

Perfil de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes asintomáticos con grosor íntima media carotídeo elevado

MÓNICA ACEVEDO¹, VERÓNICA KRÄMER^{1,a}, RODRIGO TAGLE²,
PILAR ARNAIZ^{1,3}, RAMÓN CORBALÁN¹,
XIMENA BERRÍOS⁴, CARLOS NAVARRETE^{5,b}

¹División de Enfermedades Cardiovasculares, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

²Departamento de Nefrología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

³División de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

⁴Departamento de Salud Pública, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

⁵Departamento de Matemáticas, Universidad de la Serena, La Serena, Chile.

^aEnfermera Matrona
^bEstadístico PhD: Doctor en Estadística.

Financiamiento: el Estudio CARMELA fue financiado por un "grant" irrestricto para investigación, de Pfizer Inc. a la InterAmerican Heart Foundation, organización sin fines de lucro.

Recibido el 29 de diciembre de 2010, aceptado el 12 de abril de 2011.

Correspondencia a:
Dra. Mónica Acevedo
Profesor Asociado
División de Enfermedades Cardiovasculares
Pontificia Universidad Católica de Chile
Lira #85, Primer Piso,
Santiago Centro.
Teléfono: 3543334
E-mail: macevedo@med.puc.cl

Cardiovascular risk factors among young subjects with high carotid intima media thickness

Background: Cardiovascular risk factor (RF) assessment is essential to prevent and predict cardiovascular disease. The presence of RF at early ages, are determinant for the presence of atherosclerosis later in life. **Aim:** To determine the RF profile of young subjects with high carotid intima media thickness (CIMT). **Material and Methods:** We studied 689 subjects (50% women, mean age 36 ± 6 years) from Santiago, Chile. We determined body mass index (BMI), waist circumference, blood pressure, fasting serum lipids, blood glucose and C-reactive protein. CIMT was assessed by ultrasound using an automatic border recognition software. **Results:** Body mass index, waist circumference, blood pressure and serum lipids were significantly higher among subjects located in the higher CIMT quartile. Also, subjects in the higher quartile of CIMT had a higher prevalence of three or more RF compared with the lower quartile ($p = 0.01$). Finally, individuals with three or more RF showed three times more risk of being in the higher CIMT quartile, than subjects with no RF (odds ratio = 3.1, $p < 0.01$). **Conclusions:** There is a negative influence of cardiovascular RF on CIMT among young subjects.

(Rev Med Chile 2011; 139: 1322-1329).

Key words: Atherosclerosis; Risk factors; Tunica intima.

El estudio de los factores de riesgo (FR) tradicionales es fundamental en la prevención y predicción de la enfermedad cardiovascular (CV). Si bien las manifestaciones clínicas de la enfermedad aterosclerótica ocurren a partir de la edad media de la vida, estudios de autopsias y con marcadores intermedios han demostrado que la presencia de FR en edades tempranas, ya determinan presencia de aterosclerosis. En el estudio de Bogalusa, se demostró que la extensión de la aterosclerosis en niños y adolescentes se correlacionaba con la presencia de múltiples FR¹.

En la actualidad, uno de los principales problemas de salud pública en Chile y en el mundo desarrollado es la prevalencia, en aumento, de

factores de riesgo CV y metabólicos en edades cada vez más tempranas. En nuestro país, tanto en niños como adolescentes, el control médico periódico (control sano) valora, por sobre todo, el estado nutricional, con un examen físico general con medición de peso y talla, pero generalmente, no incluye presión arterial por no contar con el equipamiento adecuado. Asimismo, en pocos se mide cintura y, en la minoría se determinan niveles plasmáticos de lipoproteínas y glicemia. De esta manera, muchos adultos jóvenes que pudieran haber sido intervenidos en edades tempranas para evitar enfermedades crónicas en el futuro, como la diabetes y la hipertensión arterial, no se pesquisan hasta avanzada la enfermedad, o lo que es peor,

se diagnostican en el momento en que presentan un síndrome coronario o cerebrovascular agudo.

En el desarrollo de mejores herramientas de evaluación del riesgo CV se han introducido los llamados marcadores intermedios de aterosclerosis. Entre éstos se encuentra la determinación del grosor íntima-media (IMT) de la carótida y la determinación de calcio coronario. El IMT ha sido validado como un predictor de riesgo, no sólo de presencia y extensión de enfermedad aterosclerótica, sino de eventos CV en numerosos estudios epidemiológicos²⁻⁴. En un estudio previo en nuestro país hemos reportado que sujetos con mayor número de FR tradicionales y que presentan inflamación subclínica determinada por proteína C-reactiva ultrasensible (PCRus), tienen mayor riesgo de IMT elevado y de placas ateroscleróticas carotídeas⁵. Dado que la enfermedad aterosclerótica carotídea se relaciona a la aterosclerosis coronaria y vascular periférica, la determinación del IMT se ha transformado en una herramienta útil para identificar a los sujetos en riesgo, y se postula que podría ayudar en la intervención más precoz de los mismos².

De esta manera, el objetivo de este estudio fue determinar el perfil de riesgo CV de sujetos jóvenes, hombres y mujeres, entre 25 y 45 años, asintomáticos CV, que presentan un IMT elevado, con el fin de establecer la importancia o no de una determinación del riesgo CV más acuciosa en edades más tempranas de la vida en nuestra población.

Material y Método

Estudio transversal realizado en población urbana de Santiago entre los años 2004 y 2006, por muestreo epidemiológico estratificado en adultos de 3 estratos socio-económicos: bajo, medio-bajo y medio-alto, como parte del estudio CARMELA que incluyó el reporte de FR cardiovascular e IMT carotídeo en 7 ciudades latinoamericanas⁶. En nuestro país, la ciudad estudiada fue Santiago. En este subestudio se incluyeron sólo hombres y mujeres entre 25 y 45 años de edad, sin antecedente de enfermedad aterosclerótica, infección reciente, o enfermedades inflamatorias no infecciosas conocidas, o con PCRus > 10 mg/L, sugerente de infección.

Recolección de datos

Los sujetos fueron encuestados en sus hogares sobre antecedentes demográficos y médicos pre-

vios, factores de riesgo CV y medicamentos. Luego, todos asistieron al centro universitario, donde una enfermera midió peso, talla, índice de masa corporal (IMC), cintura, cadera, y presión arterial sistólica y diastólica (PAS-PAD) en reposo, en 3 oportunidades durante un día, según recomendaciones de JNC-VII, y les extrajo sangre venosa en ayunas para determinación de perfil lipídico, glicemia y PCRus. Todos los sujetos fueron citados nuevamente, en el plazo de 1 semana, para el examen físico y determinación del IMT.

Se consideraron hipertensos: a) todos los sujetos con diagnóstico médico de HTA, con o sin fármacos y aquellos con más de 2 determinaciones de PA \geq 140/90 mmHg; b) dislipidémicos a aquellos sujetos con diagnóstico médico de hipercolesterolemia, con o sin tratamiento farmacológico, y aquellos con colesterol total \geq 200 mg/dL, y/o colesterol HDL < 40 en hombres y < 50 mg/dL en mujeres en el examen actual; c) Obesos a aquellos sujetos con IMC \geq 30 y obesos abdominales a aquellos con cintura \geq 102 y 88 cm según ATP III clásico, y \geq 90 y 80 cm (hombre y mujer, respectivamente, según criterio modificado en 2010)^{7,8}; d) diabetes fue considerada prevalente en aquellos con diagnóstico médico de diabetes con o sin medicamentos, y aquellos con glicemia de ayuno \geq 126 mg/dL; se consideró hiperglicemia si la glicemia de ayuno era \geq 100 mg/dL⁷; f) se consideró historia familiar de cardiopatía coronaria cuando había historia de ésta en un familiar directo hombre < 55 o mujer < 65 años; g) se consideró PCRus elevada > 2 mg/L.

Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado para participar en el estudio, aprobado por el Comité de Ética de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Mediciones de laboratorio

Las muestras para perfil lipídico, glicemia y PCRus fueron obtenidas por punción venosa, con ayuno de 12 h.

- Colesterol total, colesterol HDL y triglicéridos: Medidos usando métodos enzimáticos estándar con reactivos ad-hoc (analizador Hitachi).
- Colesterol LDL: Calculado por fórmula de Friedewald.
- Glicemia: Método glucosa oxidasa.
- PCRus: Método nefelométrico (Dade Behring BN II; límite de detección 0,1 mg/L).

Medición de Grosor Intima-Media Carotídeo (IMT)

Se realizó según las recomendaciones del consenso de Mannheim⁹. Para la medición del IMT y placa carotídea se utilizó un transductor lineal de alta frecuencia (5-13 Mhz). La imagen se focalizó en la pared posterior de cada arteria carótida común, en áreas sin placas, donde se eligió un segmento de 1 cm, proximal a la bifurcación carotídea de cada lado. Se realizaron mediciones en cada carótida común, en 3 ventanas ecográficas, utilizando un *software* con medición automática de bordes. Todas las mediciones se realizaron “*off-line*” y en fin de diástole. Placa carotídea se definió como una protrusión en el lumen mayor a 50% del IMT adyacente o $IMT > 1,5$ mm. El valor de IMT registrado correspondió al mayor valor de IMT promedio entre el lado derecho e izquierdo. Las mediciones fueron ciegas al resultado de los exámenes de sangre. Para efectos de análisis estadístico se utilizó sólo IMT medio máximo. El

coeficiente de variación intraoperador de nuestro grupo es de 3,8%.

Análisis Estadístico

Para las comparaciones de promedios se ocupó análisis de varianza y modelos de regresión lineal múltiple. Los resultados se expresan como promedio \pm desviación estándar (DE). La PCRus se analizó en escala logarítmica para corregir asimetría de distribución. Los *Odds Ratios* (OR) se calcularon en base de modelos de regresión logística múltiple, ajustados por edad y sexo, y se expresan por OR (IC 95%). Todos los cálculos se realizaron ocupando *software* estadístico R¹⁰.

Resultados

Se incluyeron 344 hombres y 345 mujeres, edad 36 ± 6 años. En la Tabla 1 se muestran los valores promedios de variables demográficas, bioquímicas

Tabla 1. Valores promedio de variables demográficas, bioquímicas y de IMT carotídeo en sujetos de 25-45 años separados por sexo. Valores expresados como promedio \pm DE

	Total (n = 689)	Hombres (n = 344)	Mujeres (n = 345)	P
Edad (años)	36 \pm 6	36 \pm 6	35 \pm 6	NS
IMC (kg/m ²)	27 \pm 5	27 \pm 4	28 \pm 6	NS
Cintura (cm)	90 \pm 11	92 \pm 10	87 \pm 11	< 0,0001
Colesterol total (mg/dL)	194 \pm 38	198 \pm 38	191 \pm 37	0,02
Colesterol No HDL (mg/dL)	145 \pm 39	152 \pm 39	138 \pm 37	< 0,0001
Colesterol HDL (mg/dL)	49 \pm 12	46 \pm 10	52 \pm 12	< 0,0001
Colesterol LDL (mg/dL)	116 \pm 33	118 \pm 33	115 \pm 32	NS
Triglicéridos (mg/dL)	144 \pm 109	167 \pm 121	121 \pm 90	< 0,0001
Glicemia (mg/dL)	107 \pm 30	106 \pm 33	108 \pm 26	NS
PCRus (mg/L)	2 \pm 2,1	1,8 \pm 1,9	2,2 \pm 2,3	0,06
PA Sistólica (mmHg)	115 \pm 116	118 \pm 16	111 \pm 15	< 0,0001
PA Diastólica (mmHg)	77 \pm 12	80 \pm 12	73 \pm 11	< 0,0001
Tabaquismo (%)	52	54	49	NS
IMT medio máximo (mm)	0,57 \pm 0,08	0,58 \pm 0,08	0,56 \pm 0,08	< 0,001
Ant. Familiar C. Coronaria (%)	16	12	20	< 0,01

PA =Presión arterial; IMT = Grosor Íntima Media Carotídeo.

y de IMT carotídeo en la población total y separada por sexo. Los hombres presentaron, en forma estadísticamente significativa, mayor circunferencia de cintura, colesterol total, colesterol no-HDL, triglicéridos y PA sistólica y diastólica en comparación a las mujeres. Asimismo, éstos también presentaron mayor grosor de IMT promedio. Las mujeres presentaron un colesterol HDL y antecedente familiar de cardiopatía coronaria, significativamente mayor que los hombres.

La edad y los valores promedios de los FR según cuartiles de IMT se muestran en la Tabla 2. En forma significativa, los sujetos en el cuartil máximo de IMT presentaron mayores niveles promedio de edad, IMC, cintura, PA sistólica y diastólica, colesterol total, colesterol no HDL, LDL y triglicéridos, y menores niveles de colesterol HDL (p para la tendencia $< 0,01$ en todos). La glicemia, sin embargo, no aumentó según IMT.

Cuando comparamos los sujetos en el cuartil superior (Q4) de IMT ($IMT > 0,6 - 1,1$ mm) ver-

sus los del cuartil inferior (Q1, $IMT > 0,4-0,51$ mm), como se observa en la Tabla 3, vemos que las prevalencias de obesidad general ($IMC \geq 30$) y abdominal (según ambos criterios ATP III), HTA y niveles de distintas lipoproteínas fueron significativamente mayores en los sujetos en el cuartil superior de IMT. Asimismo, esta tabla muestra los *Odds Ratios*, para cada FR, del cuartil superior versus inferior. Los sujetos del cuartil superior de IMT tienen más probabilidades de ser obesos, dislipidémicos e hipertensos.

Por otra parte, los sujetos en el cuartil superior (Q4) vs los sujetos en el cuartil inferior (Q1) presentaron una prevalencia significativamente mayor de múltiples FR ($p = 0,01$), como se aprecia en la Figura 1, que muestra la prevalencia de 0, 1, 2, y 3 o más FR en el Q1 y Q4 (se consideraron los mismos FR de la Tabla 3 para la cuantificación). Los individuos con ≥ 3 FR versus los con 0 FR presentaron 3 veces más riesgo de estar en el cuartil superior de IMT ($OR = 3,1$, $p < 0,01$).

Tabla 2. Edad y valores promedio de factores de riesgo CV según cuartiles de IMT. Valores expresados como promedio \pm DE

	Q1 > 0,4-0,51 mm n = 178	Q2 > 0,51-0,55 mm n = 169	Q3 > 0,55-0,6 mm n = 167	Q4 > 0,6 - 1,1 mm n = 171	p tendencia
Edad (años)	31 \pm 5	35 \pm 6	37 \pm 6	40 \pm 5	< 0,0001
IMC (kg/m ²)	26 \pm 4	27 \pm 5	29 \pm 5	28 \pm 5	< 0,0001
Cintura (cm)	86 \pm 10	88 \pm 11	92 \pm 11	93 \pm 11	< 0,0001
PAS (mmHg)	109 \pm 12	112 \pm 15	118 \pm 16	120 \pm 18	< 0,0001
PAD (mmHg)	73 \pm 11	75 \pm 10	79 \pm 11	81 \pm 13	< 0,001
Col total (mg/dL)	182 \pm 37	188 \pm 36	201 \pm 36	207 \pm 37	< 0,0001
Col no-HDL	130 \pm 37	138 \pm 37	152 \pm 37	161 \pm 37	< 0,0001
Col HDL (mg/dL)	52 \pm 12	50 \pm 12	49 \pm 12	46 \pm 10	< 0,01
Col LDL (mg/dL)	107 \pm 31	111 \pm 31	120 \pm 33	128 \pm 31	< 0,0001
Triglicéridos (mg/dL)	112 \pm 70	137 \pm 91	161 \pm 121	167 \pm 136	< 0,001
Glicemia (mg/dL)	112 \pm 16	110 \pm 24	101 \pm 39	106 \pm 33	NS
PCRus (mg/L)	1,8 \pm 2	1,9 \pm 2	2,3 \pm 3	2,1 \pm 2	0,04*
Ant. Familiar C. Coronaria (%)	16	14	19	15	NS

Q = cuartil; PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; Col = colesterol. Valor p ajustado por edad y sexo; *valor p para Log (PCRus).

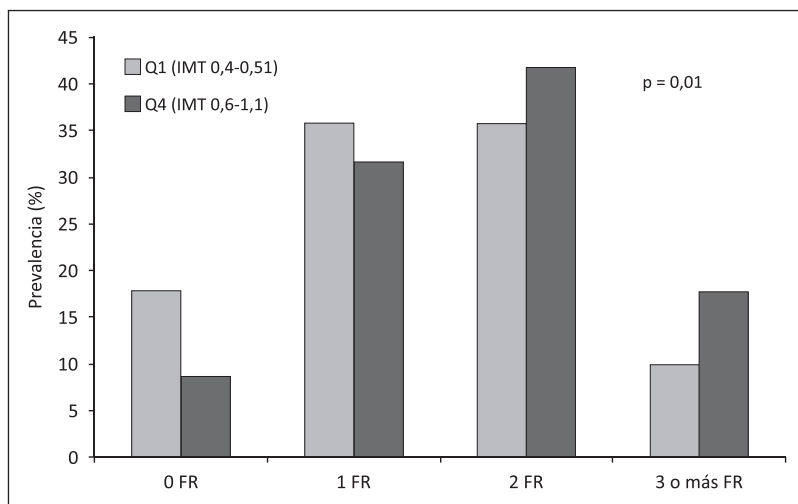


Figura 1. Comparación de la prevalencia (%) de 0, 1, 2, y 3 o más factores de riesgo en el cuartil superior versus el cuartil inferior de grosor íntima media carotídeo (Factores de riesgo considerados: HTA; cintura > 88/102; colesterol no-HDL > 160 mg/dL; HDL < 50/40 mg/dL (mujeres/hombres); LDL > 130 mg/dL; triglicéridos \geq 150 mg/dL; glicemia \geq 100 mg/dL; PCR \geq 2 mg/L; tabaquismo y antecedente familiar de cardiopatía coronaria). IMT: grosor íntima media carotídea Q1: cuartil inferior IMT; Q4: cuartil superior IMT; FR: factor de riesgo.

Tabla 3. Prevalencia de factores de riesgo (%) según cuartiles de IMT y Odds Ratio para IMT cuartil superior versus inferior (ajustado por edad y sexo)

	Q1 > 0,4-0,51 n = 178	Q2 > 0,51-0,55 n = 169	Q3 > 0,55-0,6 n = 167	Q4 > 0,6-1,1 n = 171	Odds Ratio Q4 vs Q1 (IC)	p
IMC \geq 30	15	21	33	33	1,25 (1,12-1,38)	< 0,0001
Cintura > 80/90 cm	53	58	70	71	1,16 (1,04-1,3)	0,01
Cintura > 88/102 cm	19	25	35	33	1,19 (1,07-1,32)	< 0,01
HTA	8	12	20	27	1,11 (1,01-1,21)	0,02
Col. no-HDL > 160 mg/dL	20	24	43	49	1,2 (1,07-1,34)	< 0,01
HDL < 50/40 mg/dL	26	37	43	52	1,12 (1,02-1,23)	0,02
LDL > 130 mg/dL	20	27	37	42	1,15 (1,03-1,29)	0,01
Tg > 150 mg/dL	22	34	38	41	1,07 (0,95-1,19)	NS
Glicemia \geq 100 mg/dL	96	95	83	88	0,97 (0,9-1,04)	NS
Tabaco	51	54	51	51	0,99 (0,88-1,12)	NS
PCRus > 2 mg/L	27	30	33	34	1,06 (0,95-1,19)	NS
Antec. Familiar C. Coronaria	16	14	19	15	0,96 (0,88-1,05)	NS

Finalmente, la prevalencia de sujetos con placas ateroscleróticas carotídeas fue de 5% ($n = 35$) en la población total. El 29% de los sujetos con placa tenía 3 o más FR. En contraste, de los individuos sin placa ($n = 654$), sólo 11% tenía 3 o más FR ($p < 0,01$).

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que en una población de hombres y mujeres jóvenes sin enfermedad aterosclerótica previa, la presencia de un IMT carotídeo elevado ($> 0,6 - 1,1$ mm) se asocia a una mayor carga, no sólo de FR individuales, sino también a una mayor carga de “múltiples” (≥ 3) FR. Así, estos resultados alertan sobre el efecto deletéreo que tienen los FR cardiovascular, incluso, en etapas tempranas de la vida.

El estudio *Bogalusa Heart Study* demostró, hace ya varios años, que algunos niños y adolescentes con FR tradicionales podían “perpetuar” estos factores hacia la vida adulta¹¹. Posteriormente, el mismo grupo demostró que en jóvenes (2-39 años) fallecidos por causas no cardiovasculares, la extensión y severidad de las lesiones coronarias en la autopsia se relacionaban al número de FR¹. Estos mismos hallazgos en autopsias fueron replicados en otros estudios, como el *Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth Study* (PDAY)¹². Estos resultados dejaron en claro la importancia de la intervención de los FR en la población pediátrica.

En nuestro país, la atención primaria de niños y adolescentes conlleva una evaluación médica que pone énfasis, sobretudo, en lo nutricional, con medición de peso y talla. Sin embargo, no se han agregado otros parámetros antropométricos que pudieran ser de utilidad para la pesquisa de niños y adolescentes que agregan factores de riesgo cardiometabólicos, como la cintura o la razón cintura/talla¹³. En este sentido, en nuestro país, con el aumento de la obesidad y síndrome metabólico en adultos jóvenes, tenemos que estar en alerta que estos FR pueden empezar a agregarse en edades cada vez más tempranas^{6,14}. Por otro lado, si bien en niños y adolescentes la determinación bioquímica de niveles de colesterol diferenciado (perfil lipídico) no debiera realizarse de rutina, ya que sobretudo en niños sus valores pueden cambiar después de la pubertad, esta tampoco

se realiza en adolescentes que tienen antecedente familiar de dislipidemia o cardiopatía coronaria, lo que es un error que tarda la intervención en grupos de riesgo. Por lo mismo, la identificación de poblaciones en mayor riesgo de hacer aterosclerosis temprana es fundamental, sobretudo en la actualidad, en que los recursos son limitados. Para esto, el uso de marcadores intermedios podría ser de utilidad. Tanto el IMT carotídeo, como la determinación de calcio coronario, han demostrado ser herramientas útiles: se relacionan a los FR y a su carga y, además, son predictores de eventos CV futuros^{2,15}. Los estudios “*The Muscatine Study*” y “*The Cardiovascular Risk in Young Finns Study*” demostraron que los FR presentes en la adolescencia determinaban un IMT carotídeo mayor en la adultez temprana, sugiriendo que la exposición precoz a dichos FR podría inducir cambios en las arterias que contribuirían al daño aterosclerótico posterior^{16,17}. Cabe destacar, sin embargo, que aún la evidencia es débil en cuanto a demostrar, en trabajos prospectivos, que la reducción, ya sea con estilo de vida o farmacológica, de un IMT elevado, se traduzca en una reducción concomitante de los eventos cardiovasculares.

Basados en los datos de la población aquí presentada, que corresponde a población general de Santiago, y que incluye el mismo número de mujeres que hombres, vemos que, efectivamente, el grosor de la carótida es un marcador de “presencia” y “agregación” de FR: los sujetos con ≥ 3 FR en nuestro grupo versus los sujetos sin ningún FR presentaron 3 veces más probabilidad de estar en el cuartil superior de IMT, o sea, de tener aterosclerosis subclínica. Asimismo, la presencia de placa carotídea, marcador irrefutable de presencia de aterosclerosis, fue casi 3 veces más frecuente en los sujetos con agregación de FR.

Si bien en este estudio no pudimos determinar el tiempo de exposición al FR, es importante aclarar que el grosor de la carótida es un marcador que responde en forma individual a una pregunta: ¿Cómo responde “mi” arteria a “mi” carga de FR?, independiente del tiempo de exposición y del FR involucrado¹⁸. Nuestro grupo, recientemente, demostró que en niños de edad promedio 12 años, el IMT carotídeo era mayor en aquellos que agregaban FR metabólicos, sobretudo obesidad general y abdominal, incluso siendo tan jóvenes¹⁴. Al igual que en esos niños, en los resultados aquí presentados en este grupo de adultos jóvenes, los factores

que más se asociaron a un IMT elevado fueron los FR metabólicos, componentes del síndrome metabólico: obesidad general, abdominal e HTA (Tabla 3). Resultados semejantes a los nuestros han sido reportados por grupos internacionales tanto en niños como en adultos jóvenes^{19,20}.

Si bien es cierto que otros marcadores intermedios también pudieran ser útiles, o incluso mejores determinantes del riesgo CV aterosclerótico, como lo sugiere la evidencia con respecto a la determinación de calcio en las arterias coronarias, el principal problema de este último es la exposición a radiación. Por ello creemos que la determinación del grosor de la carótida pudiera ser más beneficiosa, sobre todo si se planea estudiar grupos de adolescentes en riesgo CV^{21,22}.

Este estudio tiene limitaciones: corresponde a un análisis retrospectivo. Asimismo, no se usaron otros marcadores no tradicionales de riesgo aterosclerótico para la comparación, como por ejemplo cuantificación de calcio coronario. Sin embargo, se determinó un marcador bioquímico, como es la PCRus.

En conclusión, en este estudio se demuestra que individuos jóvenes que ya presentan un IMT carotídeo elevado, tienen una mayor carga de FR. Estos resultados apoyan una evaluación más exhaustiva de los FR en poblaciones jóvenes, que incluya más parámetros antropométricos, como la cintura y también determinantes bioquímicos de riesgo CV.

El uso del IMT carotídeo no debe plantearse como herramienta de monitoreo poblacional, pero podría usarse para estratificar sub-poblaciones de mayor riesgo CV futuro, como aquellos con antecedente familiar de enfermedad aterosclerótica, hipercolesterolemia familiar o síndrome metabólico. En ellos, la medición del IMT carotídeo podría ser útil para determinar la agresividad de las intervenciones terapéuticas, ya que en edades más tempranas de la vida estas alteraciones podrían ser aún reversibles.

Referencias

- Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 1998; 338: 1650-6.
- Lorenz MW, Markus HS, Bots ML, Rosvall M, Sitzer M. Prediction of clinical cardiovascular events with carotid intima-media thickness: A systematic review and meta-analysis. *Circulation* 2007; 115: 459-67.
- O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK, Jr. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. Cardiovascular Health Study Collaborative Research group. *N Engl J Med* 1999; 340: 14-22.
- Chambless LE, Heiss G, Folsom AR, Rosamond W, Szklo M, Sharrett AR, et al. Association of coronary heart disease incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: The atherosclerosis risk in communities (ARIC) study, 1987-1993. *Am J Epidemiol* 1997; 146: 483-94.
- Acevedo M, Arnaiz P, Corbalán R, Godoy I, Morales D, Chalhub M, et al. Modificación del grosor íntima-media carotídeo según factores de riesgo clásicos y síndrome metabólico con o sin inflamación. *Rev Chil Cardiol* 2009; 28: 337-48.
- Schargrodsky H, Hernández-Hernández R, Champagne BM, Silva H, Vinuesa R, Silva Aycaguer LC, et al. CAR-MELA: Assessment of cardiovascular risk in seven Latin American cities. *Am J Med* 2008; 121: 58-65.
- Grundy SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, 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: 433-8.
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009; 120: 1640-5.
- Touboul PJ, Hennerich MG, Meairs S, Adams H, Amarco P, Bornstein N, et al. Mannheim carotid intima-media thickness consensus (2004-2006). An update on behalf of the advisory board of the 3rd and 4th watching the risk symposium, 13th and 15th European stroke conferences, Mannheim, Germany, 2004, and Brussels, Belgium, 2006. *Cerebrovasc Dis* 2007; 23: 75-80.
- R development core team. R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>. 2009
- Freedman DS, Patel DA, Srinivasan SR, Chen W, Tang R, Bond MG, et al. The contribution of childhood obesity

- to adult carotid intima-media thickness: The Bogalusa Heart Study. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32: 749-56.
12. McGill HC Jr, McMahan CA, Malcom GT, Oalmann MC, Strong JP. Effects of serum lipoproteins and smoking on atherosclerosis in young men and women. The PDAY research group. *Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth. Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997; 17: 95-106.
 13. Arnaiz P, Marín A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C, et al. Índice cintura estatura y agregación de componentes cardiometabólicos en niños y adolescentes de Santiago. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1378-95.
 14. Barja S, Acevedo M, Arnaiz P, Berríos X, Bambs C, Guzmán B, et al. [Early markers for atherosclerosis and metabolic syndrome in children]. *Rev Med Chile* 2009; 137: 522-30.
 15. ACC/AHA 2007 clinical expert consensus document on coronary artery calcium scoring by computed tomography in global cardiovascular risk assessment and in evaluation of patients with chest pain. *Circulation* 2007; 115: 402-26.
 16. Davis PH, Dawson JD, Riley WA, Lauer RM. Carotid intimal-medial thickness is related to cardiovascular risk factors measured from childhood through middle age: The Muscatine study. *Circulation* 2001; 104: 2815-9.
 17. Raitakari OT, Juonala M, Kahonen M, Taittonen L, Laitinen T, Maki-Torkko N, et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Fins Study. *JAMA* 2003; 290: 2277-83.
 18. Hodis HN, Mack WJ, LaBree L, Selzer RH, Liu CR, Liu CH, et al. The role of carotid arterial intima-media thickness in predicting clinical coronary events. *Ann Intern Med* 1998; 128: 262-9.
 19. Urbina EM, Srinivasan SR, Tang R, Bond MG, Kieltyka L, Berenson GS. Impact of multiple coronary risk factors on the intima-media thickness of different segments of carotid artery in healthy young adults (the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol* 2002; 90: 953-8.
 20. Paul TK, Srinivasan SR, Chen W, Li S, Bond MG, Tang R, et al. Impact of multiple cardiovascular risk factors on femoral artery intima-media thickness in asymptomatic young adults (the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol* 2005; 95: 469-73.
 21. Folsom AR, Kronmal RA, Detrano RC, O'Leary DH, Bild DE, Bluemke DA, et al. Coronary artery calcification compared with carotid intima-media thickness in the prediction of cardiovascular disease incidence: The multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). *Arch Intern Med* 2008; 168: 1333-9.
 22. Urbina EM, Williams RV, Alpert BS, Collins RT, Daniels SR, Hayman L, et al. Noninvasive assessment of subclinical atherosclerosis in children and adolescents: Recommendations for standard assessment for clinical research: A scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2009; 54: 919-50.