

ARTÍCULO ORIGINAL

# Criterios diagnósticos y prevalencia del síndrome metabólico en una población infantil de la ciudad de Comodoro Rivadavia

Quezada, Andrés Orlando<sup>1\*</sup>; García, Jorge Alberto<sup>1</sup>; Hermann, Evelyn Elizabeth<sup>1</sup>; Rodríguez, María Alejandra<sup>1</sup>; Ponce, Graciela Mabel<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Catedra Bioquímica Clínica. Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Centro Regional de Investigación y Desarrollo Científico-Tecnológico (CRIDEKIT), Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.

Contacto: Quezada, Andrés Orlando; 12 de octubre N°1950; Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina; andresquezada3@yahoo.com.ar, aquezada@donbosco.com.ar

## Resumen

Introducción: el diagnóstico del síndrome metabólico en la edad adulta es dificultoso, ya que no existe un consenso, entre los distintos organismos internacionales, con respecto a los criterios que lo definen. A la edad pediátrica, se suma la complicación de los puntos de corte utilizados, tanto en la investigación como en el diagnóstico clínico del niño, dado que, en general, son modificaciones de los valores del adulto. Entre los organismos más consultados para el abordaje del tema, se encuentran el *National Center for Biotechnology Information (NCBI) - National Library of Medicine (NLM) - National Institutes of Health (NIH)*, a través del *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* y la Federación Internacional de Diabetes. En relación con el primero de ellos, Cook y de Ferranti, son los que, sin dudas, han aportado más datos para la población infantil. Objetivo: determinar la frecuencia de aparición de factores de riesgo del síndrome metabólico y la prevalencia del mismo. Materiales y métodos: se estudiaron 317 niños (174 mujeres y 143 varones), de edades entre 6 y 11 años, que concurrían habitualmente a centros barriales y a tres escuelas de Comodoro Rivadavia. Con el consentimiento informado firmado por los padres, fueron pesados y medidos, se recabaron datos de presión arterial y circunferencia de cintura y se les extrajo una muestra de sangre para evaluar la concentración de triglicéridos, colesterol HDL y glucemia. Resultados: Teniendo en cuenta los valores de corte sugeridos por Cook, la prevalencia del síndrome metabólico en varones fue del 3,50 %. La frecuencia de aparición de factores de riesgo fue: trigliceridemia aumentada 21,7 %, obesidad abdominal 18,9 %, colesterol HDL disminuido 6,99 % y presión arterial aumentada 6,99 %. En el caso de las mujeres, la prevalencia fue del 3,40 % y la frecuencia de factores de riesgo: trigliceridemia aumentada 19,0 %, obesidad abdominal 35,6 %, colesterol HDL disminuido 4,02 % y presión arterial aumentada 7,47 %. La prevalencia del síndrome metabólico, de acuerdo con Ferranti, fue del 10,5 % en varones y 11,5 % en mujeres. La frecuencia de aparición de factores de riesgo en varones fue: trigliceridemia aumentada 25,2 %, obesidad abdominal 52,4 %, colesterol HDL disminuido 27,3 % y presión arterial elevada 7,0 %; mientras que en las mujeres: trigliceridemia aumentada 26,4 %, obesidad abdominal 54,6 %, colesterol HDL disminuido 24,1 % y presión elevada 7,5 %. De acuerdo con ambos criterios, no se observó aumento de la glucemia. Sin embargo, al considerar el valor de corte de FID (100 mg/dl), la frecuencia de aumento en la glucemia fue del 4,20 % en varones y 4,60 % en mujeres. Conclusiones: estos resultados preliminares, indican la necesidad de profundizar los estudios tendientes a detectar de manera precoz la presencia de factores de riesgo metabólico en la edad pediátrica. De esta manera, se podrá evitar el desarrollo futuro de enfermedades crónicas que comprometen la calidad de vida de los individuos.

**Palabras clave:** síndrome metabólico, infancia, criterios.

## Abstract

Introduction. The diagnosis of metabolic syndrome (MS) in adults is difficult because there is no consensus between the different international organizations regarding the criteria to define it. In children, the cut-off value used is an additional complication because, in general, they are modifications of the values of adults. Objectives. To determine the frequency of appearance of risk factors of MS and its prevalence. Materials and methods. The population studied were 317 children (174 girls and 143 boys) aged between 6 and 11 years, from Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. With informed consent from the parents, the children were weighed and measured, blood pressure and waist circumference data were collected and a blood sample was taken to evaluate triglycerides, HDL and glycemia. Results: Taking into account the cut-off values suggested

by Cook, in boys the prevalence of MS was 3.50 %. The frequency of occurrence of the following risk factors was: increased triglyceridemia (21.7 %), abdominal obesity (18.9%), decreased HDL cholesterol (6.99 %) and increased blood pressure (6.99 %). In girls, the prevalence was 3.40 % and the frequency of risk factors was: increased triglyceridemia (19.0 %), abdominal obesity (35.6 %), decreased HDL cholesterol (4.02 %) and increased blood pressure (7.47 %). The prevalence of MS according to de Ferranti was 10.5 % in boys and 11.5 % in girls. The frequency of appearance of risk factors in boys was: increased triglyceridemia (25.2 %), abdominal obesity (52.4 %), decreased HDL cholesterol (27.3 %), high blood pressure (7.0 %), whereas that in girls was increased triglyceridemia (26.4 %), abdominal obesity (54.6 %), decreased HDL cholesterol (24.1 %) and high blood pressure (7.5 %). No increase in blood glucose was observed; however, when considering the cut-off value of FID, which is 100 mg/dl, it was 4.20% in boys and 4.60% in girls. Conclusions. These preliminary results indicate the need to deepen the studies aimed at early detecting the presence of metabolic risk factors in children. This may help to prevent the future development of chronic diseases that compromise the quality of life.

**Keywords:** metabolic syndrome, childhood, criteria.

## Introducción

En la sociedad se han producido cambios abruptos en las últimas décadas que, sin duda, han repercutido en el estilo de vida de las personas. La globalización ha traído importantes beneficios pero también ha favorecido ambientes poco propicios donde nuevas situaciones de enfermedad son cada vez más comunes, lo cual resulta preocupante desde el punto de vista de los organismos responsables de la salud pública. En tal sentido, la Epidemiología, como ciencia, ha logrado describir nuevas problemáticas en el ámbito de la salud, como así también, identificar cuáles son los componentes etiológicos<sup>1</sup>. El síndrome metabólico (SM), como emergente epidemiológico, ha sido estudiado ampliamente por las consecuencias que genera tanto en adultos como en niños. Se lo puede definir como un conjunto de factores de riesgo o anormalidades metabólicas presentes en un individuo que se asocian fuertemente a eventos tales como la enfermedad cardiovascular o la diabetes mellitus tipo 2<sup>2</sup>. Su prevalencia es alarmante, debido al constante incremento a lo largo del tiempo, con perspectivas futuras poco alentadoras.

En poblaciones pediátricas, no sólo aumenta la probabilidad de que estos eventos se desarrollen a edades más tempranas, sino que favorece que sean arrastrados hacia la edad adulta. Por lo tanto, resulta fundamental hacer la detección del SM en el momento oportuno, ya que en esta etapa de la vida es posible todavía implementar medidas correctivas que eviten consecuencias irreversibles<sup>3</sup>. El síndrome se caracteriza por la acumulación de adiposidad en la zona abdominal, que produce una saturación de la grasa visceral<sup>4</sup>, y que conduce, no sólo a una situación de sobrepeso o de obesidad, sino también al posible desarrollo de un conjunto de anormalidades metabólicas características. Entre ellas, se destacan: aumento de insulina en sangre, intolerancia a la glucosa, dislipemia por aumento de la concentración de triglicéridos en sangre y del colesterol de baja densidad (C-LDL) acompañado de la disminución del colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (C-HDL) e hipertensión arterial<sup>5</sup>, hiperuricemia, alteraciones hemorreológicas y de la fibrinólisis, como así también de un estado proinflamatorio

reconocido clínicamente por el aumento de la concentración plasmática de la proteína C reactiva (PCR)<sup>6</sup>.

Algunos autores postulan que el comienzo del SM ocurre en la infancia<sup>7</sup>. Es por eso que se han establecido criterios para niños que, si bien difieren entre sí, son útiles en la consulta clínica pediátrica, al momento de determinar los factores de riesgo. Entre los más usados se encuentran: el criterio modificado del *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (ATP III)<sup>8</sup>, el criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>9</sup> y el de la Federación Internacional de Diabetes (FID)<sup>10</sup>. Cook<sup>11</sup> y de Ferranti<sup>12</sup> a partir de estudios epidemiológicos en población infantil, han aportado datos que permitieron modificar los valores propuestos en adultos por el ATP III para el diagnóstico de SM.

El objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia de SM y la frecuencia de aparición de sus factores de riesgo en la población infantil, empleando los criterios propuestos por Cook y de Ferranti.

## Materiales y métodos

Se desarrolló un estudio descriptivo de corte transversal. La población blanco fue aquella integrada por niños de ambos sexos, residentes en Comodoro Rivadavia, de edades entre 6 y 11 años. Se consideró población accesible a todos los niños que concurrieron a escuelas primarias y centros de salud durante los ciclos lectivos comprendidos entre el 2009 y el 2011. La población elegible para este estudio fueron niños que asistieron a tres colegios primarios de educación pública y a dos centros asistenciales dependientes de la Municipalidad de Comodoro Rivadavia, provincia de Chubut. El estudio contó con el aval del Comité de Ética del hospital público local y se encuadra bajo las normas éticas internacionales de Helsinki. Para participar de manera voluntaria, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de selección: a. de inclusión: fueron seleccionados niños entre 6 y 11 ± 0,5 años que expresaran su asentimiento y cuyos padres dieran el consentimiento informado por escrito; b. de exclusión: haber estado internado el año previo al desarrollo de este estudio, presentar alguna patología aguda al mo-

mento del desarrollo del protocolo, presentar antecedentes de enfermedad crónica renal, hepática o tiroidea, haber recibido medicamentos que pudieran afectar el metabolismo energético y/o lipídico 6 meses antes del estudio.

Se realizó un muestreo no probabilístico consecutivo de los niños que cumplían con los criterios de inclusión y de exclusión previamente mencionados. Para determinar el tamaño muestral (N), se empleó el siguiente cálculo matemático:  $N = (Z/A)^2 p (1 - p)$ , donde "Z" corresponde al coeficiente que representa un nivel de confianza del 95 % y equivale a 1,96, "A" simboliza la precisión deseada y equivale a 0,02, y "p" representa la prevalencia esperada de SM utilizando como valor el 3 %, a partir de considerar los trabajos de Pedrozo y col.<sup>13</sup> De este cálculo surgió un total a muestrear de 279 niños. Contemplando la posibilidad de que pudiesen existir problemas en la recolección completa de las muestras, se consideró admitir un mayor número de voluntarios, por lo que la muestra total incluyó 317 niños.

Se definió la presencia de SM teniendo en cuenta los criterios del ATP III modificados por Cook<sup>11</sup> y de Ferranti<sup>12</sup> para población pediátrica. Para determinar glucemia aumentada se consideró el criterio propuesto por la FID<sup>10</sup>. La obesidad abdominal se determinó utilizando la medida de la CC, que se midió con una cinta métrica no extensible. Se consideró como sitio de medición la mitad de la distancia que separa la última costilla de la cresta ilíaca, utilizando los puntos de corte propuestos en las tablas de percentiles del CDC<sup>14</sup>, clasificando como sobrepeso / obesidad un  $Pc\ CC \geq 90$ , según Cook y un  $Pc\ CC \geq 75$ , según de Ferranti.

### Determinaciones bioquímicas

Para realizar las determinaciones bioquímicas se extrajo una muestra de sangre venosa a todos los niños, previo ayuno de 12 horas. Se separó la muestra en dos tubos, uno con anticoagulante fluoruro de sodio para posterior separación del plasma y determinación de la glucemia, y otro tubo seco (sin anticoagulante) para la obtención de suero, en el cual se midieron el C-HDL y los TG. La glucemia (G) se determinó por el método enzimático de la glucosa oxidasa-peroxidasa (GOD-POD). El producto final se midió espectrofotométricamente a 540 nm<sup>15</sup>. El C-HDL se determinó por el método enzimático directo, previa separación, precipitando selectivamente las lipoproteínas de baja y muy baja densidad mediante el agregado de ácido fosfotúngstico en presencia de iones magnesio. Se midió el C- HDL sobrenadante empleando el sistema enzimático colesterol oxidasa / peroxidasa por colorimetría, según Trinder a 605 nm<sup>16</sup>. Los triglicéridos (TG) se determinaron por el método enzimático de la glicerolfosfato oxidasa / peroxidasa, con la formación de un complejo coloreado que se midió espectrofotométricamente a 505 nm<sup>17</sup>.

Para descartar enfermedad renal, hepática y tiroidea se determinaron las concentraciones de creatinina, de hormona TSH y los parámetros del hepatograma. Para realizar estas mediciones, se empleó un autoanalizador Metrolab 2300 plus Wiener lab Randon Clinical Analyzer. La exactitud

**Tabla I.** Criterio ATP III modificado por Cook y de Ferranti para definir síndrome metabólico en población pediátrica.

Criterio ATP III	Cook	de Ferranti
Aumento de Triglicéridos	$\geq 110$ mg/dl	$\geq 100$ mg/dl
C-HDL Bajo	$\leq 40$ mg/dl	$\leq 50$ mg/dl
Obesidad abdominal: CC	$\geq Pc\ 90$	$\geq Pc\ 75$
Glucemia en ayunas	$\geq 100$ mg/dl	$\geq 100$ mg/dl
Tensión arterial	$\geq Pc\ 90$	$\geq Pc\ 90$

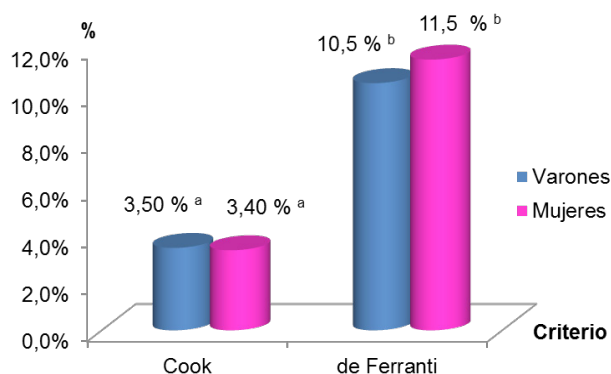
► ATP III, Adult Treatment Panel III; C-HDL, colesterol HDL; CC, circunferencia de cintura, Pc: percentilo. Glucemia de acuerdo a criterio de FID.

y precisión de las determinaciones bioquímicas fueron evaluadas a partir del control de calidad comercial Standatrol S-E nivel 3 (suero liofilizado para control de precisión en química clínica) de Wiener Laboratorios SAIC y fue procesado en forma conjunta con las muestras.

### Medición de la presión arterial (PA)

La PA se midió con un tensiómetro semidigital OM-ROM HEM-431 validado por la Sociedad Europea de Hipertensión Arterial<sup>18</sup>. Antes de la evaluación, el niño debió permanecer sentado con la espalda apoyada en el respaldo, con las piernas des cruzadas y el brazo derecho descubierto, relajado y apoyado a la altura del corazón. El extremo inferior del manguito se colocó a 2 cm. por encima del pliegue del brazo. Se le indicó al niño que no hablara, mientras se inflaba y desinflaba el manguito. Se obtuvieron inicialmente tres tomas de presión, separadas por un minuto cada una de ellas. Si el niño venía de subir escaleras o de caminar, es decir, que no había estado sentado previamente en la sala de espera, se aguardaba durante cinco minutos antes de iniciar la primera toma. De las tres tomas, se promediaron la segunda y la tercera para determinar la presión arterial

**Figura 1.** Prevalencia de síndrome metabólico según criterios del ATP III modificados por Cook y de Ferranti (n = 317).



► Superíndices iguales indican ausencia de diferencia estadística significativa ( $p < 0,05$ ).

media o promedio (PAM). Ésta es la que se tuvo en cuenta para considerar si el niño se encontraba normotenso o hipertenso en la consulta. Cuando se observó una diferencia entre las dos últimas presiones sistólicas de más de 10 mmHg, o de más de 5 mmHg en las dos últimas presiones diastólicas, se realizaron nuevas tomas, y en este caso, para obtener la PAM, se consideraron las dos últimas. Como valores de corte, se utilizaron los establecidos por el ATP III, empleando las tablas de percentilos propuestos por la OMS<sup>9</sup>.

### Definición de síndrome metabólico (SM)

Se definió la presencia de SM teniendo en cuenta los criterios del ATP III modificados por Cook<sup>11</sup> y de Ferranti<sup>12</sup> para la población pediátrica, que consideran la coexistencia de tres o más de los factores de riesgo que se muestran en la tabla I. La FID<sup>10</sup> propuso criterios para definir la población de alto riesgo en niños y adolescentes por grupos de edad y también, las estrategias a seguir. Se plantea que para los niños de 6 a 9 años no se puede diagnosticar SM, aún cuando presenten obesidad central. Sin embargo, se establece como factor de riesgo una glucemia en ayunas  $\geq 100$  mg/dl.

### Análisis Estadístico

Los resultados se expresaron como mediana, cuartilo 25 ( $Q_{25}$ ) y 75 ( $Q_{75}$ ), dada la distribución no paramétrica de las variables analizadas<sup>19</sup>. Para evaluar si existían diferencias entre los grupos (varones y mujeres) en las variables clínicas y las de laboratorio, se empleó el test de Wilcoxon-Man-Whitney de acuerdo con la distribución de la variable continua. Para variables continuas, se utilizó el test de correlación de Spearman (Rank - Order Correlation) y para las categóricas, el método de  $\chi^2$ . Se trabajó con una significancia estadística de 0,05. Se utilizó el paquete informático Stata 11.0 (Stata Corp LP, College Station, Texas)<sup>25</sup>.

### Resultados

De los 317 niños incorporados al estudio, 174 eran mujeres (54,9 %) y 143 varones (45,1 %). La prevalencia de SM en población infantil, de acuerdo con los criterios de Cook<sup>11</sup>

y de Ferranti<sup>12</sup> se observa en la figura 1. Teniendo en cuenta los criterios de de Ferranti, la prevalencia es tres veces superior pero, según la propuesta de ambos autores, no se observaron diferencias significativas por sexo. La frecuencia de aparición de los factores de riesgo que componen el SM (criterio ATP III modificado por Cook) en varones y mujeres se puede apreciar en las figuras 2 y 3, respectivamente. Las figuras 4 y 5 muestran los factores de riesgo del SM (criterio modificado por de Ferranti), en varones y mujeres, respectivamente. Utilizando ambos criterios, excepto en el grupo de varones (según Cook), el factor de riesgo más prevalente fue la CC.

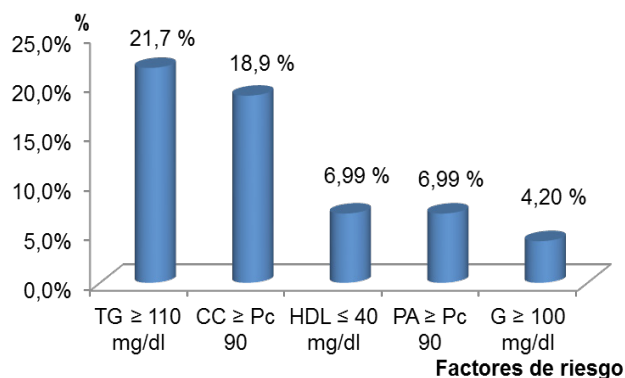
En relación con los resultados de glucemia, no se hallaron valores alterados al emplear el punto de corte propuesto por el ATP III. Sin embargo, al considerar el criterio de la FID, se observó que un 4,20 % de los varones y un 4,60 % de las mujeres tenían valores elevados (Figuras 2, 3, 4 y 5).

Además, se encontró que, a medida que se incrementa el número de factores de riesgo, las medianas de la CC, la G, los TG, y la PA, tienden a aumentar, mientras que el C-HDL disminuye significativamente ( $p < 0,05$ ).

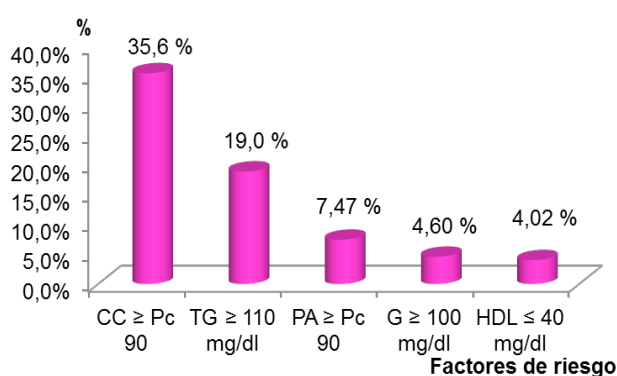
### Discusión

Diagnosticar el SM en la edad adulta es complejo, debido a que no existe un consenso entre los distintos organismos internacionales respecto de los criterios que lo definen<sup>26</sup>. En pediatría se complejiza aún más debido al crecimiento continuo de los niños y a que los valores de los parámetros empleados para definirlo son modificaciones de los valores utilizados en el adulto. Entre los organismos más consultados para el abordaje del tema, se encuentran el ATP III y la FID. Con respecto al primero de ellos, Cook<sup>11</sup> y de Ferranti<sup>12</sup>, son quienes han aportado más datos para la población infantil. Los dos investigadores coinciden, en que, al igual que en el caso de los adultos, para diagnosticar el SM deben coexistir al menos tres factores de riesgo en el individuo. Sin embargo, hay diferencias en los puntos de corte y en el indicador utilizado. Distintas investigaciones muestran prevalencias diferentes, en función de los criterios empleados. Aquellas

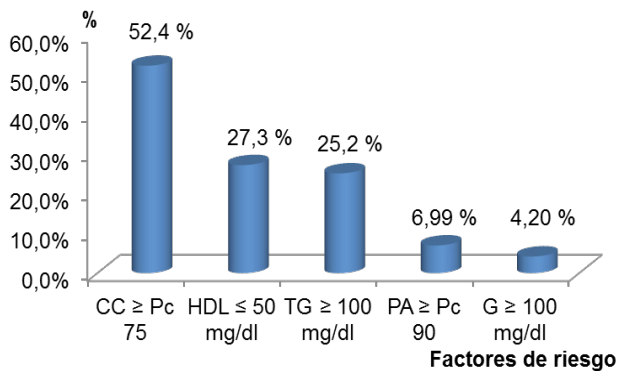
**Figura 2.** Frecuencia de aparición de factores de riesgo de síndrome metabólico en varones según Cook (n = 143).



**Figura 3.** Frecuencia de aparición de factores de riesgo de síndrome metabólico en mujeres según Cook (n = 174).



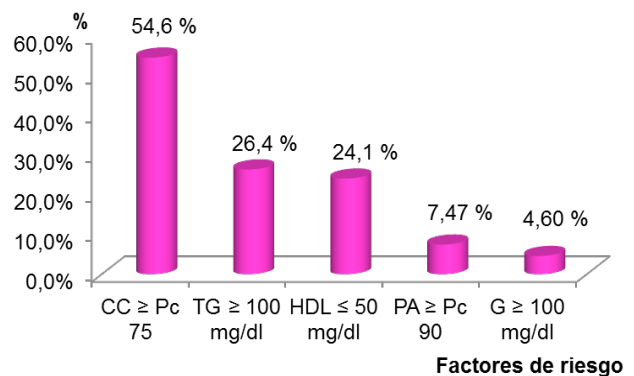
**Figura 4.** Frecuencia de aparición de factores de riesgo de síndrome metabólico en varones según de Ferranti (n =143).



que utilizaron la propuesta de de Ferranti, han detectado prevalencias más altas que las que emplearon la de Cook. Esto se debe principalmente a que los criterios de de Ferranti son más estrictos<sup>20</sup>. Tal situación pudo observarse en el presente estudio, en el que la prevalencia de SM fue alrededor del 4 %, sin diferencias significativas por sexo, cuando se consideró el criterio propuesto por Cook, mientras que, esa cifra se incrementó hasta un 11 %, al utilizar los criterios establecidos por de Ferranti (Figura 1). Un estudio realizado en Posadas, provincia de Misiones<sup>21</sup>, en una población de niños de entre 11 y 14 años, mostró una prevalencia de SM de 2,50 %. Cifras semejantes se reportaron en distintos trabajos realizados en infantes en Venezuela (3,70 %) <sup>22,23</sup> y en Medellín, Colombia (5,1 %) <sup>24</sup>.

Uno de los aspectos más importante a tener en cuenta en las diferencias entre ambos investigadores es el punto de corte empleado en la CC. De Ferranti propone un valor de corte superior al Pc 75 para definir sobrepeso u obesidad respecto del Pc 90 considerado por Cook, lo que explica las prevalencias más elevadas para el primer caso. En el presente estudio ésto se ve reflejado en la diferencia de prevalencias existentes, de acuerdo con el criterio utilizado (Figura 1). Cuando se utiliza el criterio de de Ferranti, la misma es tres veces superior respecto de cuando se utiliza el criterio de Cook. En las figuras 2 y 3 se observa que la CC, de acuerdo con el criterio de de Ferranti, es el principal factor de riesgo en la población estudiada, con un valor que se encuentra por encima del 50 % tanto en varones como en mujeres. El incremento de la CC es un indicador que refleja un aumento en la cantidad de grasa visceral, favoreciendo la liberación de ácidos grasos libres (AGL) que activan mecanismos promotores de aterosclerosis. De igual manera, a partir de la liberación de interleuquinas 1 y 6, y factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ), se estimula la producción de PCR a nivel hepático y del activador del plasminógeno tipo 1 (PAI-1), lo cual genera procesos protrombóticos e inflamatorios, además del depósito de AGL en el músculo, que llevan a resistencia insulínica (RI) <sup>25,26</sup>. Por lo tanto, cuando aumenta la CC, tal como ocurre en los niños que presentan SM, existe un mayor riesgo de diabetes, enfermedad cardiovascular <sup>27,28</sup> y/o RI <sup>29</sup>.

**Figura 5.** Frecuencia de aparición de factores de riesgo de síndrome metabólico en mujeres según de Ferranti (n =174).



Respecto de los valores de glucemia aumentada encontrados, estas cifras no reflejan completamente el metabolismo de la glucosa, ya que es necesario también conocer qué ocurre con la insulina. En la práctica clínica, existen distintos métodos para evaluar la sensibilidad insulínica. Entre los más utilizados, pueden mencionarse el indicador HOMA (*homeostasis model assessment*) que presenta una buena correlación con el clamp euglicémico hiperinsulinémico <sup>30,31</sup>, y también con el índice TG/HDL <sup>32</sup>. Publicaciones previas de este grupo de trabajo evaluaron la RI a partir del uso del HOMA <sup>33</sup> en niños de 6 a 11 años y encontraron valores alterados en un 11,5 % de varones y en un 15,1 % de mujeres, todos con valores normales de glucemia. En el presente trabajo, si bien la prevalencia de glucemia aparentemente no representa un problema, teniendo en cuenta que existen otros factores de riesgo que acompañan, en un contexto desfavorable con respecto a la nutrición o la actividad física, podrían darse condiciones suficientes para favorecer la aparición de alguna patología crónica como la diabetes.

En relación con el metabolismo lipídico, los resultados demostraron que existían valores significativamente más elevados de TG y más bajos de C-HDL ( $p < 0,01$ ) en la población con SM, siendo esa diferencia más marcada al considerar el criterio de de Ferranti. La misma observación fue reportada por los trabajos de Eyzaguirre y col. <sup>34</sup>.

La prevalencia de hipertrigliceridemia fue de 21,7 % en varones y 19,0 % en mujeres, de acuerdo con el criterio de Cook (Figuras 2 y 3, respectivamente). Estos resultados concuerdan con los publicados en Chile <sup>35</sup> en una población infantil, pero son inferiores a los reportados en un estudio realizado en Baragua, Cuba (34,1 %) <sup>36</sup>. Estos últimos se asemejan a los valores obtenidos según los criterios de de Ferranti (Figuras 4 y 5).

El porcentaje de C-HDL disminuido de la población estudiada fue de 6,99 % para los varones y de 4,02 % para las mujeres, según criterios de Cook (Figuras 2 y 3), cifras significativamente mayores a las encontradas en niños chilenos <sup>35</sup>, pero inferiores respecto de los valores obtenidos con los criterios de de Ferranti.

Otro de los factores de riesgo relacionado al SM es la pre-

sión arterial. Existen nexos fisiopatológicos que la asocian con la obesidad, la RI y las alteraciones de la función renal<sup>37</sup>. En el presente estudio, la prevalencia de hipertensión fue cercana al 7 %, según ambos criterios (Figuras 2, 3, 4 y 5). Estos resultados son ligeramente inferiores al 9,40 % reportado por otro trabajo argentino<sup>38</sup> donde se evaluó una población de escolares de similares características. De acuerdo con la bibliografía disponible, la prevalencia entre estudios es muy variable. En España, en un trabajo realizado sobre una muestra de 1511 escolares (6 a 16 años), se encontró que el 3,17 % de los niños y el 3,05 % de las niñas presentaban valores por encima del percentil 90<sup>39</sup>. Esto concuerda con los trabajos realizados en Estados Unidos<sup>40</sup>, Brasil, Perú y Colombia<sup>41</sup>, donde se encontraron cifras que oscilaron entre 1,00 % y 5,00 %. Sin embargo, resulta ligeramente superior a lo reportado por investigadores mexicanos<sup>42</sup> e inferior al 24,5 % encontrado en niños de la provincia de Santa Clara, Cuba<sup>43</sup>.

La hipertensión arterial esencial es un desorden heterogéneo, que afecta principalmente a la población adulta, con consecuencias tanto para el individuo, como también para los sistemas públicos de salud. Sin embargo, en las últimas décadas, ha cambiado el concepto sobre la importancia de medir la presión arterial sólo en adultos, por lo que se ha comenzado a medirla también en la edad pediátrica<sup>44</sup>, para evitar que la misma se constituya como un factor de riesgo cardiovascular que condicione la calidad de vida del niño en su edad adulta<sup>45</sup>.

En este estudio, de los niños que no presentaron SM, muchos de ellos tuvieron al menos un factor de riesgo, lo cual resulta un dato importante a tener en cuenta desde el punto de vista preventivo. Considerando que a esta edad los factores de riesgo son modificables, es de esperar que, debido a la variabilidad que presentan con el tiempo, desaparezcan o se incrementen en función del estilo de vida. De acuerdo con los criterios modificados por Cook, se observó que el 32,9 % de los varones y el 43,7 % de las mujeres presentaron uno y dos factores de riesgo, mientras que, de acuerdo con los criterios de Ferranti, las prevalencias fueron del 53,8 % y 52,3 % en niños y niñas, respectivamente. Esta situación se debe tener en cuenta, ya que si bien no son niños que presentan SM, existe la posibilidad de que en condiciones desfavorables de estilo de vida puedan progresar hacia su presencia.

El diagnóstico del SM en la infancia resulta difícil por la variedad de criterios que existen pero también, por la variabilidad de los componentes del mismo que presentan comportamientos distintos a los del adulto. Cuando existe SM hay una tendencia de arrastre hacia la edad adulta, favoreciendo la aparición de las enfermedades cardiovasculares o de la diabetes tipo 2. Sin embargo, no se da un comportamiento lineal, en el que, a partir de la suma de factores de riesgo, aparecerían posteriormente las enfermedades mencionadas. Esta situación fue demostrada en un estudio longitudinal de tres años realizado en una población pediá-

trica, en el que se encontró que el 61,1 % de los niños con SM perdían al menos una variable durante el seguimiento, mientras que el 25,5 % sin SM ganaban al menos un factor de riesgo<sup>42</sup>. Esta variabilidad en el diagnóstico, puede deberse a factores sociales o del desarrollo de la personalidad, hábitos, estilo de vida, predisposición genética, cambios en la conducta nutricional o de gasto energético, como así también al comienzo de la pubertad. Desde el punto de vista preventivo, indica que actuar sobre los factores de riesgo emergentes constituye una estrategia que puede favorecer la disminución en la prevalencia de SM.

En el presente estudio, resulta preocupante la prevalencia de sobrepeso y obesidad abdominal. Si bien las causas son diversas, debido a la multifactorialidad de la obesidad, es importante detectar aquellas situaciones que promueven un ambiente obesogénico.

El SM como emergente epidemiológico, se encuentra presente no sólo en la edad adulta, sino también en las poblaciones pediátricas. Es por ello que resulta necesario establecer políticas públicas que aborden esta temática y eviten las consecuencias que afecten la salud y el estilo de vida de las futuras poblaciones adultas.

#### Agradecimientos

Centros de Promoción Barrial. Municipalidad de Comodoro Rivadavia. Subsecretaría de Salud. Municipalidad de Comodoro Rivadavia. Colegio María Auxiliadora. Colegio Ceferino Namuncurá. Colegio Don Bosco.

#### Referencias bibliográficas

1. Folch JJM, Folch BCM, Silvera MR, Cuervo DG, Jiménez JV, Jiménez DR. La comunicación en salud como aspecto clave en la vigilancia epidemiológica. *Rev Médica Electrónica* 2016;38(4):635-637.
2. Contreras F, Hernández P, Mata C, Hernández C. Síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2 en población adulta. Los salías, Edo. Miranda-Venezuela. *Rev Síndrome Cardiometabólico* 2015;5(1):19.
3. Herrera OA. Síndrome metabólico en la infancia, un enfoque para la atención primaria. *Rev Cubana Pediatr* 2015;87(1):82-91.
4. Hervás AIG, Baeza MMR, Amorós NM, Castell EC. Presión sistólica, obesidad abdominal y grasa corporal, predictores del síndrome metabólico en preescolares españoles. *Nutr Hosp Supl* 2015;31(5):2109-2114.
5. Arslanian S, Suprasongsin C. Insulin sensitivity, lipids and body composition in childhood: is Syndrome X present. *J Clin Endocrinol Metab* 1996;81:1058-1062.
6. Grundy SM, Brewer HB Jr, Cleeman JL, Smith SC Jr, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome. Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004;109:433-438.
7. Bitsori M, Kafatos A. Síndrome Metabólico en Niños y Adolescentes. *Acta Pediatr* 2005;94(8):995-1005.

8. 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;285(19):2486-2497.
9. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida Ch, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85:660-667.
10. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. [Internet]. [Consultado 20 enero 2015]. Disponible en: [http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Metasyndrome\\_definition.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Metasyndrome_definition.pdf).
11. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr y Adolesc Med* 2003;157(8):821-827.
12. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in american adolescents. *Circulation* 2004; 110: 2494 - 2497.
13. Pedrozo W, Castillo Rascn M, Bonneau G, Ibanez de Piansi M, Castro Olivera C, Jimnez de Aragn S. Sndrome metablico y factores de riesgo asociados con el estilo de vida de adolescentes de una ciudad de Argentina, 2005. *Rev Panam Salud Pblica* 2008;24(3):149-160.
14. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat.* 2002;11(246).
15. Fundacin Wiener Laboratorios SAIC. [Internet]. [Consultado 3 de junio de 2019]. Disponible en: [http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/glicemia\\_enzimatica\\_sp.pdf](http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/glicemia_enzimatica_sp.pdf).
16. Fundacin Wiener Laboratorios SAIC. [Internet]. [Consultado 3 de junio de 2019]. Disponible en: [http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/hdl\\_cholesterol\\_ft\\_sp.pdf](http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/hdl_cholesterol_ft_sp.pdf).
17. Fundacin Wiener Laboratorios SAIC. [Internet]. [Consultado 3 de junio de 2019] Disponible en: [http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/tg\\_color\\_gpo\\_pap\\_aa\\_liquida\\_sp.pdf](http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/tg_color_gpo_pap_aa_liquida_sp.pdf).
18. O'Brien E, Waeber B, Parati B, Staessen J, Myers MG. Blood pressure measuring devices: recommendations of the European Society of Hypertension. *BJM* 2001; 322: 531 - 536.
19. Pagano M, Gauvreau K. Fundamentos de Bioestadística. 2º ed. Thomson International ;2001.
20. Chaila MZ, Fabio S, Quiroga E, Sncchez de Boeck N, Namur M, D'urso M, Bazn MC. Prevalencia de Sndrome metablico en niros y adolescentes segn diferentes criterios diagnsticos y su correlacin con niveles de leptina y adiponectina. *Rev Argent Endocrinol Metab* 2012;49(3):103-114.
21. Pedrozo WR, Bonneau GA, Castillo Rascon MS, Marin G. Prevalencia de obesidad y sndrome metablico en adolescentes de la ciudad de Posadas, Misiones. *Rev Argent Endocrinol Metab* 2008;45(4):131-141.
22. Pires Rodrguez MDC, Nava Arias AV, Lanzilli P. Sndrome metablico: Prevalencia y factores de riesgo en escolares. *Arch Venez Pueric Pediatr* 2009;72(2):47-52.
23. Reyes MV, Mederico M, de Valeri MP, Briceo Y, Zerpa Y, Gmez Prez R, Sndrome metablico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mrida-Venezuela: comparacin de resultados utilizando valores de referencia locales e internacionales (estudio CREDEFAR). *Endocrinol Nutr* 2014;61(9):474-485.
24. Ochoa GMA, Arteaga RA. Prevalencia del sndrome metablico en niros y adolescentes escolarizados del rea urbana de la ciudad de Medelln. *Iatreia* 2008;21(3):260-270.
25. Stanley TL, Grinspoon SK. Effects of growth hormone-releasing hormone on visceral fat, metabolic, and cardiovascular indices in human studies. *Growth Horm IGF Res* 2015;25(2):59-65.
26. Andersson DP, Lofgren P, Thorell A, Arner P, Hoffstedt J. Visceral fat cell lipolysis and cardiovascular risk factors in obesity. *Horm Metab Res* 2011;43(11):809-815.
27. Despres JP. Cardiovascular disease under the influence of excess visceral fat. *Crit Path Cardiol* 2007;6(2):51-59.
28. Ruiz AJ, Aschner PJ, Puerta MF, Crstancho RA. IDEA Study (International Day for the Evaluation of Abdominal Obesity): Primary care study of the prevalence of abdominal obesity and associated risk factors in Colombia. *Biomed* 2012;32(4):610-616.
29. Morales A, Balza M, Gonzlez M, Piña M, Zeman P, Garca D. Primeras curvas de percentiles de la circunferencia de cintura en un grupo de adolescentes del Estado Lara, Venezuela. *Med Interna Caracas* 2010;26(3):174-181.
30. Perseghin G, Caumo H, Caloni M, Testolin G, Luzi L. Incorporation of the fasting plasma FFA concentration into QUICKI improve its association with Insulin sensitivity in Non obese individuals. *JCEM* 2001;86:4776-4781.
31. Matthews D, Hosker J, Rudenski A, Naylor B, Teacher D, Turner R. Homeostasis model assessment insulin resistance and cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. *Diabetol* 1985;28:412-419.
32. McLaughlin T, Reaven G, Abbasi F, Lamendola C, Saad M, Waters D et al. Is there a simple way to identify insulin-resistant individuals at increased risk of cardiovascular disease?. *Am J Cardiol* 2005;96:399-404.
33. Quezada A, Ponce G, Rodrguez MA. Indicadores de resistencia insulnica y riesgo metablico en poblacin infantil. *Rev SAEGRE* 2014;21(3):19-25.
34. Eyzaguirre F, Silva R, Romn R, Palacio A, Cosentino M, Vega V, et al. Prevalencia de sndrome metablico en

- niños y adolescentes que consultan por obesidad. *Rev Med Chile* 2011;139:732-738.
35. Barja S, Acevedo M, Arnaiz P, Berríos X, Bambs C, Guzmán B et al. Marcadores de aterosclerosis temprana y síndrome metabólico en niños. *Rev Méd Chile* 2009;137(4): 522-530.
  36. Rodríguez Domínguez L, Díaz Sánchez ME, Ruiz Álvarez V, Hernández H, Herrera Gómez V, Montero Díaz M et al. Relación entre lípidos séricos y glucemia con índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en adolescentes de la secundaria básica Protesta de Baraguá-Cuba. *Perspectivas en Nutrición Humana* 2013; 15(2):135-148.
  37. Cordero A, Moreno J, Alegría E. Hipertensión arterial y síndrome metabólico. *Rev Esp Cardiol Supl* 2005;5:38-45.
  38. Szer G, Kovalskys I, de Gregorio MJ. Prevalencia de sobrepeso, obesidad, y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Arch Argent Pediatr* 2010;108:492-498.
  39. Serrano MDM, Armesilla MDC, Moreno MMC, de Espinosa MGM, López Ejeda N, Álvarez JRM et al. Asociación entre adiposidad corporal y presión arterial entre los 6 y los 16 años. Análisis en una población escolar madrileña. *Rev Esp Cardiol* 2013;66(2):110-115.
  40. Mitsnefes M, Flynn J, Cohn S, Samuels J, Blydt Hansen T, Saland J et al. Masked hypertension associates with left ventricular hypertrophy in children with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;21(1):137-144.
  41. Rodríguez Domínguez L, Díaz Sánchez ME, Ruiz Álvarez V, Hernández H, Herrera Gómez V, Montero Díaz M. Factores de riesgo cardiovascular y su relación con la hipertensión arterial en adolescentes. *Rev Cub Med* 2014;53(1):25-36.
  42. Lomelí C, Rosas M, Mendoza González C, Méndez A, Lorenzo JA, Buendía A et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Arch Cardiol Méx* 2008;78:82-93.
  43. Mora LM, Gálvez LM, Méndez CIM, Vazquez ME, Perez TR, Machado MDL. Prehipertensión arterial en la edad escolar, un reto para la Atención Primaria de Salud. *Acta Médica del Centro* 2015;9(1):20-25.
  44. Martín JD, Galán CR, Gamero MA, Prieto MP, Martínez RG, Guerrero SM. Presión arterial en la infancia y la adolescencia. Estudio de su relación con variables de crecimiento y maduración. *In An Pediatr* 2000;52(5):447-452.
  45. Maguiña Duran, PK. Factores de riesgo que predisponen a hipertensión arterial en adultos que acuden al servicio de triaje del Centro de Salud. *Max Arias Schreiber* 2014;1-66.