

ARTÍCULO ORIGINAL

Factores de riesgo metabólico en una población pediátrica con normopeso de la Patagonia Argentina

Quezada, A.; Rodríguez, M.A.; García, J.; Ponce, G.

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Centro Regional de Investigación y Desarrollo Científico-Tecnológico (CRIDECIT).

Contacto: Quezada, A.; andresquezada3@yahoo.com.ar

Resumen

La aterosclerosis es una patología que se encuentra estrechamente relacionada con los clásicos problemas cardiovasculares, tales como infarto agudo de miocardio, aneurisma de aorta o accidente cerebrovascular¹, los que representan una importante problemática en la salud pública mundial. Existen diversos estudios que muestran que el mecanismo fisiopatológico comienza en la edad infantil, por lo que resulta importante reconocer en esta etapa, los factores de riesgo asociados que se relacionarán con los trastornos circulatorios en la edad adulta. El objetivo de este trabajo fue determinar la frecuencia de aparición de factores de riesgo cardiovascular en una población de niños eutróficos de la ciudad de Comodoro Rivadavia, utilizando para su clasificación el índice de masa corporal, según los criterios de la Organización Mundial de la Salud y la *International Obesity Task Force*. Se estudiaron 153 niños (86 mujeres y 67 varones) con normopeso, con edades comprendidas entre 6 y 11 años, que concurrían habitualmente a centros barriales y a tres escuelas de Comodoro Rivadavia. Con consentimiento informado de 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 colesterol total, colesterol de lipoproteínas de baja densidad (C-LDL), triglicéridos, colesterol de lipoproteínas de alta densidad y glucemia. La circunferencia de cintura se encontró aumentada en el 1,16% de las mujeres y ningún varón presentó acumulación de grasa abdominal. Teniendo en cuenta los valores de corte sugeridos para población pediátrica por el *National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III)* y la Federación Internacional de Diabetes, la frecuencia de aparición de factores de riesgo en niños y niñas respectivamente fue: hipertensión (2,99 % y 2,33 %), hipercolesterolemia (38,8 % y 36,1 %), incremento del C-LDL (17,9 % y 10,5 %), hipertrigliceridemia (7,46 % y 4,65 %), hipoalfalipoproteinemia (5,97 % y 4,65 %) e hiperglucemia (1,49 % y 2,33 %). Se halló diferencia estadísticamente significativa entre sexos únicamente para esta última variable ($p < 0,01$). Estos resultados preliminares indican la necesidad de profundizar los estudios tendientes a detectar precozmente la presencia de factores de riesgo metabólico en la edad pediátrica, independientemente de si existe o no sobrepeso u obesidad. De esta manera, se podría evitar el futuro desarrollo de muchas enfermedades crónicas no transmisibles.

Palabras clave: Enfermedad cardiovascular, riesgo metabólico, infancia.

Abstract

Atherosclerosis is a disease closely related to classic cardiovascular problems such as acute myocardial infarction, aortic aneurysm or stroke¹, which represent a major problem in global public health. Several studies show that the pathophysiological mechanism begins in childhood, so it is important to recognize at this stage, the associated risk factors which could be related to the circulatory disorders in adulthood. The aim of this work was to determine the frequency of occurrence of cardiovascular risk factors in a population of eutrophic children from Comodoro Rivadavia city, using for its classification, the body mass index following World Health Organization and International Obesity Task Force criteria. One hundred and fifty three volunteers were studied (86 females and 67 males), aged between 6 to 11 years old with their parents written consent. Anthropometry, blood pressure and waist circumference were measured, and body mass index was calculated. Children had fasting total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglycerides, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and glucose assays. The results showed that 1.16 % of women presented

augmented waist circumference. No child had abdominal obesity. Frequency of risk factors in boys and girls respectively was: hypertension (2.99 % and 2.33 %), hypercholesterolemia (38.8 % and 36.1 %), high LDL-C levels (17.9 % and 10.5 %), hypertriglyceridemia (7.46 % and 4.65 %), decreased HDL-C (5.97 % and 4.65 %), and hyperglycemia (1.49 % and 2.33 %) [Pediatrics recommendation of National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) and International Diabetes Federation cut off points]. Statistically significant differences between sexes were only found for glycaemia ($p < 0,01$). Further studies are necessary for early detection of metabolic risk factors in the pediatric population despite the presence of overweight or obesity. According to the observed data, future development of many chronic non-communicable diseases could be avoided.

Key words: cardiovascular disease, metabolic risk, infancy.

ISSN 1515-6761 Ed. Impresa
ISSN 2250-5903 Ed. CD-ROM
Código Bibliográfico: RByPC
Fecha de Recepción:
12/08/2015
Fecha de Aceptación:
29/10/2015

Introducción

La aterosclerosis es una patología que se encuentra estrechamente relacionada con los clásicos problemas cardiovasculares, tales como infarto agudo de miocardio, aneurisma de aorta o accidente cerebrovascular¹, los cuales representan una importante problemática en la salud pública mundial.

En la provincia de Chubut la tasa de mortalidad bruta por enfermedades cardiovasculares por cada 100.000 habitantes es de 190,81 en varones y de 143,83 en mujeres, ocupando el primer lugar de causales de muerte². El incremento de la prevalencia de estos episodios se debe, por un lado, al aumento de la longevidad que trae como consecuencia, no sólo la aparición de las afecciones crónicas no transmisibles, sino también la permanencia de estas en la población, debido a la disminución de la mortalidad lograda a través de los años mediante intervenciones farmacológicas y mecánicas tendientes a limitar la trombosis, el tamaño del infarto, las arritmias y la remodelación ulterior del miocardio³. Sin embargo, existen pacientes que a pesar de los avances de los tratamientos llegan a situaciones extremas, donde la última alternativa es el trasplante o las nuevas terapias como la cardiomioplastia con *stemcells*, la terapia génica y/o asistencias ventriculares complejas⁴, cuyos costos y accesibilidad resultan difíciles de alcanzar. Estas situaciones repercuten directamente en la calidad de vida de la persona que debe recurrir a factores externos como el uso de medicamentos o las intervenciones quirúrgicas para prolongar su expectativa de vida. Por tales motivos, el camino más adecuado para abordar esta problemática de salud es la prevención. Diferentes estudios afirman que el desarrollo de las complicaciones ateroscleróticas se encuentra estrechamente relacionado con el estilo de vida del individuo y los factores de riesgo⁵. La aterosclerosis es una enfermedad cuyo desarrollo requiere de varios años, incluso décadas. Es probable que el crecimiento de las placas ateromatosas no suceda en forma lineal, sino que ocurra discontinuamente con períodos de latencia alternados con otros de rápida evolución.

La enfermedad aterosclerótica es lenta, progresiva y comienza en las primeras etapas de la vida. En los últimos años distintas técnicas no invasivas como por ejemplo las ultrasonográficas, que permiten medir el espesor de la ín-

tima⁶ o las microcirculatorias, que permiten evaluar la disfunción endotelial⁷, han permitido detectar daño arterial precoz en poblaciones pediátricas, además de marcadores plasmáticos de inflamación subclínica propios de la aterosclerosis⁸. Por lo tanto, esto hace suponer que el momento oportuno para establecer medidas preventivas no es la adultez, cuando ya se ha presentado la sintomatología clínica irreversible, sino en los primeros estadios de vida como la niñez. En esta etapa es importante poder reconocer los factores de riesgo relacionados con los problemas circulatorios del adulto.

En relación a esta situación, el *National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III)*⁹ resalta que la acumulación de adiposidad en la zona abdominal, resulta riesgosa, ya que genera una saturación del tejido graso visceral. Esto conlleva, no sólo, a una situación de sobrepeso u obesidad, sino también a un conjunto de anomalías fisiológicas como la hipertensión arterial (HTA) y también a alteraciones metabólicas tales, como el aumento de insulina en sangre, la intolerancia a la glucosa, la dislipemia por aumento de colesterol total (CT), de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (C-LDL), de triglicéridos (TG) y disminución del colesterol de lipoproteínas de alta densidad (C-HDL)¹⁰. En este mismo sentido, la Federación Internacional de Diabetes (FID)¹¹ establece que el diagnóstico de riesgo metabólico de niños sólo se debe realizar a partir de los diez años, e incluye puntos de corte que pueden ser controversiales en poblaciones pediátricas, como los usados para la presión arterial ($\geq 130 / 85$ mmHg) y para la glucosa en ayunas (≥ 100 mg/dl). Aun así, este último valor es muy utilizado en niños. Los criterios de la FID, promueven que el pediatra se centre en menores a diez años sólo en situaciones de sobrepeso u obesidad, pero no en los posibles desórdenes metabólicos que se puedan estar gestando durante esta etapa de la vida¹².

En la actualidad, existen varios trabajos de investigación en torno a factores de riesgo en población pediátrica asociados al sobrepeso o a la obesidad, sin embargo, no se cuenta con demasiada información sobre niños con peso normal (eutróficos).

El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de aparición de factores de riesgo en niños eutróficos clasi-

ficados según el índice de masa corporal (IMC), empleando como criterios los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹³ y la *International Obesity Task Force* (IOTF)¹⁴.

Materiales y métodos

Sujetos de Estudio

Los niños que participaron del presente estudio concurren a centros periféricos de salud o fueron alumnos de colegios primarios de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Chubut, Patagonia Argentina, y fueron reclutados durante el ciclo lectivo 2012 - 2013. La muestra estuvo constituida por 153 menores (86 mujeres y 67 varones) con edades comprendidas entre 6 y 11 años. Ninguna de las niñas había ingresado en su período reproductivo.

Los voluntarios fueron seleccionados en forma consecutiva y de acuerdo a los siguientes criterios:

De inclusión:

- Niños entre 6 y 11 años, que presentaron valores de IMC según sexo y edad acordes a normopeso, cuyos padres dieran el consentimiento informado por escrito.

De exclusión:

- Haber estado internado hasta un año previo al desarrollo del presente protocolo.
- Presentar alguna patología aguda al momento del estudio.
- Presentar antecedentes de enfermedad crónica, renal, hepática o tiroidea.
- Haber recibido medicamentos que pudieran afectar el metabolismo energético y/o lipídico hasta 6 meses antes del estudio.

El estudio se llevó a cabo de acuerdo a normas éticas internacionales (Declaración de Helsinki) y tuvo la aprobación del Comité de Docencia del Hospital Regional de la ciudad. Se solicitó a los padres de los niños participantes el consentimiento informado por escrito.

Se definió la presencia de factores de riesgo teniendo en cuenta los criterios del ATP III para población pediátrica de acuerdo a lo establecido por Cook y col.¹⁵. Para CT y C-LDL se consideraron los valores propuestos por la Sociedad Argentina de Pediatría¹⁶.

Criterio ATP III	Límites
Aumento de la tensión arterial	≥ 90 percentilo
Aumento de la circunferencia de cintura	≥ 90 percentilo
Aumento del CT	≥ 170 mg/dl
Aumento del C-LDL	≥ 110 mg/dl
Aumento de los TG	≥ 110 mg/dl
Disminución del C-HDL	≤ 40 mg/dl

De acuerdo a la FID¹¹ se estableció el valor de corte de glucemia en ayunas.

Criterio FID	Límite
Aumento de la glucosa	≥ 100 mg/dl

Se calcularon los índices CT / C-HDL y TG / C-HDL. Para el primero, se consideraron los valores utilizados en la pobla-

ción adulta para evaluar riesgo (≥ 4,5 para las mujeres y ≥ 5,0 para los varones)¹⁷. En el caso del índice TG / C-HDL, se empleó como valor de corte ≥ 2,3, de acuerdo a lo establecido por la bibliografía¹⁸.

Antropometría

Se midió el peso en una balanza modelo CAM y la talla manteniendo a los niños de pie con vestimenta ligera y descalzos, con una precisión de ± 0,5 kg y ± 0,5 cm, respectivamente. Se calculó el IMC como la relación entre el peso (en kilogramos) y la altura (en metros) elevada al cuadrado:

Para categorizar el IMC se consideró el criterio de la OMS que establece¹³:

- ✓ Z score ≥ 1: sobrepeso
- ✓ Z score ≥ 2: obesidad

También, se utilizó el criterio propuesto por la IOTF, que establece un punto de corte proyectado del IMC del adulto de 25 para sobrepeso, e igual o superior a 30 para definir obesidad¹⁴.

La circunferencia de cintura (CC), se determinó mediante la utilización de una cinta métrica no extensible. El sitio de medición considerado fue a la mitad de la distancia que separa la última costilla de la cresta ilíaca y se emplearon como puntos de corte las tablas de los percentilos de *Centers for Disease Control and Prevention*¹⁹, de esta forma, se determinó la obesidad abdominal.

Medición de presión arterial

Se obtuvo con tensiómetro semidigital OM-ROM HEM-431 validado por la Sociedad Europea de Hipertensión Arterial para esta finalidad²⁰. Antes de la evaluación, el niño permaneció sentado con la espalda apoyada en el respaldo, con las piernas descruzadas, y el brazo derecho descubierta relajado y apoyado a la altura del corazón. El extremo inferior del manguito se colocó a 2 centímetros por encima del pliegue del codo. 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 esperó cinco minutos antes de iniciar la primera toma. De las tres tomas se promediaron la segunda y la tercera para determinar la tensión arterial media o promedio (TAM). 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 entre las dos últimas presiones diastólicas, se realizaron nuevas tomas y, en este caso, para obtener la TAM se consideraron las dos últimas. Teniendo en cuenta las tablas de los *CDC*, se consideraron los valores de corte propuestos por el ATP III²¹.

Determinaciones Bioquímicas

Para las determinaciones bioquímicas se extrajo una

muestra de sangre venosa previo ayuno de 12 horas. Se separó la muestra en dos tubos:

1) Tubo seco, para posterior obtención de suero y determinación de CT, C-LDL, TG y C-HDL.

2) Tubo conteniendo anticoagulante fluoruro de sodio para posterior separación del plasma y determinación de glucemia.

La glucemia se determinó por el método enzimático de glucosa oxidasa - peroxidasa (GOD - POD). El producto final se midió espectrofotométricamente a 540 nm²². El CT se determinó por el método enzimático colesterol esterasa - colesterol oxidasa²². El producto final se midió espectrofotométricamente a 505 nm. El C-HDL se determinó por el método enzimático directo que emplea enzimas modificadas por polietilenglicol, realizando la lectura espectrofotométrica a 605 nm²². Finalmente, los TG se determinaron por el método enzimático de glicerolfosfato oxidasa - peroxidasa²².

El complejo coloreado resultante se midió espectrofotométricamente a 505 nm. En todos los casos se empleó un autoanalizador Metrolab 2300 plus – *Random Access Clinical Analyzer* de Wiener lab®. El C-LDL, se calculó mediante el empleo de la fórmula de Friedewald: C-LDL = CT – (C-HDL + TG/5). En aquellas muestras cuyos valores de triglicéridos superaron los 250 mg/dl, el C-LDL se determinó como la diferencia entre el colesterol total y el colesterol contenido en el sobrenadante de precipitación, utilizando sulfato de polivinilo disuelto en polietilenglicol como reactivo precipitante²².

Análisis Estadístico Descriptivo

Los resultados descriptivos se expresaron como mediana y cuartiles 25 (Q₂₅) y 75 (Q₇₅), dada la distribución no paramétrica seguida por los datos, que fue evaluada a partir de pruebas gráficas (histogramas, *normal probability plots*) y numéricas (medias, medianas, *skewness*, *kurtosis* y valor p del tests de Wilk-Shapiro).

Análisis Estadístico Analítico

Para evaluar la existencia de diferencias de medias en las variables clínicas y de laboratorio entre los grupos (varones y mujeres), se empleó el método de Wilcoxon-Mann-Whitney. Se trabajó con una significancia estadística de 0,05.

Tabla I. Distribución de las características antropométricas por sexo.
Mediana (Q₂₅ – Q₇₅) n = 153

	Varones (n = 67)	Mujeres (n = 86)
Edad (años)	8,75 (7,42 - 10,0)	8,54 (7,17 - 10,2)
Peso (Kg)	27,4 (23,1–32,7)	26,6 (21,5–31,0)
Talla (cm)	128(124 - 137)	129 (118 – 135)
IMC (Kg/m²)	16,9(15,7–17,8)	16,3 (15,5–17,4)
CC (cm)	59,7(56,9–64,0)	60,0 (55,0 – 65,0)

Q₂₅: cuartilo 25; Q₇₅: cuartilo 75; IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura.

Resultados

En la muestra estudiada se realizó la medición de las variables antropométricas que se pueden observar en la tabla I. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos (p > 0,05).

Se realizó la medición de la presión arterial y a partir de la sangre venosa obtenida, se determinaron los valores de lípidos y glucosa. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos en ninguna de las mediciones, con excepción de los valores de glucemia, los que resultaron ligeramente superiores en los varones respecto a las mujeres (p < 0,05). Los datos obtenidos se presentan en la Tabla II.

Tabla II. Distribución por sexo de presión arterial y de las variables metabólicas.
Mediana (Q₂₅ – Q₇₅) n = 153

	Varones (n = 67)	Mujeres (n = 86)
PS (mmHg)	97 (90 - 101)	95 (90 - 100)
PD (mmHg)	56 (50 - 60)	55 (48 - 60)
CT (mg/dl)	167 (147 - 186)	162 (145 - 181)
C-LDL (mg/dl)	87 (77 - 103)	86 (75 - 100)
TG (mg/dl)	60 (47 - 75)	62 (49 - 83)
C-HDL (mg/dl)	62 (52 - 72)	60 (53 - 70)
Glucosa (mg/dl)	87 (82 - 94)*	83 (79 - 88)

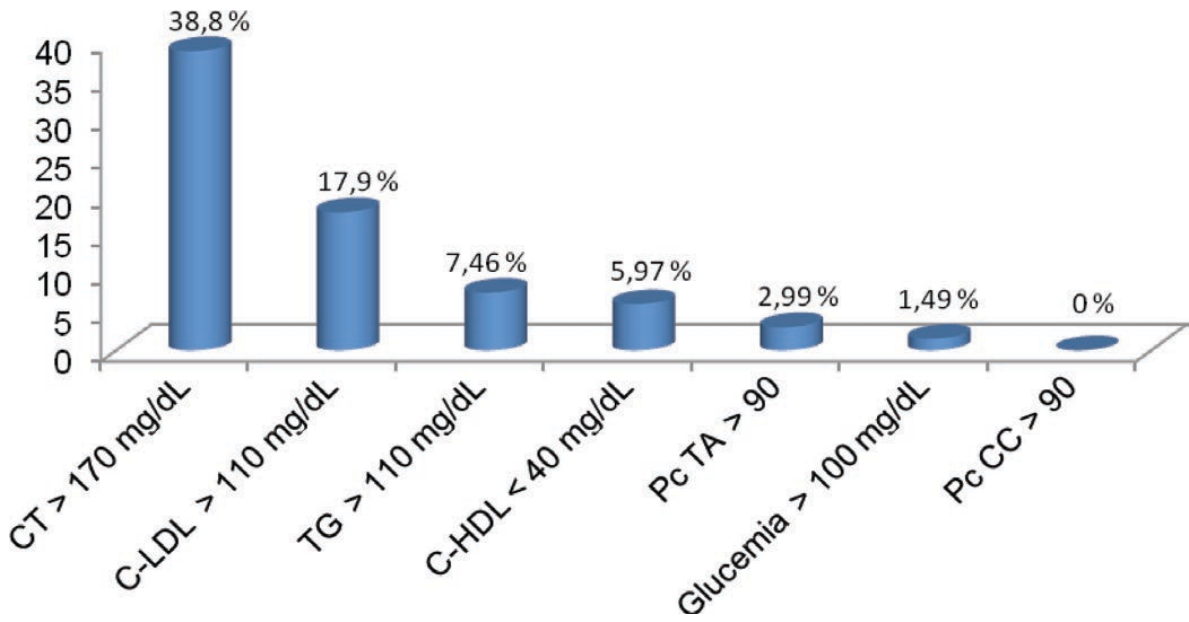
PS: presión sistólica; PD: presión diastólica; CT: colesterol total; C-LDL: colesterol de lipoproteínas de baja densidad; TG: triglicéridos; C-HDL: colesterol de lipoproteínas de alta densidad. *p < 0,05 vs. Mujeres.

En los gráficos 1 y 2, se presentan los factores de riesgo estudiados en varones y mujeres respectivamente, ordenados de mayor a menor según frecuencia de aparición. En ambos sexos, predomina la hipercolesterolemia (Figuras 1 y 2).

Se calcularon los índices de riesgo metabólico y su distribución porcentual se muestra en las figuras 3 y 4.

Discusión

Actualmente se considera que el proceso de formación de la placa aterosclerótica comienza como una respuesta a la injuria vascular, en la que se reconocen tres estadios de la enfermedad. El primero es la disfunción endotelial, la cual es una condición patológica caracterizada por un desbalance entre sustancias vasodilatadoras y vasoconstrictoras²³. Esta disfunción se origina por la fricción de dos capas virtuales de un fluido que tienen diferente movimiento y viscosidad (*shear stress*)²⁴. La presencia de las lipoproteínas aterogénicas que ingresan al espacio subendotelial y su posterior oxidación contribuyen al proceso aterosclerótico. Los monocitos circulantes y también otros leucocitos, son reclutados desde el torrente sanguíneo hacia el espacio subendotelial²⁵. Una vez dentro de la íntima, los monocitos se diferencian a macrófagos y, a través de sus receptores

Figura 1. Distribución porcentual de los factores de riesgo metabólico en varones, según frecuencia de aparición (n = 67).

scavenger, fagocitan a las lipoproteínas aterogénicas modificadas y se convierten en células espumosas que son características de las placas ateromatosas. Estos lípidos modificados, que se encuentran en el espacio subendotelial son susceptibles de sufrir oxidación, debido a que en este lugar no existen los antioxidantes que se encuentran en el torrente sanguíneo. El segundo estadio de la enfermedad aterosclerótica, es el de proliferación del músculo liso. En éste, las células musculares migran desde la media de la pared arterial y se acumulan dentro de la íntima en expansión, lo que genera un cambio fenotípico de contráctiles a sintéticas. En condiciones fisiológicas normales, la media de la arteria cumple la función de contracción muscular, lo que permite mantener el tono vascular, sin embargo, cuan-

do existe migración, las células del músculo liso sintetizan y secretan componentes de la matriz extracelular, fundamentalmente colágeno. La ruptura arquitectónica de la placa, constituye el tercer estadio del proceso.

Existen causas desconocidas que pueden provocar fisuras repentinas de la placa o hemorragias internas, disparando la cascada de la coagulación y la oclusión u obstrucción de la luz de la arteria, lo que puede provocar el evento cardiovascular.

En esta sucesión de acontecimientos, es indudable que el perfil lipídico juega un papel importante. Teniendo en cuenta que es uno de los factores de riesgo modificables, quizás sea uno de los puntos críticos de control en la prevención de la aterosclerosis. Distintos trabajos han demos-

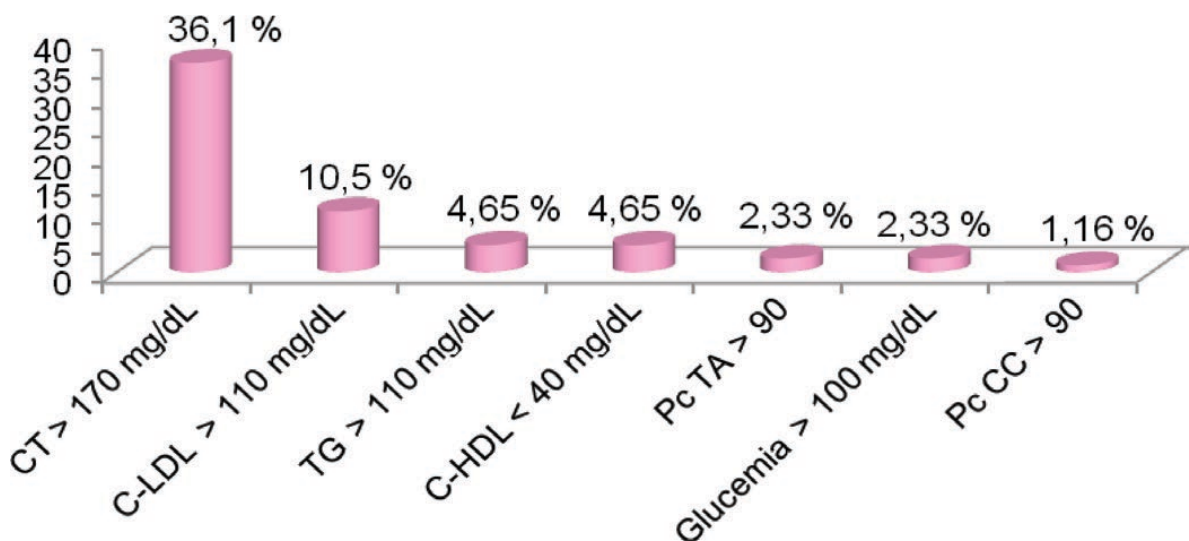
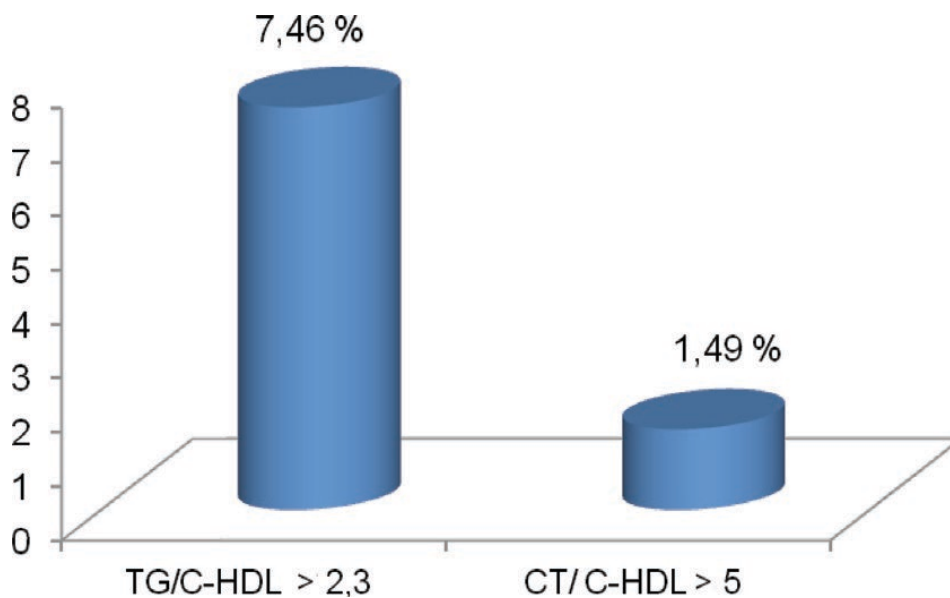
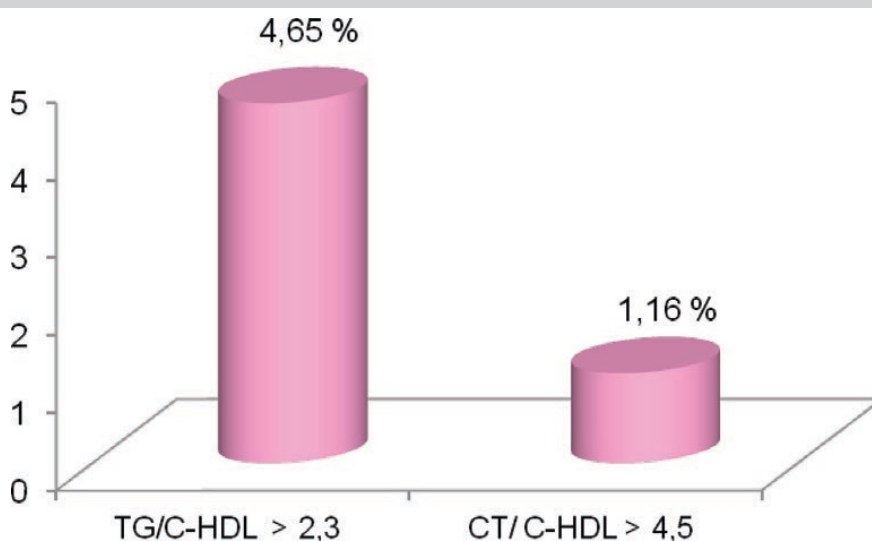
Figura 2. Distribución porcentual de los factores de riesgo metabólico en mujeres, según frecuencia de aparición (n = 86).

Figura 3. Distribución porcentual de los valores alterados de TG / C-HDL y CT / C-HDL en varones (n = 67).

trado que niveles elevados de lípidos se asocian a aterosclerosis preclínica²⁶ y que el C-LDL es un potente factor de riesgo de enfermedad cardiovascular y de lesiones ateroscleróticas a edades tempranas de la vida. En el presente trabajo, se encontró que el 17,9 % de los varones y el 10,5 % de las mujeres presentaron valores elevados de C-LDL. Trabajos realizados en población infantil con y sin sobrepeso, han reportado cifras del 16,0 %²⁷.

De acuerdo con la hipótesis de la aterosclerosis de respuesta a la retención, a mayor concentración de lipoproteínas aterogénicas en plasma, principalmente LDL, mayor será la interacción entre estas y la matriz subendotelial y mayor la retención de LDL en dicho espacio. A su vez, las LDL serán susceptibles de ser oxidadas y desencadenarán

procesos inflamatorios²⁵. En cuanto a la fracción HDL, ésta posee capacidad cardioprotectora, ya que realiza el transporte inverso del colesterol que promueve que el exceso del mismo, acumulado en los macrófagos migre hacia el hígado para su ulterior reciclaje o eliminación del organismo. A su vez, las HDL también inhiben la oxidación de LDL y la expresión de las moléculas de adhesión. Estas funciones las convierten en antagonistas de la fracción LDL. Por lo tanto, no resulta conveniente que en un individuo existan valores disminuidos de C-HDL, tal como se dio en el 5,97 % de los varones y el 4,65 % de las mujeres que participaron de este estudio. No obstante, estos valores resultan inferiores a los publicados por Guzmán y col., quienes reportaron cifras de 11,8 % en una población de similares características²⁸.

Figura 4. Distribución porcentual de los valores alterados de TG / C-HDL y CT / C-HDL en mujeres (n = 86).

Importantes investigaciones como la realizada en Framingham por más de seis décadas, establecieron que las dislipemias jugaban un importante papel en el desarrollo de la cardiopatía isquémica²⁹. De acuerdo con el estudio INTERHEART, en el que se trabajó sobre una población de 15.152 casos y 14.820 controles, provenientes de 52 países, se determinó que el tabaco, la dislipidemia, la diabetes, la HTA y la obesidad, fueron predictores de complicaciones cardiovasculares³⁰.

Durante el presente trabajo y a pesar de incluir sólo niños eutróficos categorizados por el IMC, se observó que 1,16 % de las niñas mostraban obesidad abdominal. En relación a la hipercolesterolemia, se obtuvieron porcentajes más elevados tanto en varones como en mujeres, respecto a los reportados por estudios en poblaciones pediátricas, tales como el realizado en México donde se encontró que el 22,8 % tenía valores aumentados de colesterol³¹; en la ciudad de Comodoro Rivadavia esta situación fue observada en el 38,8 % de los varones y el 36,1 % de las mujeres. La hipertrigliceridemia, hallada en el 7,46 % de los niños y el 4,65 % de las niñas de Comodoro Rivadavia, fue menor que la reportada en Chile (18,7 %) ³².

También se calculó en estos niños el índice de Castelli (CT / C-HDL), encontrándose que el 1,49 % de los varones y el 1,16 % de las mujeres presentaban valores elevados. No obstante, en otros países como Venezuela³³ y Brasil³⁴ esta situación fue superior, 3,26 % y 3,10 %; respectivamente.

Otro indicador que puede resultar útil en la evaluación del riesgo metabólico es el marcador TG / C-HDL, que brinda información relacionada con la resistencia insulínica (RI). Estudios previos realizados por este equipo de investigación, propusieron un valor de corte < 2,30¹⁷. Teniendo en cuenta esta cifra, el 7,46 % de los varones y el 4,65 % de las mujeres presentaron valores compatibles con RI.

En relación a la glucemia, considerando el valor de corte propuesto por la FID, el 1,49 % de los varones y el 2,33 % de las mujeres mostraron hiperglucemia. Estos datos resultan inferiores a los encontrados por otros autores²⁸.

Los resultados hallados sugieren la importancia de realizar controles metabólicos en la edad pediátrica, independientemente de la presencia o no de sobrepeso u obesidad. Una adecuada intervención en esta etapa de la vida, permitirá reducir el riesgo cardiometabólico en la edad adulta.

Agradecimientos

Centros de Promoción Barrial Municipales. Municipalidad de Comodoro Rivadavia.

Subsecretaría de Salud. Municipalidad de Comodoro Rivadavia.

Instituto María Auxiliadora.

Colegio Ceferino Namuncurá.

Colegio Don Bosco.

Fundación Wiener Lab.

Conflictos de interés

Los autores declaran no presentar conflictos de interés en relación a los resultados publicados.

Referencias bibliográficas

1. Vega J, González D, Yankovic W, Droz J, Guaman R, Castro N. Aneurismas de la aorta torácica: Historia natural, diagnóstico y tratamiento. *Rev Chil Cardiol* 2014;33(2):127-135.
2. Dirección de estadísticas e información en salud. Ministerio de Salud Presidencia de la Nación. Disponible en: <http://www.deis.msal.gov.ar/indicadores.htm>. Consultado el 10 mayo de 2015.
3. Fernández HE, Bilbao JA, Cohen Arazi H, Ayerdi ML, Telayna JM, Duronto EA, Higa C. Calidad de atención del infarto agudo de miocardio en la Argentina: Observaciones del Registro SCAR (Síndromes Coronarios Agudos en Argentina). *Revista argentina de cardiología* 2014;82(5):373-380.
4. Malliaras K, Makkar RR, Smith RR, Cheng K, Wu E, Bonow RO, Marbán E. Evidencia de regeneración terapéutica posterior a la administración endovascular de células madre cardíacas autólogas en pacientes con infarto de miocardio. Resultados a un año. *Fundación Cardiológica Argentina. J Am Coll Cardiol* 2014;63(2):110-122.
5. Alderete AD, Medina AML. Prevalencia de complicaciones ateroscleróticas y factores de riesgo aterogénicos asociados en adultos mayores cubanos. *Panorama Cuba y Salud* 2014;4(2):15-24.
6. Reinehr T, Kiess W, De Sousa G, Stoffel-Wagner B, Wunsch R. Íntima media thickness in childhood obesity: relations to inflammatory marker, glucose metabolism, and blood pressure. *Metabolism* 2006;55(1):113-118.
7. Montero D, Walther G, Perez Martin A, Roche E, Vinet A. Endothelial dysfunction, inflammation, and oxidative stress in obese children and adolescents: markers and effect of lifestyle intervention. *Obesity Reviews* 2012;13(5):441-455.
8. Akinkuolie AO, Buring JE, Ridker PM, Mora S. A novel protein glycan biomarker and future cardiovascular disease events. *J Am Heart Assoc* 2014;3(5): e001221. doi: 10.1161/JAHA.114.001221.
9. 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.
10. Yeste D, Carrascosa A. Complicaciones metabólicas de la obesidad infantil. *Anales de Pediatría* 2011;75(2):135. e1-135.e9.
11. Federación Internacional de Diabetes. Disponible en: <http://www.idf.org/metabolic-syndrome/children/criteria>. Consultado el 26 de octubre de 2015.
12. Casavalle P, Romano L, Maselli M, Pandolfo M, Ramos M, Caamaño A. Prevalencia de síndrome metabólico según diferentes criterios en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. *ALAD* 2010;18(3):112-119.
13. World Health Organization Tables. BMI-for-age 2007. Disponible en: http://www.who.int/growthref/who2007_

- bmi_for_age_field/en/. Consultado el 15 mayo de 2015.
14. Kaufer Horwitz, M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* 2008;65(6):502-518.
 15. 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 Adolesc Med* 2003;157:821-827.
 16. Sociedad Argentina de Pediatría Subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo Consenso sobre manejo de las dislipidemias en pediatría. *Arch Argent Pediatr* 2015;113 (2):177-186.
 17. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés Prat J, Pedro Botet J. Cocientes lipoproteicos: significado fisiológico y utilidad clínica de los índices aterogénicos en prevención cardiovascular. *Clin Invest Arterioscl* 2010;22(1):25-32.
 18. Quezada A, Ponce G, Rodríguez MA. Indicadores de resistencia insulínica y riesgo metabólico en población infantil. *Revista SAEGRE* 2014;(3):19-25.
 19. Centers for Disease Control and Prevention. Disponible en: <http://www.cdc.gov>. Consultado el 16 mayo de 2015.
 20. 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.
 21. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
 22. Henry JB. Lípidos y dislipoproteinemia. En Henry JB ed. *El laboratorio en el diagnóstico clínico*. Pp. 229-239. Madrid 2005.
 23. Flammer AJ, Lüscher TF. Three decades of endothelium research: from the detection of nitric oxide to the everyday implementation of endothelial function measurements in cardiovascular diseases. *Swiss Med Wkly* 2010;140:w13122. doi: 10.4414/smw.2010.13122. Review.
 24. Cecchi E, Giglioli C, Valente S, Lazzeri C, Gensini GF, Abbate R, Mannini L. Role of hemodynamic shear stress in cardiovascular disease. *Atherosclerosis* 2011;214(2):249-56.
 25. Stocker R, Keaney JF Jr. Role of oxidative modifications in atherosclerosis. *Physiol Rev* 2004;84(4):1381-478. Review.
 26. Cuélla, RAB, Nuche ML. Aterosclerosis y lesión endotelial ¿proceso irreversible? *Medicina Interna de México* 2010;26(6):590-596.
 27. Núñez Jiménez DDP. Determinación del perfil lipídico y su relación con el riesgo de adquirir enfermedades cardiovasculares en niños de 9 a 12 años en el Barrio Gil Ramírez Dávalos. 2015. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/10348>. Consultado el 6 de octubre de 2015.
 28. Guzmán Guzmán IP, Salgado Bernabé AB, Valle JFM, Vences Velázquez A, Parra Rojas I. Prevalencia de síndrome metabólico en niños con obesidad y sin ella. *Medicina Clínica* 2015;144(5):198-203.
 29. Mahmood SS, Levy D, Vasan RS, Wang TJ. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. *The Lancet* 2014;383(9921):999-1008.
 30. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, McQueen M, Budaj A, Pais P, Varigos J, Lisheng L; INTERHEART Study Investigators. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (The INTERHEART Study): case control study. *Lancet* 2004;364(9438):937-52.
 31. Aguilar Arenas G, Canela Gutiérrez JM. Hipercolesterolemia en niños ¿un problema real? *Rev Mex Patol Clin* 2008;55(2):59-64.
 32. Barja S, Acevedo M, Arnaiz P, Berríos X, Bambs C, Guzmán B, Navarrete C. Marcadores de aterosclerosis temprana y síndrome metabólico en niños. *Rev Med Chile* 2009;137(4):522-530.
 33. Delgadillo Guerra H, Romero Hernández M. Valores del perfil lipídico, presión arterial e índices CT / C-HDL y C-LDL / C-HDL como factores de riesgo cardiovascular en niños de una escuela básica del estado Bolívar, Venezuela. *Saber* 2013;25(3).
 34. Giuliano Ide C, Coutinho MS, Freitas SF, Pires MM, Zuniño JN, Ribeiro RQ. Serum lipids in school kids and adolescents from Florianópolis, SC, Brazil--Healthy Floripa 2040 study. *Arq Bras Cardiol* 2005;85(2):85-91.