

“Síndrome metabólico en pediatría y adolescencia: prevalencia en pacientes con sobrepeso”

Tabares, Marcela Liliana*; Gaith, Gaith**;
Petenian, Eduardo**; Bioq. Esp. Torres, María Lía*.

*Laboratorio Sanatorio de La Cañada,
**Sanatorio de La Cañada. Pueyrredón 619,
Córdoba, Argentina.

*Tabares, Marcela Liliana.
bioq.marcelatabares@gmail.com

RESUMEN

La obesidad ha ido aumentando en los últimos años en todo el mundo. En nuestro país 1 de cada 10 niños preescolares presentan obesidad. El exceso de peso ha supuesto la aparición en pediatría de alteraciones hasta ahora más propias de la edad adulta, como el síndrome metabólico (SM).

OBJETIVOS: 1) Obtener prevalencia de SM en niños y adolescentes con exceso de peso u obesidad según 3 criterios diagnósticos: ATPIII (Adult Treatment Panel III) del NCEP (National Cholesterol Education Program), ALAD (Asociación Latinoamericana de Diabetes) y OMS (Organización Mundial de la Salud, 1998) de población adulta, 2) Determinar las variables más prevalentes por fuera de los valores recomendables, 3) Evaluar asociación entre índice de masa corporal (IMC) con: HOMA, insulinemia (INS), tensión arterial (TA), colesterol total (CT), colesterol-HDL (HDL-C), glucemia en ayunas (GA), triglicéridos (TG) y colesterol-LDL (LDL-C).

POBLACIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS: Se evaluaron 93 sujetos (6 a 14 años) con exceso de peso u obesidad, IMC > 85.

Criterios de exclusión: sobrepeso u obesidad de origen endocrinológico o genético, diabéticos, tratados con esteroides. Medidas

antropométricas y de laboratorio: edad, sexo, peso, altura, IMC, circunferencia de cintura (CC), TA sistólica y diastólica, estadío Tanner, GA, CT, HDL-C, LDL-C, TG e INS.

RESULTADOS: Prevalencia de SM: ATPIII 27%, ALAD 8% y OMS 9%. Variables más prevalentes: 50,6% HOMA; INS: Tanner I: 14,3%, Tanner II-IV: 13,0%, Tanner V: 20%; 35,9% HDL-C y en menor medida las demás determinaciones.

Asociación IMC y HOMA $p < 0.0001$, con TA $p < 0.005$. La prevalencia de SM fue mayor según ATPIII con respecto a ALAD y OMS.

ABSTRACT

Obesity has been increasing all over the world in the last years. In our country, 1 in 10 children of preschool age are obese. In pediatrics, overweight has resulted in the occurrence of alterations which so far have been typical in adulthood, such as metabolic syndrome (MS).

OBJECTIVES: 1) Get prevalence of MS in children and adolescents with overweight or obesity based on 3 diagnostic criteria: NCEP (National Cholesterol Education Program) ATPIII (Adult Treatment Panel III), ALAD (Latin American Diabetes Association), and WHO (World Health Organization, 1998) in adult population; 2) Determine the most prevalent variables outside the recommended values; 3) Evaluate the relation between body mass index (BMI) with HOMA, insulinemia (INS), blood pressure (BP), total cholesterol (TC), cholesterol-HDL (HDL-C), fasting glucose (FG), triglyceride (TG), and cholesterol LDL (LDL-C).

POPULATION, MATERIALS AND METHODS: 93 subjects were evaluated (6 to 14 years old) with overweight or obesity, BMI > 85. Exclusion criteria: overweight or obesity of endocrinological or genetic origin, diabetics, treated with steroids. Laboratory and anthropometric measures: age, sex, weight, height, BMI, waist circumference (WC), systolic and diastolic BP, Tanner scale, FG, TC, HDL-C, LDL-C, TG, and INS.

RESULTS: Prevalence of MS: ATPIII 27%, ALAD 8% and WHO 9%. Most prevalent variables: 50.6% HOMA; INS: Tanner I: 14.3%, Tanner II-IV: 13.0%, Tanner V: 20%; 35.9% HDL-C and to a lesser extent the other determinations.

Relation between BMI and HOMA $p < 0.0001$, with BP $p < 0.005$. The prevalence of MS was larger according ATPIII, compared to the results of ALAD and WHO.

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de obesidad ha ido aumentando en los últimos años en todo el mundo de forma alarmante. La OMS ha señalado que 1.000 millones de personas en el mundo poseen una masa corporal considerada como sobrepeso u obesidad y más de 300 millones de estas personas son obesas. También llamada esta enfermedad crónica y multifactorial como la "epidemia del Siglo XXI", en nuestro país 1 de cada 10 niños preescolares presentan obesidad.[1]. El sobrepeso en la infancia y en la adolescencia se asocia a otros factores de riesgo cardiovascular y a lesiones ateroscleróticas tempranas, así como a la persistencia o aumento de la obesidad y sus comorbilidades en la adultez. La progresión de la enfermedad cardiovascular ECV y su gravedad, se relaciona con la presencia y persistencia en el tiempo de factores de riesgo como obesidad, sedentarismo, tabaquismo, hipertensión e hipercolesterolemia con procesos ateroscleróticos.[2] En su patogenia también se identifican factores hemodinámicos, tromboticos y asociados al metabolismo de lípidos e hidratos de carbono y a las características propias de la pared arterial, así como otros vinculados con el estilo de vida.

Este aumento en demasía de niños con exceso de peso ha supuesto la aparición en pediatría de alteraciones hasta ahora más propias de la edad adulta, como el síndrome metabólico (SM). Un factor clave en la patogenia del síndrome metabólico es la resistencia a la

insulina (RI), muy frecuente en sujetos obesos, que consiste en la presencia de resistencia a la acción de la insulina en el metabolismo de hidratos de carbono y lípidos. La sensibilidad a la insulina está inversamente asociada al índice de masa corporal (IMC) y al porcentaje de grasa corporal; y los obesos juveniles tienen una sensibilidad a la insulina más baja que sus pares normopesos.[3] [4] [5]

El SM ha sido definido como una combinación entre RI, hipertensión arterial (HTA), dislipemia, alteración de la tolerancia a la glucosa y otras anormalidades metabólicas asociadas con un incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares ateroscleróticas en adultos.[6] Diversos nombres han sido utilizados a lo largo de estos años para definir al SM como: síndrome dislipémico, síndrome X, síndrome cardiometabólico, etc. Años más tarde fue definido como "síndrome metabólico" en la adultez, no siendo así en edad pediátrica aún. Muchos investigadores han adaptado definiciones de los adultos para su utilización en niños, especialmente el NCEP/ATP III (National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), con componentes de SM ajustados de acuerdo a la edad y valores de percentilos.[7] Las dificultades de definir SM en pediatría surgen de los diferentes patrones de crecimiento, de la influencia de los cambios hormonales en la pubertad sobre la resistencia a la insulina y los perfiles lipídicos, y sobre las diferencias étnicas. Además no ha habido un acuerdo universal sobre qué nivel de cada componente particular usar para el criterio, así como tampoco qué percentilos utilizar. Por esta razón, se dificulta la comparación entre estudios.

Debido a las limitaciones encontradas en publicaciones para efectuar el diagnóstico del síndrome metabólico en edad pediátrica y en adolescentes, y del papel clave que cumple la obesidad en su clasificación, el objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia

de dicho síndrome en niños y adolescentes hasta los 14 años con exceso de peso u obesidad según tres criterios diagnósticos: ALAD (Asociación Latinoamericana de Diabetes), ATP III (Adult Treatment Panel III) y OMS (1998); a fin de contribuir a la mejora de la prevención, clasificación y terapéutica temprana de cada uno de los factores de riesgo que lo componen.[8] [9] [10] [11]

POBLACIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, transversal y descriptivo para determinar prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes que concurrieron a un Sanatorio privado durante el período de febrero a diciembre del 2014. Los pacientes que concurrieron al servicio de pediatría por diferentes motivos de consulta y que se les detectaba sobrepeso u obesidad de acuerdo a los criterios definidos por la OMS como percentilo de IMC > a 85 (o puntaje Z > a 1) fueron seleccionados para ingresar al proyecto. [12] Se obtuvo un consentimiento informado de los padres o tutores para utilizar sus datos de forma anónima en el estudio.

Los criterios de exclusión utilizados fueron: pacientes con sobrepeso u obesidad de origen endocrinológico o genético, pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, pacientes con edades menores de 6 años o mayores de 14 años, niños o adolescentes en tratamiento con esteroides.

Se estudiaron 93 niños de ambos sexos a los cuales se les realizó mediciones antropométricas y determinaciones de laboratorio.

Las variables analizadas fueron: edad, sexo, peso, altura, IMC, puntaje Z de acuerdo al IMC, circunferencia de cintura (CC), tensión arterial sistólica (TAS) y tensión arterial diastólica (TAD) (utilizando en cada caso sus correspondientes percentilos) y el estadio de Tanner. Las mediciones bioquímicas incluyeron: glucemia en ayunas (GA), colesterol total (CT), colesterol-

HDL (HDL-C), colesterol-LDL (LDL-C), triglicéridos (TG) e insulinemia (INS).

Para la detección de SM se utilizaron los siguientes criterios: 1) El estudio ATP III (Adult Treatment Panel III) del NCEP (National Cholesterol Education Program) el cual establece SM ante la presencia de tres o más de los siguientes parámetros: CC \geq al percentilo 90 según tabla de Freedman et al, TG \geq 110mg/dl, HDLc \leq 40mg/dl, TA sistólica o diastólica percentilo \geq 90 y GA \geq 110mg/dl [10]; 2) La ALAD (Asociación Latinoamericana de Diabetes, 2009) que considera la presencia del SM, en niños de 6 a 18 años, cuando la CC \geq al percentilo 90, y dos o más de los siguientes parámetros: TG \geq 150 mg/dl, HDLc \leq 40 mg/dl, TA \geq 130/85 mmHg y glucemia en ayunas \geq 100 mg/dl [9]; y 3) La OMS (1998) criterios diagnósticos para la población adulta extrapolados a la población pediátrica, que son los siguientes: Híper insulinemia (>24.9 uU/ml) ó glucemia en ayunas \geq 110mg/dl ó glucemia post sobrecarga oral de glucosa \geq 200 mg/dl; más 2 de los siguientes criterios: CC > 94 cm o IMC \geq 30 kg/m², TG \geq 150 mg/dl o HDLc < 35 mg/dl y TA 140/90 mmHg. [8]

Mediciones antropométricas:

El peso se determinó en una balanza CoArMe serie 0135, modelo P1001 (Industria Argentina) con una capacidad mínima de 5 kg y máxima de 150 kg. La medición se realizó sin calzado y con una sola prenda arriba.

La altura se midió con la misma balanza sobre una superficie nivelada en posición de pie.

El índice de masa corporal (IMC) se calculó a partir de la fórmula: Peso (kg)/ Talla (m)² evaluando a través de percentilos cuales pacientes ingresaban al protocolo, y dividiéndolos de acuerdo al grado de sobrepeso u obesidad. El puntaje Z, como valores límites de IMC, fueron obtenidos de tablas de crecimiento de acuerdo a edad y sexo de la OMS.[13] [descargables desde:

[http://www.who.int/childgrowth/software/es/\(0-5 años\)](http://www.who.int/childgrowth/software/es/(0-5 años))

[http://www.who.int/growthref/tools/en/\(mayores de 5 años\)\]](http://www.who.int/growthref/tools/en/(mayores de 5 años)])

De acuerdo a dichas tablas la clasificación fue la siguiente:

*Puntaje Z entre 1 y 2 o percentilo 85-96: considerado como sobrepeso.

*Puntaje Z ≥ 2 o percentilo ≥ 97 : considerado como obeso.

*Puntaje Z ≥ 3 : considerado como obesidad grave

La circunferencia de cintura fue medida con una misma cinta métrica con el paciente de pie, en posición anatómica con ambos brazos al costado del cuerpo al final de la espiración. Se midió en la zona abdominal en el borde superior de cresta ilíaca (por palpación se localizó el borde lateral superior de cresta ilíaca derecha). [14][15]

La presión arterial se determinó con un mismo tensiómetro marca Melipal en el paciente acostado, con la medición por duplicado y obteniéndose un promedio de las dos.

El desarrollo puberal por estadios de Tanner fue obtenido por el profesional médico pediatra de acuerdo a la maduración sexual por desarrollo físico de las características sexuales, tales como desarrollo de mamas, genitales, volumen testicular y el desarrollo de vello púbico y axilar.

Mediciones bioquímicas:

Se realizó una extracción de sangre venosa en los pacientes con un ayuno previo de 12 horas, y se les determinaron los siguientes analitos en un auto analizador de ROCHE HITACHI Cobas c 311:

*Glucemia basal: método enzimático de referencia con hexoquinasa.

*Triglicéridos, *Colesterol Total, *Colesterol-HDL, y *Colesterol-LDL: método enzimático, colorimétrico.

Además se les midió insulinemia basal por electro quimioluminiscencia en un equipo de ROCHE HITACHI Cobas e 411 y se estimó la resistencia a la insulina a través del modelo matemático HOMA-IR: $[(\text{glucemia en mg/dl} / 18) \times (\text{insulinemia en ayunas en uU/ml})] / 22,5$.

Análisis estadístico:

La estadística descriptiva se presentó con sus medidas resumen y con sus intervalos de confianza del 95% respectivamente. La asociación entre los diferentes factores se realizó con el coeficiente de correlación de Pearson. El análisis estadístico de los datos fue realizado con el software estadístico InfoStat 2015 versión libre y los resultados fueron considerados estadísticamente significativos con un p-valor < 0.005 .

RESULTADOS

De los 93 pacientes se obtuvieron los siguientes resultados expresados en media \pm DS; peso: 57,20 kg \pm 19,70; altura: 1,46 m \pm 0,17; IMC: 26,43 Kg/m² \pm 4,25; circunferencia de cintura: 86,15 cm \pm 11,97; tensión arterial sistólica: 103,02 mmHg \pm 12,41; tensión arterial diastólica: 58,30 mmHg \pm 10,26; glucemia: 86,08 mg/dl \pm 7,39; triglicéridos: 104,02 mg/dl \pm 49,05; colesterol total: 158,06 mg/dl \pm 32,08; colesterol HDL: 47,21 mg/dl \pm 17,71; colesterol LDL: 98,02 mg/dl \pm 29,25; insulina: 17,82 uU/ml \pm 13,19 y un HOMA de 3,48 \pm 2,91. En la tabla 1 se muestran los datos en número o frecuencia de pacientes (n).

TABLA 1. Resultados obtenidos en número de sujetos.

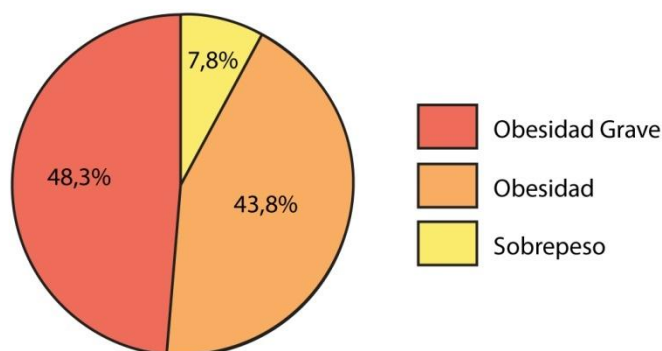
VARIABLES	NÚMERO DE PACIENTES (n)
HOMA > 3	43
INSULINEMIA \geq 15 en Tanner I (estadio prepuberal)	5
INSULINEMIA \geq 30 en Tanner II-IV (estadio de pubertad media)	9
INSULINEMIA \geq 20 en Tanner >4 (similar al adulto)	1
COLESTEROL-HDL \leq 40 mg/dl	32
COLESTEROL-LDL entre 110-129 mg/dl (valores limítrofes)	17
COLESTEROL-LDL \geq 130 mg/dl	10
HIPERTENSIÓN ARTERIAL \geq percentilo 95	8
COLESTEROL entre 170-199 mg/dl (valores limítrofes)	22
COLESTEROL \geq 200 mg/dl	6
GLUCEMIA \geq 110 mg/dl	1

Los pacientes se clasificaron de acuerdo al IMC, a través del puntaje Z, obteniéndose 9 pacientes con puntaje z: entre 1-2 clasificándose como

sobrepeso (7,8%); 40 pacientes con puntaje $z \geq 2$ (43,8%) con obesidad y 44 sujetos con puntaje $z \geq 3$ (48,3%) con obesidad grave. (Figura 1).

Figura 1. Frecuencia de niños con sobrepeso, obesidad u obesidad grave según IMC

Clasificación según IMC



Referencia: Obesidad grave: 48,3%, obesidad: 43,8%, sobrepeso: 7,8%

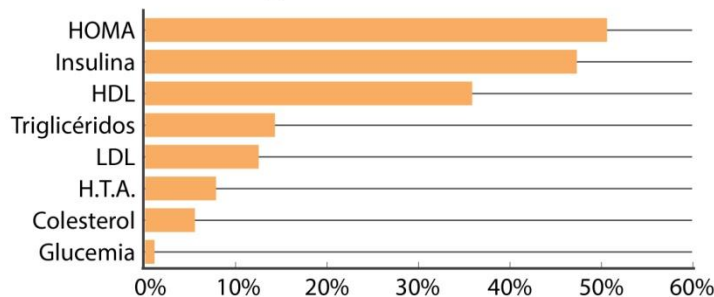
Cuando se analizaron las variables obtenidas, se encontró que la más prevalente por fuera de los valores recomendables fue el HOMA, con un 50,6% de valores superiores a 3 utilizado como límite recomendado. Consecuentemente le sigue la insulinemia con un 47,3% y dividida según los estadios Tanner se observó un 14,3% en Tanner I, un 13% en estadios II-IV y un 20% para Tanner V. En cuanto a los lípidos en sangre se encontró que un 35,9% presentaban colesterol HDL por debajo de los valores recomendables; un 14,6% presentaron trigliceridemia aumentada. Además se encontró un 12,4% de pacientes con colesterol LDL por encima

de 130 mg/dl considerados como valores elevados; mientras que un 19,1% presentó valores de col-LDL en valores limítrofes (entre 110-129 mg/dl). Un 5,6% de los niños y adolescentes analizados tuvieron colesterol total alto (mayor a 200 mg/dl) mientras que un 30,3% de los pacientes presentó valores de colesterolemia limítrofes de acuerdo a lo recomendables en pediatría (entre 170-199 mg/dl)

El 7,8% de los sujetos presentó hipertensión arterial y se observó un 1,1% de pacientes con GA por fuera de los valores de referencia para la edad. (Figura 2)

Figura 2. Proporción de pacientes con valores por fuera de los recomendables o de referencia del laboratorio.

VARIABLES PREVALENTES POR FUERA DE RANGOS DE REFERENCIA



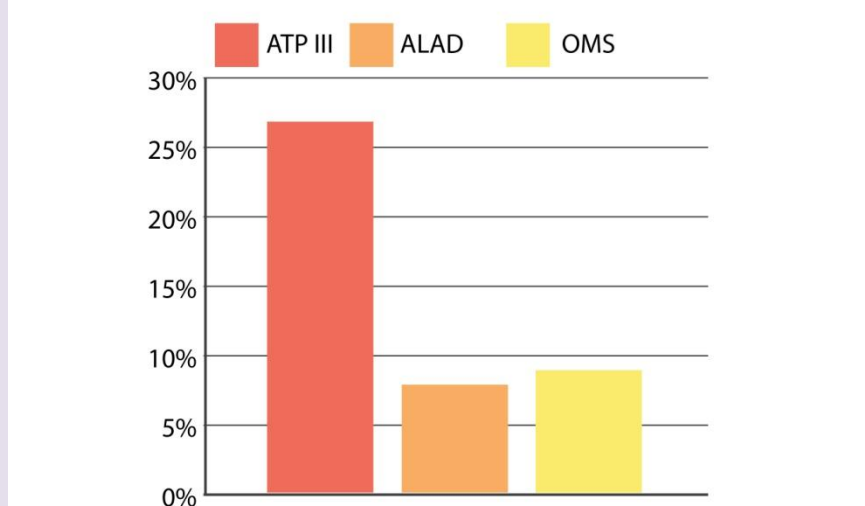
Referencia: HOMA: 50,6%, insulina: 47,3%, HDL colesterol: 35,9%, triglicéridos: 14,6%, LDL colesterol: 12,4%, HTA: 7,8%, colesterol: 5,6%, glucemia: 1,1%

Al determinar la prevalencia de SM de acuerdo a cada criterio analizado se

obtuvo: para ATP III: 27% (IC del 95% 18-36%), para ALAD: 8% (IC del 95% 2-14%) y para OMS 9% (IC del 95% 3-15%). (Figura 3).

Figura 3. Prevalencia de síndrome metabólico según los diferentes criterios diagnósticos.

Prevalencia de síndrome metabólico



Referencia: ATP III: 27%, ALAD: 8%, OMS: 9%

La asociación entre el IMC y el índice HOMA fue altamente significativa (p -valor < 0.0001); con la tensión arterial sistólica y diastólica fue significativa con un p -valor < 0.005 . La asociación de IMC con las otras variables no fue significativa: con el colesterol total fue de 0,57, con la glucemia en ayunas de 0,62; con el colesterol-HDL fue de 0,63; con los triglicéridos de 0,65 y con el colesterol-LDL de 0,4

DISCUSIÓN

La obesidad en la infancia es un factor de riesgo independiente para la obesidad en la edad adulta: un niño obeso tiene un 80% de posibilidades de seguir siéndolo a los 35 años.

[16]

El síndrome metabólico (SM) es una de las complicaciones del exceso de peso más frecuentes y con mayor trascendencia para la salud. Su interés ha ido creciendo en los últimos años entre los pediatras debido al aumento desmesurado de la prevalencia de obesidad y sobrepeso en los niños y adolescentes. El SM también se conoce como síndrome de resistencia insulínica o síndrome X. Es un conjunto de alteraciones que aumentan el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. Actualmente no hay un consenso sobre sus criterios diagnósticos entre las diferentes sociedades científicas.[17]

A pesar de las diferencias entre adultos e individuos pediátricos en cuanto a la

definición de SM, todas tienen factores en común, como son: un marcador de adiposidad (IMC o CC), hipertensión, metabolismo alterado de la glucosa (glucosa alterada en ayunas o tolerancia anormal a la glucosa), elevados triglicéridos, y bajo colesterol-HDL. Pero uno de los inconvenientes en definir el SM en pediatría deriva de las diferencias en cuanto a los valores de corte de los diferentes componentes de cada definición.[18]

En el presente trabajo se demostró que hay algunas diferencias para definir SM en niños y adolescentes de acuerdo al criterio utilizado. Según la definición de ATP III la prevalencia obtenida en niños con exceso de peso y obesidad fue de 27% (IC del 95% 18-36%) más elevada que la encontrada en otros estudios como uno realizado por Casavalle P1, Romano L1, et al. en el cual la prevalencia hallada fue de 17,2% según el mismo criterio utilizado. [19] Pero este porcentaje fue similar a otros encontrados en la bibliografía en los cuales el porcentaje hallado de acuerdo a los criterios del ATP III fueron: de 29,2% en un estudio en 65 pacientes con sobrepeso y obesidad de edades entre 10-18 años.[20] Similar a otro estudio en el cual la prevalencia (según ATP III) fue de 21,9% aunque analizó en edades diferentes al presente trabajo: $6,7 \pm 3$ años. [21]

En cuanto a los otros dos criterios utilizados la prevalencia fue similar para ALAD: 8% (IC del 95% 2-14%) y para OMS fueron 9% (IC del 95% 3-15%). Esta diferencia tan marcada de estas dos en cuanto a ATP III se supone que se debe a los criterios que utilizan para definir síndrome metabólico; para ALAD y OMS son más estrictos en cuanto a las variables para ingresar al algoritmo diagnóstico.

En cuanto a las variables más prevalentes en los pacientes con exceso de peso u obesidades analizadas, un 50,6% de los sujetos tuvieron resistencia a la insulina estimado por la ecuación HOMA-IR.

Consecuentemente la insulina también obtuvo una alta proporción (47,3%) con respecto a las demás determinaciones, esto también se determinó en otros estudios analizados. [22][23][24]

Los valores de glucemia alterados en ayunas y la elevación de la tensión arterial fueron menos comunes en esta población con un porcentaje 7,8% para la HTA con semejanza a lo encontrado en el último consenso sobre hipertensión arterial en niños y adolescentes de la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP), en el cual en la adolescencia no supera el 10% de la población, con la diferencia de que esta es población general, incluyendo sujeto normopesos. [25]

Con respecto a la asociación de obesidad y cada uno de los componentes se determinó que existe una gran asociación entre la RI y la magnitud de obesidad o sobrepeso como hallaron otros autores, relacionando éstos además del IMC la circunferencia de cintura como determinante de obesidad.[26]

CONCLUSIONES

El Síndrome Metabólico, el cual predispone al desarrollo de diabetes y enfermedades cardiovasculares, es un conjunto de anormalidades bioquímicas, fisiológicas y antropométricas entrelazadas por mecanismos no del todo conocidos. En sus inicios el SM fue descrito como una conjunción de hipertensión, hipertrigliceridemia e hiperuricemia. En 1988, Reaven enfocó la atención en un nuevo campo: la relación entre la resistencia a la insulina y este síndrome. [27] Otras entidades como la OMS, la European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR) y la National Cholesterol Education Program (NCEP) a partir de esa fecha hasta la actualidad han modificado la definición para que sea práctica de utilizar en la clínica. Luego la American Association of Clinical Endocrinologists y la International Diabetes

Federation in 2005 han modificado y ofrecido otras definiciones. [28][29]

A pesar del desarrollo acelerado de las definiciones estándares de SM en adultos, en niños las investigaciones de este síndrome y su forma de definirlo se dieron a un ritmo mucho menor. En la actualidad no existe una definición estándar para uso en poblaciones pediátricas. Sin embargo, el interés en el síndrome metabólico en niños y adolescentes ha progresado, sin duda alimentado por la tendencia de aumento de obesidad en pediatría y el reconocimiento de la alta prevalencia de SM en adultos. El desarrollo de una definición para pediatría podría tener beneficios de investigación y clínicos; como facilitar la conducta de vigilancia de este síndrome en pediatría, favorecer las comparaciones de las prevalencias internacionales, ayudar a conocer los mecanismos patogénicos, servir en la conducta e interpretación de ensayos clínicos, y asistir a clínicos en el diagnóstico y manejo SM. [30]

Por este motivo se propuso determinar la frecuencia de SM en niños y adolescentes, pero que presentaron sobrepeso u obesidad debido a la ya conocida implicancia del exceso de peso y los factores de riesgos asociados a este síndrome. No se incluyó a niños menores de 6 años, ya que no existe suficiente información en este grupo; ni mayores a 14 por la resistencia a la insulina fisiológica necesaria en estos adolescentes para su empuje de la velocidad de crecimiento normal. [31]

Se concluye que la prevalencia de SM en esta población estudiada fue muy similar según las definiciones de ALAD y OMS; pero se encontró una marcada diferencia al utilizar los criterios del ATP III. Esto se debería a los diferentes puntos de corte de las variables en cada criterio, además de ser menos estricto el protocolo a seguir para hacer el diagnóstico según ATP III. El alto porcentaje de niños y

adolescentes encontrado con obesidad grave según criterios de IMC fue alarmante, para lo cual se deberían analizar las condiciones socioeconómicas y familiares de estos pacientes para analizar causas y desarrollar medidas preventivas políticas y culturales que ayuden a evitar esta pandemia en crecimiento.

Fue importante el número de sujetos encontrados con HOMA alterado, siguiéndole en significancia el porcentaje de niños y adolescentes con insulinemia fuera de los valores de referencia para la edad; esto se basaría en la relación ya estudiada entre la obesidad y la resistencia a la insulina.

Se deberían realizar más estudios para encontrar puntos de corte de los diferentes componentes de SM para que se utilicen en el diagnóstico, así como una definición estandarizada para su fácil aplicación. Es importante diagnosticar el SM tempranamente ya que permitiría identificar la población en riesgo para desarrollar ECV y/o diabetes mellitus tipo 2.

Mientras tanto la sociedad y el sistema de salud deberían centrar sus esfuerzos en la lucha contra la obesidad infantil para evitar o retardar la aparición de comorbilidades, y de esta manera evitar que la población de adolescentes no se convierta en población adulta enferma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeyá Gilardon E, Calvo E. Ministerio de Salud de la Nación. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes. Orientaciones para su prevención, diagnóstico y tratamiento en Atención Primaria de la Salud. 1° ed. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación, 2013.
- Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Obesidad. Arch.argent.pediatr 2005; 103(3)
- J Bel Comós, M Murillo Valles. OBESIDAD Y SÍNDROME METABÓLICO. Protocdiagn ter pediatr. (2011):1:228-35

- Hirschler V, Calcagno M. L., Claudio A, Maccallini G, Jadzinsky M. Síndrome metabólico en la infancia y su asociación con insulinoresistencia. Arch Argent Pediatr (2006); 104(6):486-491
- Levy-Marchal C, Arslanian S, Cutfield W. Insulin Resistance in Children: Consensus, Perspective, and Future Directions. J Clin Endocrinol Metab. (2010); 95(12): 5189–5198.
- Kursawe R, Santoro N. Metabolic Syndrome in Pediatrics. Adv Clin Chem. 2014;65:91-142.
- Natasa Marcun Varda, Alojz Gregoric. Metabolic syndrome in the pediatric population: a short overview. Pediatric Reviews (2009); volume 1:e1
- Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications Diabet Med. (1998) ; 15(7):539-53.
- Sinay I., Costa Gil J., De Loreda L., Ramos O., Lúquez H. Guía ALAD “Diagnóstico, control, prevención y tratamiento del Síndrome Metabólico en Pediatría”. (2009) VOL. XVII - No 1
- Cleeman J, y col. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). JAMA, (2001)—Vol 285, No. 19, 2486-2497.
- Courtney J. J., Janssen I. Development of Age-Specific Adolescent Metabolic Syndrome Criteria That Are Linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation Criteria. JACC, (2007), Vol. 49, No. 8, 891-898
- Sociedad Argentina de Pediatría: subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo. Guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of obesity. Arch Argent Pediatr (2011); 109 (3):256-266.
- Sociedad Argentina de Pediatría: Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Guía para la evaluación del crecimiento físico. Argentina, tercera edición. (2013)
- David S. Freedman, PhD and Bettylou Sherry, PhD. The Validity of BMI as an Indicator of Body Fatness and Risk Among Children. PEDIATRICS Volume 124, Supplement 1, (2009), 523-534
- Mason C, Katzmarzyk P. T. Variability in Waist Circumference Measurements According to Anatomic Measurement Site. Obesity (2009) 17, 1789–1795.
- Sun Guo S., Wei Wu, Chumlea W. C., Roche A F. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. Am J Clin Nutr 2002;76: 653–8.
- García García E. Síndrome metabólico en Pediatría. En AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2013. Madrid: Exlibris Ediciones; 2013. p. 323-35.
- Kursawe R, Santoro N. Metabolic Syndrome in Pediatrics. Advances in Clinical Chemistry. (2014) 65, 91-142
- Casavalle P, Romano L, Maselli M, Pandolfo M, Ramos M, Caamaño A, y col. Prevalencia de Síndrome Metabólico según diferentes criterios en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. ALAD. (2010) XVIII(3), 112-119.
- Esposito S, Sewaybrickera L, R.G.M. Antonio M A y col. Metabolic syndrome in obese adolescents: what is enough?. REV ASSOC MED BRAS. 2013; 59(1):64-71
- Hirschler V, Calcagno M L, Aranda C, Maccallini G, Jadzinsky M. Síndrome metabólico en la infancia y su asociación con insulinoresistencia. Arch Argent Pediatr (2006); 104(6):486-491
- Cruz M L, Weigensberg M J, Huang T J, Ball G, Shaibi G, Goran M I. The Metabolic Syndrome in Overweight Hispanic Youth and the Role of Insulin Sensitivity. J Clin Endocrinol Metab. (2004), 89(1):108–113
- Golley RK, Magarey AM, Steinbeck KS, Baur LA, Daniels LA. Comparison of metabolic

syndrome prevalence using six different definitions in overweight pre-pubertal children enrolled in a weight management study. *International Journal of Obesity* (2006) 30, 853–860.

Radziuk J. Homeostatic Model Assessment and Insulin Sensitivity/ Resistance. *Diabetes* (2014), 63:1850–1854

Deregibus M, Haag D, Ferrario C. Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Hipertensión arterial en el niño y el adolescente. *Arch. argent. pediatr* (2005) 103(4), 348-366.

Burrows A R, Leiva B L, Weistaub G, Ceballos S X, Gattas Z V, Lera M L, Albala B C. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Méd Chile* (2007) 135: 174-181

Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37:1595-607

Alberti K. G. M. M., Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome—a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic Medicine* (2006) 23, 469–480

Bloomgarden Z T. Definitions of the Insulin Resistance Syndrome. *Diabetes Care*, (2004) 27, 824-830

Ford E S, Li C. Defining the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Will the Real Definition Please Stand Up?. *J Pediatr* (2008);152: 160-4

Ozuna B, Evangelista P, Krochik A G, Mazza C. Obesidad en pacientes prepúberes: detección temprana de Síndrome Metabólico. *Medicina Infantil* (2007); XIV: 13 - 20.