

TRABAJO ORIGINAL

PREVALENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES DE TRES INSTITUTOS DE EDUCACIÓN DIVERSIFICADA DEL MUNICIPIO IRIBARREN, BARQUISIMETO, ESTADO LARA, VENEZUELA

Alvarado Anna, Yary Samuel, Tovar Carlos, González Marcos, Camacho Carlos, Duin Amanda, Sosa Beatriz, Hokama Sakae

Unidad de Farmacología Clínica. Departamento de Ciencias Funcionales. Decanato de Ciencias de la Salud. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"

Resumen

Introducción: la obesidad infantil es un importante problema de salud pública, por su prevalencia y consecuencias sobre las expectativas y la calidad de vida. En población infantil y adolescente, no hay consenso para diagnosticar el síndrome metabólico, esto explica las diferentes prevalencias reportadas. **Objetivo:** Determinar la prevalencia del síndrome metabólico en estudiantes de tres instituciones de educación diversificada del Municipio Iribarren Barquisimeto Estado Lara mediante los criterios establecidos por *Adult Treatment Panel III*.

Material y Método: se realizó una investigación transversal, descriptiva, donde se evaluó las medidas antropométricas, los parámetros clínicos y paraclínicos que se incluyen en los criterios establecidos para el diagnóstico de síndrome metabólico. La muestra estuvo conformada por 108 adolescentes pertenecientes a la U.E. Colegio "Inmaculada Concepción", U.E. "Rafael Villavicencio" y "Escuela Técnica Industrial Lara". Los resultados obtenidos fueron analizados mediante frecuencias absolutas y porcentajes.

Resultados: Se encontró que 4,6% de adolescentes presentó 3 o más criterios establecidos para el diagnóstico de síndrome metabólico. La dislipidemia (27,78%) y la hipertensión (19,4%) fueron los factores más frecuentes, seguidos por la obesidad abdominal. **Conclusión:** la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes fue de 4,6% lo que refleja la importancia de identificar los factores de riesgo en edades tempranas para promover cambios de estilos de vida más saludable con el fin de prevenir enfermedades cardiometabólicas en la edad adulta.

Palabras clave: síndrome metabólico, dislipidemia, adolescentes.

Abstract

Introduction: childhood obesity is an important public health problem, due to its prevalence and consequences on expectations and quality of life. In children and adolescents, there is no consensus to diagnose metabolic syndrome, this explains the different reported prevalences.

Objective: To determine the prevalence of metabolic syndrome in students from three diversified educational institutions in the Municipality of Iribarren Barquisimeto, Lara State, using the criteria established by *Adult Treatment Panel III*.

Methods: a cross-sectional, descriptive investigation was carried out, where the anthropometric measures, the clinical and paraclinical parameters that are included in the criteria established for the diagnosis of metabolic syndrome were evaluated. The sample consisted of 108 adolescents belonging to the U.E. Colegio "Inmaculada Concepción", U.E. "Rafael Villavicencio" and "Lara Industrial Technical School". The results obtained were analyzed using absolute frequencies and percentages. **Results:** It was found that 4.6% of adolescents presented 3 or more established criteria for the diagnosis of metabolic syndrome. Dyslipidemia (27.78%) and hypertension (19.4%) were the most frequent factors, followed by abdominal obesity.

Conclusion: the prevalence of metabolic syndrome in adolescents was 4.6%, which reflects the importance of identifying risk factors at an early age to promote healthier lifestyle changes in order to prevent cardiometabolic diseases in adulthood.

Keywords: metabolic syndrome, dyslipidemia, adolescents.

Introducción

El incremento en la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares en los países del tercer mundo durante las últimas décadas ha llevado a una evaluación detallada de los factores que intervienen en este problema de salud pública. En la adolescencia es frecuente observar hábitos de alimentación inadecuados que han sido incorporados en su estilo de vida.^{1,2}

El síndrome metabólico (SM) se caracteriza por presentar una serie de alteraciones que incluyen cambios en la bioquímica de la sangre, acumulación de grasa abdominal y presión sanguínea elevada. Se han logrado establecer parámetros para identificar el SM propuesto de manera simplificada por diferentes organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Centro Nacional de Información de la Salud de la Mujer (NWHIC siglas en inglés) y Adult Treatment Panel III (ATP III) que incluyen la obesidad abdominal (circunferencia abdominal), colesterol HDL, triglicéridos, presión arterial y glucemia en ayuno.^{3,5}

El ATP identifica como componentes del mismo a la obesidad abdominal (circunferencia abdominal mayor de 88 cm para el sexo femenino y 102 cm para el masculino), triglicéridos por encima de 150 mg/dl, colesterol HDL por debajo de 50 mg/dl para el sexo femenino y por debajo de 40 mg/dl para el sexo masculino, hipertensión arterial (presión arterial sistólica mayor o igual a 130 mmHg y presión arterial diastólica mayor o igual a 85 mmHg) e hiperglicemia en ayuno (glucemia por encima de 100 mg/dl).^{4,5}

En población infantil y adolescente, no hay consenso para diagnosticarlo, esto explica las diferentes prevalencias reportadas. Dos de estos criterios se basan en el fenotipo del adulto del NCEP/ATP III, pero difieren en los puntos de corte para diagnosticar la obesidad abdominal y la dislipidemia.^{6,7}

En el contexto de la reforma de la salud y en el ámbito de la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles, el Ministerio de salud actualizó la normativa para la calificación del sobrepeso en la población de 6 a 18 años, asumiendo como indicador el índice de masa corporal y como referente la propuesta del CDC/NCHS. Esto permite estandarizar los criterios para el diagnóstico de la obesidad, pero

debe avanzarse en una propuesta que permita tratar, al menos, a los de mayor riesgo biológico.^{8,9}

La obesidad infantil es un importante problema de salud pública, por su prevalencia y consecuencias sobre las expectativas y la calidad de vida. Latinoamérica muestra un marcado aumento en la prevalencia de la obesidad y de su comorbilidad, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y cardiopatías isquémicas⁴. Entre 2000 y 2010 la obesidad aumentó de 4,6% a 24,0% en los prepúberes y de 2,3% a 17% en los púberes. En ambos grupos, se observa un perfil lipídico más aterogénico y mayores niveles de glicemia basal y 2 h postsobrecarga oral de glucosa, en los sujetos obesos con menor sensibilidad insulínica (SI).¹⁰

En niños y adolescentes, se presenta con similares características y está asociado a la RI y al factor racial⁹⁻¹⁵. De acuerdo al estudio NHANES III, la prevalencia del SM en niños y adolescentes obesos quintuplica a la de los eutróficos (32,1% vs 6,4%), la de los blancos triplica a la de los negros (7,1 vs 2,6%) y la de los insulinoresistentes duplica a la de los insulinosensibles (50% vs 25%); por otra parte, el SM aumentó en la última década tanto en población general (de 6,4% a 10%) como en obesos (28,7% a 32,1%).^{11,12}

La importancia clínica del SM y de su detección temprana no sólo se debe a su creciente prevalencia, sino también al elevado riesgo cardiovascular que se condiciona este síndrome. Según la AACE, el SM triplica el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular (hasta el 80% de los pacientes que padecen SM mueren por complicaciones cardiovasculares); En la actualidad es un hecho reconocido que el síndrome metabólico constituye un factor de riesgo de ECV importante y prevalente.¹²

Considerando la importancia que presenta el SM, los profesionales de la salud tienen un papel crítico en prevenir el desarrollo de este síndrome en sus pacientes, a través del control de peso y el alcance apropiado de niveles de actividad física, ya que está demostrado que el SM es reversible. En función a ello, es necesario plantear como Objetivo principal Determinar la prevalencia de SM en los adolescentes de tres instituciones de educación diversificada del Municipio Iribarren del Estado Lara, Venezuela.

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en tres institutos de educación diversificada del Municipio Iribarren durante el lapso de abril a junio del 2019 y las muestras sanguíneas fueron procesadas en la Unidad de Farmacología Clínica del Decanato de Medicina, UCLA. El estudio fue una investigación transversal de tipo descriptiva a través de la cual se determinaron los parámetros clínicos y paraclínicos para evaluar el estado nutricional y los criterios establecidos para el diagnóstico de Síndrome Metabólico.

El muestreo fue de tipo no probabilístico y estuvo conformado por 108 alumnos, pertenecientes a tres institutos de educación diversificada; 30 de la Unidad Educativa Inmaculada Concepción (privada), 39 de la Unidad Educativa Rafael Villavicencio, 39 de la Escuela Técnica Industrial Lara (públicas) de educación diversificada. Los criterios de inclusión fueron edades comprendidas entre 15 a 18 años y cualquier sexo mientras que los criterios de exclusión fueron adolescentes con diagnóstico establecido de Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial o enfermedades cardiovasculares.

Previo autorización de la dirección de cada plantel, se realizó una primera visita a cada institución con la finalidad de informar sobre el trabajo a realizar, solicitar el consentimiento escrito de cada alumno y firmado por su representante. Al segundo día se procedió a realizar la recolección de los datos personales y los antecedentes patológicos pertinentes para el estudio. Posteriormente, se realizó una evaluación antropométrica (peso y talla), toma de presión arterial (PA), circunferencia abdominal (CA) y finalmente, la toma de la muestra sanguínea para la determinación de la hematología, la glucemia, los triglicéridos y el HDL-colesterol. Una vez tomada la muestra, se suministró un desayuno a cada participante del estudio.

Para la medición de la presión arterial se siguieron los lineamientos acostumbrados. Para realizar la medición del peso se utilizó una balanza graduada en kilogramos con su estadiómetro incorporado tipo Hamilton, capacidad de 150 Kilogramos (Kg). Los adolescentes fueron pesados con ropa ligera, sin calzado y en horas de la mañana con ayunos de doce horas. Se colocó el/la

adolescente mirando a la balanza y se registró el peso en kilogramo. La talla fue tomada en posición de pie de espalda en el estadiómetro graduada en metros y centímetro, sin calzado y se registró la medida en metros. Se determinó el índice de masa corporal (Índice de Quetelet) a través de una relación entre el peso en kilogramo y la talla en metros elevada al cuadrado. Una vez obtenido este valor, se clasificó el estado nutricional de acuerdo a la OMS (1998) donde se considera el rango normal, el sobrepeso y la obesidad, sobrepeso: IMC igual o superior a 25 y obesidad: IMC igual o superior a 30.¹³

En la medición de circunferencia abdominal (CA) se utilizó una cinta métrica flexible, milimetrada con un ancho de 5 mm. Se empleó el método del protocolo de la National Institute of Health III. (NHANES, 1998)⁸. Se consideró obesidad abdominal cuando CA fue mayor o igual a 102 cm para el sexo masculino y mayor o igual 88 cm para el sexo femenino indicado por la Federación Internacional de Diabetes.^{9,14}

Para la valoración bioquímica se tomó muestras de sangre por punción venosa, en condiciones de ayuno de 12 horas. para la determinación del perfil lipídico se utilizó un reactivo para el colesterol HDL del tipo Chiron Diagnostic basado en la metodología de Finley. Se consideró como valor normal para sexo masculino por encima 40 mg/dl y femenino por encima de 50 mg/dl. Para la determinación de triglicéridos se utilizó un reactivo de triglicéridos GPO Chiron Diagnostic. Se utilizó la metodología de Niágele que se basa en la acción de la oxidasa de fosfato de L alfa glicerol sobre el 3 fosfato de glicerol produciendo la reacción.

Para la glicemia se utilizó el método de la hexoquinasa/glucosa6fosfato deshidrogenasa desarrollado por la Asociación Americana de Química y los centros para el control de las enfermedades. El valor normal considerado fue menor de 110 mg/dl. La insulina fue determinada en aquellos adolescentes que tenían tres o más criterios para el diagnóstico de SM. El método utilizado fue inmunoensayo enzimático marca DRG. Finalmente se realizó el diagnóstico de síndrome metabólico a aquellos pacientes que presentaban de 3 a 5 criterios ya planteados.

Los resultados fueron expresados indicando su promedio y su desviación estándar (\pm). La

significancia estadística de la diferencia observada para analizar las distintas variables consideradas en el presente estudio fue establecida mediante la correlación de Pearson, con un grado de significancia para todas las pruebas de 0,05.

Resultados

Se evaluaron un total 108 adolescentes con edades 15,95±0,87 años distribuidos en 54,63 % del sexo femenino y 45,37 % del sexo masculino pertenecientes a tres instituciones de educación diversificada del Municipio Iribarren del Estado Lara de acuerdo a los criterios de inclusión planteados y con los objetivos de evaluar el estado nutricional y determinar la prevalencia de Síndrome Metabólico (SM). (Tabla 1)

Se observó que 5,56% presentó obesidad abdominal distribuida en dos del sexo masculino y una del sexo femenino. En el estudio se presentaron valores normales de triglicéridos y glicemia en la muestra. Con respecto al HDL-colesterol, un 27,78% presentó un valor

anormal, es decir < 50 mg/ dl; mientras que 72,22 % de los alumnos presentó valores normales, es decir > 50 mg/ dl con significancia estadística al correlacionar peso e HDL colesterol p≤0,001.

Con respecto a la presión arterial, el 73,14% presentó una presión arterial normal, mientras que el 19,44% presentó cifras presión arterial elevada considerada en el estudio como Hipertensión. (Tabla 2)

Se puede observar que 57,41 % de adolescentes no presentó criterio para SM, 26,85% presentó solo un criterio (HDL-colesterol bajo), 11,11 % presentó dos (HD-colesterol L bajo e HTA) y 4,6% presentó tres criterios (HDL-colesterol bajo, HTA y obesidad abdominal) para el diagnóstico de SM. Este último porcentaje lo constituyó tres adolescentes (dos del sexo masculino y una del sexo femenino). Los resultados de insulina realizada en este grupo de alumnos con tres criterios de SM fueron dos alumnos dentro de los valores normales (2 a 25 uU/ml) y una alumna por encima de este valor. (Tabla 3)

Tabla 1

DISTRIBUCIÓN DE CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS EN ADOLESCENTES DE TRES INSTITUTOS DE EDUCACIÓN DIVERSIFICADA DEL MUNICIPIO IRIBARREN, BARQUISIMETO, ESTADO LARA, VENEZUELA

Características (n= 108)		N (%)
Institución	Pública	30 (27,78)
	Privada	78 (72,22)
Sexo	Femenino	59 (54,63)
	Masculino	49 (45,37)
Edad	Rango (años)	15-18
	Media ± DE	15,95 ± 0,87
Antecedente Familiar de factor de riesgo cardiometabólico	No	22 (20,55)
	Si	86 (79,45)

Tabla 2

DISTRIBUCIÓN DE VALORES ANTROPOMÉTRICOS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIONAL EN ADOLESCENTES DE TRES INSTITUTOS DE EDUCACIÓN DIVERSIFICADA DEL MUNICIPIO IRIBARREN, BARQUISIMETO, ESTADO LARA, VENEZUELA

Variable	IMC Normal-Bajo	Sobrepeso-Obesidad	Valor p
IMC (kg/m2)	18,9± 3,1	28,7± 3,5	0,0001
Circ. Abdominal (cm)	62,8± 5,9	81,2± 7,8	0,0001
TAS (mmHg)	97,3± 10,9	108,4± 15,1	0,0001
TAD (mmHg)	62,1± 7,7	69,7± 10,1	0,0001

Tabla 3

DISTRIBUCIÓN DE VALORES DE LAS VARIABLES BIOQUÍMICAS, SEGÚN EL ESTADO NUTRICIONAL EN ADOLESCENTES DE TRES INSTITUTOS DE EDUCACIÓN DIVERSIFICADA DEL MUNICIPIO IRIBARREN, BARQUISIMETO, ESTADO LARA, VENEZUELA

Variable	IMC Normal-Bajo	Sobrepeso-Obesidad	Valor p
Glucemia Ay (mg/dL)	82,8 ± 8,1	86,3 ± 9,1	0,019
Glucemia 2h (mg/dL)	88,4 ± 19,2	95,4 ± 19,7	0,0001
Triglicéridos (mg/dL)	78,5 ± 47,8	113,6 ± 69,6	0,0001
Colesterol Total (mg/dL)	149,3 ± 23,3	161,2 ± 39,2	0,0001
cLDL (mg/dL)	90,2 ± 21,4	98,7 ± 32,1	0,043
cHDL (mg/dL)	46,2 ± 9,1	39,4 ± 7,9	0,0001

Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación sugieren que el SM es más común en adolescentes respecto de lo que se consideraba anteriormente; además, su prevalencia se eleva en forma directa con la obesidad abdominal. En el presente estudio se encontró que 4,6% de adolescentes presentó tres o más criterios para el diagnóstico de SM similar al encontrado en la Tercera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición⁴, donde participaron 2430 adolescentes de 12 a 19 años de edad. En ese estudio se observó una prevalencia global en Estados Unidos de Norteamérica del SM (utilizando una definición modificada del Panel III en adultos) de 4,2 %, siendo más común en el sexo masculino 6.1 % que en el femenino 2,1 %. De igual forma en el presente estudio se encontró más frecuencia en sexo masculino 2,78 % y 1,85% para el femenino.

A diferencia del estudio realizado en una escuela secundaria seleccionada aleatoriamente de la Delegación Coyoacán en un municipio del Estado de México, donde incluyeron 3121 adolescentes de 12 a 16 años de edad para establecer el diagnóstico de SM y se utilizó el mismo criterio de del estudio NHANES III, la prevalencia de SM en el total de adolescentes estudiados fue 7,3 % (6,9 % en hombre y 7,6 % en mujeres). El síndrome se encontró en 1,3%, 18,4 % y 58,6 % de los adolescentes con IMC normal, sobrepeso y obesidad, respectivamente (Río Navarro y col., 2004). En el presente estudio, 4,6% se estableció el diagnóstico de SM pero no coincide la prevalencia en el sexo masculino⁵. Sobre este particular, en un estudio realizado en Argentina por Gotthelf en 2004 se encontró que

la prevalencia de SM en niños de 5 a 9 años con 3 o más factores fue de 17 % para el sexo femenino frente al 23,1% del sexo masculino. La tendencia se mantuvo en el grupo de los adolescentes, correspondiendo al 14,7 % de para el sexo femenino frente al 29,7 % del sexo masculino. Esta prevalencia se aleja de la encontrada en el presente estudio¹⁵.

En ese mismo estudio la hipertensión fue el tercer factor de riesgo prevalente en niños y adolescentes. En esta investigación, la hipertensión se presentó como segundo criterio para el diagnóstico de SM encontrándose el 19,44 %. La elevación de la presión arterial en edades temprana es predictiva de valores superiores en etapas más tardía de la vida¹⁶. Por tal motivo, el SM es cuadro pluripatológico de riesgo cardiovascular que ofrece resistencia al normal funcionamiento de la insulina y está presente en el 40-50 por ciento de los casos de hipertensión arterial (HTA), lo que, a su vez, quintuplica el riesgo de diabetes y duplica la mortalidad cardiovascular¹⁷⁻¹⁹.

Avogaro y colaboradores, describieron la frecuente y simultánea asociación entre obesidad, dislipidemias, diabetes e hipertensión arterial²⁰; en el presente trabajo se corrobora esta asociación a temprana edad de los criterios lo que constituye un dato interesante para tomar medidas de promoción de la salud a través de la educación. La dislipidemia constituyó el primer criterio más frecuente en el 26,85% de esta investigación, elemento que debe ser considerado en este grupo etario por presentar una proporción significativa del riesgo de Enfermedades Cardiovasculares (ECV) asociado con los bajos niveles de HDL-colesterol (HDLc) puede haber resultado de una elevación no identificada del número de

partículas LDL-colesterol. Los datos epidemiológicos muestran que los bajos niveles plasmáticos de HDLc representan un factor de riesgo para ECV, aún luego del ajuste para otros factores de riesgo (AHJ, 2005). Diferentes estudios demuestran que la ganancia excesiva de peso en este periodo es un determinante cardiovascular, a través de mecanismos de insulinoresistencia que lleva a eventos clínicos adversos en la edad adulta^{20,21}.

En el estudio realizado por Weiss et al.,¹⁹ sobre SM en niños y adolescentes reportó que la prevalencia del mismo en una muestra amplia de niños y adolescentes es elevada y se incrementa a medida que empeora el grado de obesidad. Los biomarcadores de riesgo cardiovascular también están presentes desde edades tempranas¹⁰. Esto es demostrado en este estudio donde el 6 % presentó obesidad abdominal, la dislipidemia se presentó en un 27,78% (cifras bajas de HDL), y un 19,44% cifras elevadas de presión arterial.

Al evaluar el estado nutricional y detectar obesidad o sobrepeso, se encontró que el 89,81% presentó un estado nutricional normal, 10,19% (11 alumnos) anormal de los cuales 8,3% (9 alumnos) sobrepeso y 1,85 % (2 alumnos) obesidad. De igual forma, estos adolescentes con obesidad según el IMC también presentaron obesidad abdominal. En consecuencia, los adolescentes con criterios de SM se ubicaron en sobrepeso y obesidad. Al comparar los resultados con el estudio de Villalobos et al., (2014)²², en un estudio realizado a 916 estudiantes (2014) sobre SM en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela; hubo una prevalencia del síndrome metabólico del 2,2% en comparación con nuestro trabajo donde se obtuvo una prevalencia del 4.4%. Se encontró que 4,6% de adolescentes presentó tres o más criterios para el diagnóstico de SM similar al encontrado estudio; hubo una prevalencia del síndrome metabólico del 2,2%. Fueron utilizadas dos clasificaciones, la del NCEP-ATP III-modificada por Cook et al., y la Federación Internacional de Diabetes.

Finalmente, al comparar con el estudio realizado a 922 niños y adolescentes cuyo objetivo era determinar sobrepeso, obesidad y factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes de la ciudad de Mérida (2015),²³ hubo una prevalencia de PA elevada del 8.8%, la cual

aumentó a 23,8% en un grupo de niños con obesidad-sobrepeso. Prevalencia que se acerca a la encontrada en nuestro estudio hubo una prevalencia del 19.44% de PA elevada.

Conclusiones

El Síndrome Metabólico se ha convertido en una patología de alto impacto en la población mundial, En esta investigación se logra comprobar que el SM es una enfermedad que tiene un importante inicio en la adolescencia, ya que 5 de los alumnos estudiados presentó tres o más de los criterios necesarios para padecer el diagnóstico de SM, los cuales fueron exceso en la circunferencia abdominal, niveles elevados de la presión arterial y HDL-colesterol bajo. De igual forma en el presente estudio se encontró más frecuencia en sexo masculino 2,78 % y 1,85% para el femenino.

Considerando lo antes expuesto el SM fue encontrado en ésta muestra de adolescentes con tres criterios para el diagnóstico siendo los más frecuentes HDL bajo, hipertensión y obesidad. Este resultado coincide con los obtenidos por la OMS donde el Síndrome Metabólico prevaleció en un 4%; se puede apreciar que ambos resultados tienen gran similitud, lo que nos indica que el Síndrome Metabólico se hace cada vez más presente en adolescentes con edades comprendidas entre los 15 y 18 años.

Los factores de riesgo cardiovasculares encontrados, al no ser corregidos a tiempo, persisten en la edad adulta, por lo cual es significativamente importante una intervención desde el punto de vista nutricional, para garantizar una calidad de vida durante la adultez y la prevención de enfermedades cardiovasculares, una de las principales causas de muerte a nivel mundial.

Bibliografía

1. Grundy, SM; Hansen, B; Smith, SC; Cleeman, JI; Kahn, RA. Clinical management of metabolic syndrome. *Circulation* 2004; 109:551.
2. American Association of Clinical Endocrinologists. AACE position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract* 2003; 9:240-252.
3. López, P; Casa, JP; Bautista, L; Serrano, NC. An integrated proposal to explain the epidemic of cardiovascular disease in a

- developing country. *Cardiology* 2001; 96:1-6.
4. ATP III. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Evaluation Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. *JAMA* 2001; 285: 2486-2497.
 5. Río, N; Velasquez, O; Sánchez, C. The high prevalence of overweight and obesity in Mexico Children. *Obes Res* 2004; 12:215-223.
 6. Lobstein, T; Baur, L; Uauy, R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. Report of the International Obesity Task Force Childhood Obesity Working Group. *Obes Rev* 2008; 5: 4-104.
 7. Kain, J; Burrows, R; Uauy, R. Obesity trends in children and adolescents: Basic Determinants. In *Obesity in childhood and adolescence*. Beijing - China. Ch. Chen and W. Dietz Ed. Nestle Nutrition Workshop Series. *Pediatric Program* 2012; 49: 45-63.
 8. Muzzo, S; Cordero, J; Ramírez, I; Burrows, R. Trend in nutritional status and stature among school age children in Chile. *Nutrition* 2009; 20: 867-973.
 9. Fernández, J; Reeden, D; Petrobielli, A; Allison, DB. Waist circumference percentiles in nationally representative sample of african-american, european-american and mexican american children and adolescent. *J Pediatr* 2010; 145: 439-44.
 10. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2019; 29: s43-s48.
 11. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz W. Prevalence of metabolic syndrome phenotype in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 821-7.
 12. Duncan, G; Sierra, M; Zhou, X. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among US adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care* 2004; 27: 2438-43.
 13. Valentín, F; Borja, I. Actualización en diabetes y enfermedad cardiovascular *Rev Esp Cardiol*. 2012; 8:35-44.
 14. OMS. *Obesidad y sobrepeso*. 2020. serie en línea. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>
 15. Gotthelf, S; Jubany, L. Prevalencia de factores de riesgo asociados al Síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos de la ciudad de Salta. Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales. Argentina 2004.
 16. Williams, CI; Guilli, M; Deckelbaum, R. Cardiovascular Health in Childhood. *Circulation* 2002; 106:143.
 17. International Diabetes Federation (IDF). Definición Mundial del Consenso para el Síndrome Metabólico. *Rev Panam Salud Pública* 2005; 18(6):451- 54.
 18. Sacristán E. El 40-50% de los hipertensos tiene síndrome metabólico. Disponible en: http://www.websalud.com/articulo.html?xref=20070212salwdsal_2&type=Tes&a Consultado el 20-04-07.
 19. 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: 2362-2374.
 20. Avogaro, P; Crepaldi, G; Enzi, G; Tiengo, A. Associazione disiperlipidemia, diabete mellito e obesità di medio grado. *Acta Diabetol Lat* 1967; 4:36-41.
 21. Steimberger, J; Stephen, RD. Obesity, Insulin, Diabetes and Cardiovascular Risk In *Childr. Circulation* 2003; 107: 1448-1453.
 22. Villalobos, M; de Valeri, M; Briceño, Y; Gómez-Pérez, R; Martínez, J; Arata, G- Síndrome metabólico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida-Venezuela: comparación de resultados utilizando valores de referencia locales En internacionales (estudio CREDEFAR). *Endocrinol Nutr* 2014; 61(9):474-485
 23. Rincón, Y; Paoli, M; Zerpa, Y; Briceño, Y; Gómez, R; Camacho, N; Martínez, J; Valeri, L. Sobrepeso- obesidad y factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela. 2015; *Invest Clin* 56(4): 389 - 405, 2015.