	n	%
Normal	80	93,0	31	79,5
Alterada	6*	7,0	8*	20,5

Tabla 4. Frecuencia de sedentarismo estratificado por sexo.

	Varones (n=39)		Mujeres (n=86)	
	n	%	n	%
Sedentarios	14	35,8	41	47,6
No sedentarios	25	64,1	45	52,3

Al determinar la frecuencia de los componentes para el desarrollo del SM se encontró que el 32,8 % (n=41) presentó uno o más componentes. Entre éstos últimos, los de mayor frecuencia fueron la Hipertensión y el Col-HDL bajo, con 19,2% (n=24) y 15,2% (n=19) respectivamente. La presencia del SM se constató sólo en una adolescente (0,8%), cuyos componentes para el diagnóstico fueron la presencia de: Col-HDL, triglicéridos y presión arterial alterados.

No se encontró asociación significativa comparando los adolescentes de estado nutricional eutróficos con la aparición de dos o más componentes de SM (Fisher, X^2 $p=0,15$ y $p=0,3$ respectivamente), tampoco se observó asociación significativa entre los que presentaron exceso de peso con la aparición de dos o más componentes para el SM (Fisher, X^2 $p=0,15$; X^2 $p=0,13$ respectivamente). Sin embargo, se halló asociación significativa entre el sexo masculino y los patrones de la OMS al comparar el exceso de peso con la aparición de dos o más componentes del SM: 3 varones vs 1 mujer (Fisher, X^2 $p=0,003$; OR=19,50).

El porcentaje alterado de la grasa corporal según el sexo no se asoció significativamente con la aparición de dos o

más componentes para el desarrollo del SM: (Fisher, X^2 $p=0,1$).

Se encontró asociación significativa entre la presencia de uno o más antecedentes patológicos familiares y el sexo femenino, 83 (96,5%) mujeres vs 27 (69,2%) varones (Fisher, X^2 $p=0,0000476$; OR=12,3).

DISCUSIÓN

Según los estudios realizados, se encontró que un tercio de la población presentó al menos uno o más componentes del Síndrome metabólico. Los de mayor frecuencia fueron el Col-HDL bajo en mujeres y la presión arterial elevada sobre todo la diastólica en varones, que al mismo tiempo tuvieron una circunferencia de cintura mayor.

La frecuencia del Síndrome metabólico fue mínima en la población estudiada, encontrándose sólo en una adolescente.

Casi la totalidad de la población estudiada presentó antecedentes patológicos familiares de riesgo para el Síndrome metabólico, con predominio en las mujeres, siendo los más frecuentes en la muestra estudiada la hipertensión arterial y la obesidad.

Así también, casi todos los adolescentes estudiados fueron eutróficos según los patrones de la OMS. El principal problema de malnutrición estuvo dado por el exceso de peso (sobrepeso y obesidad), en menos de la décima parte de los adolescentes, encontrándose asociación entre los varones con exceso de peso y la aparición de los componentes del Síndrome metabólico.

Se encontró un 33 % de sujetos con presencia de uno o más componentes para el SM y un 10% con presencia de dos componentes para el mismo, resultados similares a lo reportado por Duncan en EEUU ⁽⁷⁾. En un estudio argentino, sin embargo se encontró una frecuencia mayor de componentes en los varones ⁽¹⁸⁾. En este sentido, los valores podrían diferir bastante con respecto a la frecuencia y al sexo. Entre los componentes se encontró mayor frecuencia de PA alterada y el Col-HDL bajo resultados similares por Villegas ⁽¹⁹⁾ en un trabajo realizado con adultos de Retiro-Colombia.

Los antecedentes patológicos familiares influyen por genética en la predisposición del niño y adolescente a desarrollar ciertas enfermedades en la edad adulta. En esta investigación se encontró que el 88% de la población estudiada refirió tener al menos un factor de riesgo de antecedentes patológicos familiares para el desarrollo del SM. Encontrándose asociación significativa entre la presencia de antecedentes patológicos y el sexo femenino. En un trabajo chileno, Salesa Barja y cols. ⁽²⁰⁾ encontraron que el 83,5% de la población presentó antecedentes patológicos familiares, cifra similar a nuestro hallazgo.

Aunque no están esclarecidos los mecanismos por los cuales el sedentarismo resulta pernicioso para la salud, los conocimientos actuales encuentran una asociación causal entre el nivel de actividad física y la aparición de enfermedades crónicas, sin embargo en este estudio se encontró que el 56% de la población fue sedentaria, principalmente en mujeres, resultados similares a lo reportado por Perula ⁽²¹⁾ de la Argentina, donde se encontró que las niñas fueron menos proclives a la práctica de actividad física. Existen pocos estudios que relacionen la práctica de actividad física y la aparición del SM. Sin embargo, en una investigación en Illinois se encontró que el sedentarismo aumentó el riesgo de padecerlo ⁽²²⁾.

La mayoría de los adolescentes de este estudio que presentaron dos o más componentes para el SM fueron eutróficos para el estado nutricional. Este resultado no es habitual, ya que en la mayoría de los estudios como los

realizados por Duncan en los EEUU ⁽⁷⁾ y Pajuelo en Perú ⁽⁹⁾, encontraron una mayor frecuencia para dos o más componentes en adolescentes con exceso de peso.

La CC sigue siendo uno de los parámetros más estudiados por los riesgos asociados, en nuestra investigación se pudo determinar que la frecuencia en el sexo masculino fue significativa. Un estudio chileno ⁽²³⁾ demostró que la obesidad abdominal (CC por encima de lo normal), se asoció a un mayor riesgo de resistencia a la insulina y al SM en la población en general. Sin embargo los adolescentes de este estudio, con dos o más componentes para el SM no presentaron CC alterada. Esta situación llama la atención porque es sabido que la CC es uno de los criterios más importantes para definir el SM, por lo que se demuestra de esta manera que no solo el exceso de peso es un factor determinante en esta problemática, sino que se deberían considerarse los demás parámetros con la misma importancia que el sobrepeso, especialmente en aquellas personas con peso normal ⁽⁹⁾.

Por otro lado, se pudo comprobar una correlación positiva fuerte entre el aumento del IMC y la CC, el cual coincide con la investigación realizada por Cassina y cols. ⁽²⁴⁾. En un trabajo chileno se encontró una correlación inversa y significativa entre la sensibilidad insulínica y el IMC, la circunferencia de cintura y el porcentaje de grasa corporal ⁽²³⁾. De tal manera que estos datos concuerdan con las publicaciones internacionales.

Con respecto a los parámetros bioquímicos, se pudo determinar que el Col-HDL se correlacionó inversamente con el IMC, la circunferencia de cintura y la PA, lo que se corresponde con los hallazgos de Pajuelo ⁽⁹⁾.

Publicaciones internacionales han demostrado que el aumento de la circunferencia abdominal se relaciona con alteraciones de la PA ⁽²⁵⁾. En el presente trabajo se encontró asociación significativa entre la PAS y la presencia de componentes del SM en la población masculina.

Existieron limitaciones con respecto al diseño metodológico y a la población, ya que la muestra estudiada fue muy homogénea; teniendo en cuenta que las personas que no responden son a menudo menos sanas que la media, y las voluntarias más sanas, por lo que es probable que la muestra obtenida en realidad sea en parte no representativa de la que se diseñó en un principio.

REFERENCIAS

1. Pedrozo W, Bonneau G, Castillo R, Pianessi E, Castro Olivera C. Síndrome metabólico en adolescentes de Posadas Misiones Argentina. RAEM [en línea]. 2006. [fecha de acceso 22 agosto de 2008]: aprox. 14 página. Disponible en: <http://www.raem.org.ar/resumen.php?IdArticulo=704>
2. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Perfil de los Sistemas de Salud Paraguay: Organización Panamericana de la Salud [en línea]. 2008. [fecha de acceso 20 agosto de 2008]; 1-66. Disponible en: http://www.msps.gov.py/archivos/varios/documentos/Perfil_Sistema_Salud-Paraguay_2008.pdf.
3. Weiss R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane W, Taksali S, Yeckel C, et-al. Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. N Engl J Med. [en línea]. 2004 [fecha de acceso 20 de Agosto de 2008];350(23):2362-74. Disponible en: <http://content.nejm.org/cgi/content/short/350/23/2362?query=prevarrow>.
4. De Ferranti S, Gauvreau K, Ludwig D, Neufeld E, Newburger W, Rifai N., et-al. Prevalence of the Metabolic Syndrome in American Adolescents Circulation. [en línea]. 2004 [fecha de acceso 20 de Agosto de 2008]; 110: 2494-2497. Disponible en: <http://circ.ahajournals.org>
5. Bouza O, Prieto M. Síndrome de Insulinorresistencia en niños y adolescentes. Rev Cu de Endocrinol. [en línea]. 2007. [fecha de acceso 27 septiembre de 2008];18(2). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/end/vol18_2_07/end07207.html
6. Subcomisión de Epidemiología y Comité de Nutrición. Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Arch Argent Pediatr. [en línea]. 2005. [fecha de acceso 20 de agosto de 2008];103(3):1-20. Disponible en: http://www.sap.org.ar/staticfiles/archivos/2005/arch05_3/A3.262-281.pdf
7. Duncan G, Sierra M, Zhou X. Prevalence and Trends of a Metabolic Syndrome Phenotype Among U.S. Adolescents, 1999-2000. Diabetes Care. [en línea]. 2004. [fecha de acceso 3 septiembre de 2008];27(10):2438-46. Disponible en: <http://care.diabetesjournals.org/cgi/content/abstract/27/10/2438>
8. Chobanian A, Bakris G, Black H, Cushman W, Green L, Joseph L, et-al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. JAMA. [en línea]. 2003. [fecha de acceso 27 de agosto de 2008]; 289. Disponible en: <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/full/289.19.2560v1#SEC1>
9. Pajuelo J, Bernui I, Nolberto V, Peña A, Zevillanos L, Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. An Fac Med. [en línea]. 2007. [fecha de acceso 23 de diciembre de 2008];68(2):143-59. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe>
10. Hernández Rodríguez M, (ed). Alimentación y problemas nutricionales en la adolescencia: alimentación infantil. 3a. ed. España: Díaz de Santos; 2001.
11. Jiménez Ma.C. Obesidad y riesgo cardiovascular en Paraguay. ATEROMA. [en línea]. 2008. [fecha de acceso 3 de enero de 2009];5(3):1-7. Disponible en: http://chd-taskforcelatinoamerica.com/documentos/Ateroma_V4N2%5B1%5D.pdf
12. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years. World Health Organization. [en línea]. 2007. [fecha de acceso 25 de Agosto de 2008]. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>
13. Haschke F. Body composition during adolescence: ponencia. En: Klish Kretchmer (eds): Body Composition Measurements in Infants and children, 99 Ross Conference on Pediatric Research; Columbus sin fecha 1989. Ohio, Ross Lab.
14. Auinger P, Cook S, Dietz W, Nguyen M, Weitzman M. Prevalence of a Metabolic Syndrome Phenotype in Adolescents. Arch Pediatr Adolesc Med.[en línea]. 2003. [fecha de acceso 24 de Agosto de 2008];157(8):821-27. Disponible en: <http://archpedi.ama-assn.org/cgi/content/full/157/8/821>.
15. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics.[en línea]. 2004. [fecha de acceso 24 de agosto de 2008];114(2):555-76. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/full/114/2/S2/555#top>
16. Mohan V, Gokulakrishnan K, Deepa R, Shanthirani C, Datta M. Association of physical inactivity with components of metabolic syndrome and coronary artery disease-the Chennai Urban Population Study (CUPS no. 15). Diabetic Med. [en línea]. 2005 [fecha de acceso 28 de diciembre de 2008]; 22(9): 1206-11. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
17. Wiener Lab Group Argentina. Glicemia enzimática AA.[en línea]. 2000. [fecha de acceso 26 de diciembre de 2008];1-4. Disponible en: http://www.wienerlab.com.ar/sp/vademecum/glicemia_enzimatica_aa.pdf
18. Gotthelf S, Jubany L. Prevalencia de factores de riesgo asociados al Síndrome metabólico en niños y adolescentes de la ciudad de Salta. Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales [en línea]. 2004. [fecha de acceso 24 de septiembre de 2008];1-16. Disponible en: latinut.net/documentos/Obesidad/docuybase/SM%20TRABAJO%20PUBLICAD O.PDF
19. Villegas A, Botero J, Arango I, Arias S, Toro L. Prevalencia del síndrome metabólico en el retiro, Colombia. Iatreia [en línea]. 2003. [fecha de acceso 23 agosto de 2008];16(4):291-97. Disponible en: <http://www.iatreia.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/viewArticle/300>

20. Barja S, Arteaga A, Acosta A, Hodgson I. Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos chilenos. *Rev. Méd Chile* [en línea] 2003 [fecha de acceso 21 de septiembre de 2008]; 131(3): 259-268. URL disponible en: www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872003000300003&script=sci_arttext
21. Perula de Torres LA. Prevalencia de actividad física y su relación con variables sociodemográficas y ciertos estilos de vida en escolares cordobeses. *Rev Esp Salud Pública*. [en línea]. 1998. [fecha de acceso 5 octubre 2008];72(3):233-244. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos905/actividad-fisica-sociodemograficas/actividad-fisica-sociodemograficas.shtml>
22. Reppert A, Steiner BF, Chapman-Novakofski L. Prevalence of metabolic syndrome and associated risk factors in Illinois [resumen]. *Am J Health Promoen*. [en línea]. 2008. [fecha de acceso 5 de enero de 2009];23(2):130-38. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19004163>
23. Burrows R, Burgueño M, Leiva L, Ceballos X, Guillier I. Perfil metabólico de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes obesos con menor sensibilidad insulínica. *Rev Med Chile*. [en línea]. 2005. [fecha de acceso 21 agosto de 2008];133:795-804. Disponible en: <http://www.scielo.cl/cgi-bin/fbpe/fbtext?pid=S0034-98872005000700007>
24. Cassina Correa V, González R. Circunferencia de cintura en niños ¿Cuándo utilizar esta medición? [resumen]. *Hospital General de Agudos Santojanni*. [fecha de acceso 6 de enero];(5):1. Disponible en: <http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/salud/dircap/mat/trabajos/nutri/circun.pdf>
25. Chiolero A, Lasserre A, Paccaud F, Bovet P. L'obesité chez les enfants, définition, conséquences et prevalence. *Revue Médicale Suisse*. [en línea]. 2007. [fecha de acceso 25 agosto de 2008];3(111):1262-69. Disponible en: cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=18733276