



ORIGINAL

## Factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes en escolares asturianos

F. Álvarez Caro<sup>a,\*</sup>, J.J. Díaz Martín<sup>b</sup>, I. Riaño Galán<sup>c</sup>, D. Pérez Solís<sup>c</sup>,  
R. Venta Obaya<sup>c</sup> y S. Málaga Guerrero<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Hospital Carmen y Severo Ochoa, Cangas del Narcea, Asturias, España

<sup>b</sup> Hospital Central de Asturias, Oviedo, España

<sup>c</sup> Hospital San Agustín, Avilés, España

<sup>d</sup> Área de Pediatría, Facultad de Medicina. Universidad de Oviedo, Asturias, España

Recibido el 27 de julio de 2010; aceptado el 17 de enero de 2011

Disponible en Internet el 15 de marzo de 2011

### PALABRAS CLAVE

Obesidad;  
Sobrepeso;  
Dieta;  
Actividad física

### Resumen

**Introducción:** Los factores de riesgo cardiovascular clásicos son detectables en la infancia. La proteína C reactiva ultrasensible, la leptina y la adiponectina constituyen los factores de riesgo cardiovascular inflamatorio más importantes.

**Pacientes y métodos:** Estudio transversal, descriptivo. Se seleccionó a alumnos de entre 6 y 12 años de dos colegios de la ciudad de Avilés. Se determinaron datos somatométricos y de prevalencia de obesidad y sobrepeso. Asimismo, se determinaron la presión arterial sistólica y diastólica y la presencia de síndrome metabólico. El nivel de ingresos familiares, los hábitos alimentarios y de estilo de vida se calcularon mediante las encuestas GRAFFAR, KIDMED y Self Report Instrument of Measuring Physical Activity, respectivamente. Analíticamente se determinaron el perfil lipídico, de insulinoresistencia, hepático, proteína C reactiva ultrasensible, leptina y adiponectina.

**Resultados:** Se incluyó a 459 alumnos. El 31% presentaba sobrepeso y un 10,9% obesidad. Los individuos obesos presentaron valores más elevados de peso, índice de masa corporal, perímetro abdominal, presión arterial, proteína C reactiva ultrasensible y leptina, y más bajos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad y apolipoproteína A que los no obesos. No se observaron diferencias en las actividades físicas y sedentarias; por el contrario, los obesos siguieron una dieta de peor calidad que los no obesos.

**Conclusiones:** La prevalencia de obesidad y sobrepeso está alcanzando valores preocupantes en escolares. La obesidad se asocia de forma consistente a otros factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes. Los escolares obesos presentan peor calidad en su alimentación aunque no realizan menos actividades físicas ni más actividades sedentarias que sus compañeros no obesos.

© 2010 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: franciscoalvarez130@msn.com (F. Álvarez Caro).

**KEYWORDS**

Obesity;  
Overweight;  
Diet;  
Physical activity

**Classic and emergent cardiovascular risk factors in schoolchildren in Asturias****Abstract**

*Introduction:* Classic cardiovascular risk factors are present in infancy. C-reactive protein, leptin and adiponectin are the most important inflammatory cardiovascular risk markers.

*Patients and methods:* A descriptive, cross-sectional study, including children aged 6-12 years old from two local primary schools in the city of Avilés. Body measurements were made to determine the prevalence of obesity and overweight. Systolic and diastolic blood pressure was measured and the presence of metabolic syndrome was determined. Family income, dietary, and life-style habits were collected using the questionnaires GRAFFAR, KIDMED and Self-report instruments for measuring physical activity, respectively. Blood analysis included lipid profile, insulin resistance profile, liver profile, C-reactive protein, leptin and adiponectin.

*Results:* A total of 459 schoolchildren were included of whom 31% were overweight and 10.9% were obese. Obese children were heavier with higher levels of body mass index, waist circumference, blood pressure, C-reactive protein, leptin, and lower levels of HDL-cholesterol and apolipoprotein A than non-obese children. No differences were found in physical and sedentary activities, but obese children had a worse quality diet than non-obese children.

*Conclusions:* Prevalence of obesity and overweight is reaching worrying levels in school age children. Obesity is associated with other classic and inflammatory cardiovascular risk factors. Obese children have a worse quality diet, although they do not do any less physical activities or any more sedentary than non-obese children.

© 2010 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte en el mundo occidental. Diversos estudios demuestran la asociación de determinadas condiciones con la aparición de dichas enfermedades y se las ha denominado «factores de riesgo cardiovascular» (FRCV). La obesidad y la hipertensión arterial (HTA) son, con la dislipemia y el hábito tabáquico, los FRCV clásicos de primer orden.

La obesidad es el que más ha aumentado, llegando a convertirse en una epidemia en países desarrollados. En nuestro país, su prevalencia se sitúa cercana al 14% en el año 2000<sup>1</sup>, y exhibe una tendencia ascendente, dado que la suma de obesidad y sobrepeso ha aumentado desde el 13 al 35% en varones y desde el 16 al 32% en mujeres entre 1985 y 2002<sup>2</sup>.

Un estudio de nuestro grupo<sup>3</sup> comparó la prevalencia de obesidad en cinco colegios públicos de Oviedo en 1992-2005. En dicho período, la prevalencia de ésta en niños de 6 a 14 años se había duplicado (4,9% vs 8,9%).

Además del aumento de la prevalencia de obesidad, existe una tendencia a que se agreguen varios FRCV en un individuo. En 1988 se describió la asociación entre obesidad central, hipertrigliceridemia, HTA, niveles bajos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (CHDL) e hiperglucemia, denominándose síndrome X<sup>4</sup>. En niños, esta asociación es menos clara, pero es conocido que la persistencia de obesidad infantil en la edad adulta puede favorecer el inicio precoz de diabetes<sup>5</sup>.

Estudios recientes demuestran que la aterosclerosis se inicia en la infancia y resaltan la importancia de los denominados «factores inflamatorios» como nuevos predictores de enfermedad coronaria y de complicaciones de la obesidad<sup>6</sup>. Entre éstos destacan la proteína C reactiva ultrasensible (PCRus), adiponectina y leptina.

La concentración de PCRus en sangre varía dependiendo de la edad, el sexo, la raza, la somatometría y el perfil lipídico, entre otros. Independientemente de ellos, se ha demostrado que su concentración aumenta según se incrementa el índice de masa corporal (IMC)<sup>7</sup>.

A niveles elevados de adiponectina se le atribuyen propiedades antiaterogénicas, ya que inhibe la adhesión de monocitos al endotelio y la expresión de moléculas de adhesión, al tiempo que inhibe la formación de células espumosas y la proliferación de células musculares lisas<sup>8</sup>.

La leptina actúa como señal de saciedad, regulando el apetito y el peso corporal. En obesos, sin embargo, se han demostrado niveles elevados de leptina, que no se traducen en una reducción de la ingesta<sup>9</sup>. Esto, asociado al fracaso del tratamiento con leptina exógena de la obesidad, indica la existencia de una posible resistencia a la acción de ésta en estos pacientes. En adolescentes sanos, niveles elevados de leptina se han asociado con distensibilidad arterial disminuida y en adolescentes con diabetes tipo 1 se ha demostrado su asociación con el aumento del grosor de la capa íntima-media de la carótida común<sup>10,11</sup>.

Los objetivos del estudio son describir la prevalencia de obesidad y sobrepeso en escolares pertenecientes a dos colegios públicos de Avilés, determinar los hábitos dietéticos y de estilo de vida de éstos, y finalmente analizar las asociaciones existentes entre obesidad y FRCV clásicos y emergentes.

**Pacientes y métodos**

Estudio transversal, descriptivo. Se seleccionaron niños de entre 6 y 12 años de dos colegios públicos de Avilés (El Quiñal y Villalegre). Se ofreció participar a todos los alumnos de dicho rango etario. Se seleccionaron dos colegios para

la participación en el estudio como preámbulo a una posterior intervención escolar sobre la obesidad, en la que uno de ellos actuase como colegio intervención y otro como colegio control. Los directores, así como las asociaciones de padres de alumnos, recibieron una explicación del proyecto. Para la participación en el estudio se dispuso del correspondiente consentimiento informado tanto para el padre/madre, como para los niños seleccionados.

En ellos se determinó:

1. Edad, calculada en función de la fecha de nacimiento y la de recogida de datos.
2. Somatometría: peso, talla y perímetro abdominal. Se calculó el valor del IMC dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la talla en metros. El peso y la talla se obtuvieron con el niño descalzo y vistiendo ropa ligera, mediante una báscula marca SECA, con una precisión de 0,1 kg y un tallímetro AÑO SAYOL con una precisión de 0,5 cm. Se consideraron obesos aquellos cuyo IMC superó el punto de corte para su edad y sexo de la clasificación de la International Obesity Task Force (IOTF), que se correspondería con el valor de 30 kg/m<sup>2</sup> a la edad de 18 años<sup>12</sup>, mientras que se consideraron alumnos con sobrepeso aquellos cuyo IMC superó el punto de corte para su edad y sexo de la clasificación de la IOTF que correspondería con el valor de 25 kg/m<sup>2</sup> a la edad de 18 años<sup>12</sup>. El perímetro abdominal se obtuvo mediante una cinta métrica no elástica. La medición se llevó a cabo a la altura de las crestas ilíacas, con la cinta métrica ajustada pero sin comprimir la piel, con el sujeto en bipedestación, al final de una espiración normal. Fueron excluidos del análisis aquellos que por cualquier motivo tuviesen condiciones internas o externas que alterasen significativamente su somatometría.
3. Presión arterial casual, sistólica (PAS) y diastólica (PAD), previo reposo de 5 min. Se obtuvo con un sistema automatizado oscilométrico (OMRON®) con el paciente en posición sentada y el brazo derecho en reposo a la altura del corazón, medidas a nivel de la muñeca derecha. Todas las determinaciones somatométricas y de presión arterial las realizaron personal sanitario con experiencia y entrenado para ello.
4. Presencia de síndrome metabólico: según los criterios del Adult Treatment Panel III of the National Cholesterol Education Program Expert Panel, adaptados a la edad pediátrica<sup>13,14</sup>. Se consideró que un paciente presentaba síndrome metabólico cuando cumplía al menos 3 de los siguientes criterios: obesidad según los puntos de corte de la IOTF, triglicéridos > 150 mg/dl, cHDL < 40 mg/dl, glucemia basal > 110 mg/dl, presión arterial > percentil 90, perímetro abdominal > percentil 95.
5. Nivel de ingresos familiares mediante la encuesta GRAF-FAR, que incluye los apartados: profesión, nivel de instrucción, ingresos familiares, tipo de vivienda, y barrio de residencia. Los apartados de profesión y nivel de instrucción se aplicaron a ambos progenitores. Se definió nivel de ingresos alto a los niveles 4 y 5.
6. Hábitos alimentarios mediante la encuesta «calidad de la dieta mediterránea en la infancia y adolescencia» empleada en el estudio EnKid<sup>15</sup>. Se calcula una puntuación que permite agrupar los individuos en tres categorías: dieta óptima (> 8 puntos), necesita mejorar

el patrón alimentario para ajustarlo al modelo mediterráneo (4-7 puntos) y dieta de muy baja calidad (< 3 puntos).

7. Hábitos de actividad física mediante la encuesta adaptada al español Self-Report Instrument of Measuring Physical Activity, que establece cuatro categorías de actividad: sedentaria, discreta, moderada actividad y gran actividad física<sup>16</sup>.

Previa administración de las encuestas, se llevó a cabo una explicación detallada de la metodología de cumplimiento. Se excluyeron del análisis aquellas encuestas que se hubiesen cumplimentado de forma errónea.

8. Determinaciones analíticas por métodos automatizados: Se ofreció participar a todos los escolares obesos detectados. Por otro lado, se seleccionó una muestra aleatoria de individuos no obesos. En el momento de la recogida de datos, se asignó a cada participante un número de identificación, mediante un sistema automatizado se generaron números aleatorios que determinaron los números de los participantes candidatos a ser seleccionados. Se envió una propuesta de participación y un documento de consentimiento informado a todos los candidatos. Los criterios de exclusión fueron presentar un proceso infeccioso agudo el día o en los dos días previos y presentar cualquier enfermedad inflamatoria crónica.

Las determinaciones analíticas en muestra de suero, tras 12 h de ayuno, incluyeron: glucosa, colesterol total, cHDL, triglicéridos (TG), apolipoproteína A (Apo A) apolipoproteína B (Apo B), aspartato aminotransferasa, alanino aminotransferasa, fosfatasa alcalina y gammaglutamil transpeptidasa en un autoanalizador Hitachi 717; PCRus por nefelometría a punto final en aparato BN-II (Dade-Behring), siendo excluidos aquellos pacientes con cifras > 10 mg/dl; adiponectina y leptina por técnica ELISA (Human Adiponectin ELISA kits. Biolink 2000, Barcelona), e insulina por técnica RIA. Se determinó la resistencia insulínica mediante el índice HOMA (*homeostasis model assesment*)<sup>17</sup>, considerando su existencia si éste era  $\geq 3$ .

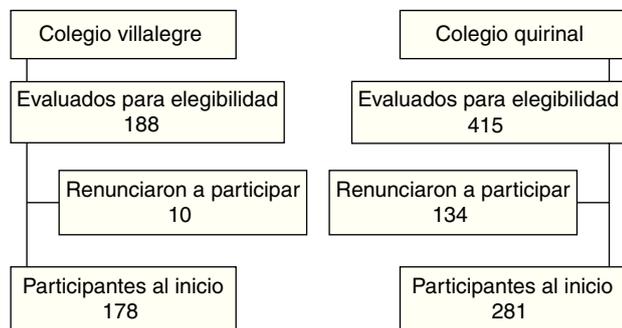
Asumiendo que los valores de TG no superarían los 400 mg/dl, el colesterol unido a lipoproteína de baja densidad (cLDL) fue determinado mediante la fórmula de Friedewald.

Los datos fueron recogidos en una base de datos elaborada que incorporó filtros lógicos y de rango para impedir errores en la entrada de datos. Posteriormente, fueron exportados a un programa estadístico de manejo de datos (SPSS versión 15.0).

Se aplicaron técnicas estadísticas básicas del análisis descriptivo para el estudio preliminar de los resultados. Se aplicaron pruebas t de dos colas para comparación de medias. En el caso de que las variables incumplieran alguno de los requisitos de normalidad, se aplicaron pruebas no paramétricas. Para comparación de proporciones se utilizaron pruebas de la chi al cuadrado. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando sus niveles de significación presentasen valores de  $p < 0,05$ .

## Resultados

De un total de 603 niños susceptibles de elegibilidad consintieron participar 459, que se distribuyeron equitativamente



**Figura 1** Diagrama de flujo con la distribución inicial de la muestra.

con respecto al sexo (213 niñas y 246 niños) (fig. 1). La tasa de aceptación en el colegio Villalegre fue del 95%, mientras que en el colegio de El Quirinal fue del 67%. Las características de la muestra se recogen en la tabla 1.

El 31% de los participantes presentaba sobrepeso y un 10,9% obesidad, no observándose diferencias significativas respecto al sexo. En la tabla 2 se recoge la comparación de la muestra en función de la presencia de obesidad. Los individuos obesos presentaron valores significativamente más elevados de peso, IMC, perímetro abdominal, PAS y PAD.

En relación con los hábitos y estilos de vida, no se observaron diferencias significativas al analizar el número de horas dedicadas a actividades físicas y sedentarias (tabla 3). Tampoco se encontraron diferencias en relación con el

**Tabla 1** Descripción general de la muestra.

Variable	N.º	Mínimo	Máximo	Media	DT
Peso (kg)	459	17,4	75,2	34,64	10,24
Talla (cm)	459	109	164	134,79	11,04
PA (cm)	459	46	99	66,16	9,62
PAS (mmHg)	459	65	142	106,14	13,84
PAD (mmHg)	459	41	96	62,41	9,96
Edad (años)	459	5,8	11,77	8,39	1,48
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	459	11,41	34,52	18,36	3,14

IMC: índice de masa corporal; mmHg: milímetros de mercurio; DT: desviación típica; PA: perímetro abdominal; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

nivel de ingresos familiar alto (obesos 12%, no obesos 5,5%;  $p = 0,108$ ).

Se observó una fuerte asociación en relación con los hábitos dietéticos. Mientras que de los individuos no obesos un 52,8% realizaba una dieta mediterránea óptima, en los obesos esta cifra descendió hasta el 27,5% ( $p = 0,002$ ).

No se observaron diferencias significativas en relación con el nivel de instrucción paterno ( $p = 0,542$ ). Sin embargo, en los niños no obesos se observó que el nivel de instrucción de la madre era significativamente más alto ( $p = 0,009$ ) (fig. 2).

La relación entre distintos FRCV clásicos e inflamatorios con la obesidad se recoge en la tabla 4.

Analizando sólo a niños con obesidad y sobrepeso, se observaron diferencias en función de presentar insulino-

**Tabla 2** Comparación de los individuos en función de la presencia o no de obesidad.

	Media (DT)		Nivel de significación
	Obeso (N = 50)	No obeso (N = 409)	
Peso (kg)	46,23 (12,13)	33,20 (9,03)	< 0,001
Talla (cm)	136,63 (11,01)	134,54 (11,05)	0,209
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,29 (2,97)	18,00 (2,53)	< 0,001
PA (cm)	79,41 (9,02)	64,53 (8,38)	< 0,001
PAS (mmHg)	113 (11,65)	105,32 (13,83)	< 0,001
PAD (mmHg)	65,92 (9,50)	61,99 (9,93)	0,008
Edad (años)	8,62 (1,61)	8,98 (1,78)	0,143

DT: desviación típica; IMC: índice de masa corporal; DT: desviación típica; PA: perímetro abdominal; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

**Tabla 3** Estilo de vida. Horas dedicadas a actividades físicas y sedentarias en función de la obesidad.

	Media (DT)		Nivel de significación
	Obeso (N = 42)	No obeso (N = 339)	
Horas al día de sueño	9,74 (1,18)	9,66 (1,11)	0,677
Horas al día sentado	6,32 (2,01)	6,68 (1,96)	0,258
Horas al día de ordenador	0,92 (0,95)	0,89 (1,12)	0,843
Horas al día jugando	1,73 (1,02)	1,73 (1,20)	0,977
Horas al día gimnasia	1,12 (1,21)	1,24 (0,97)	0,464
Horas al día deporte	1,16 (1,13)	1,33 (1,42)	0,473
Horas semanales TV y VC	13,06 (9,29)	10,66 (7,65)	0,110

DT: desviación típica; TV: televisión; VC: videoconsola.

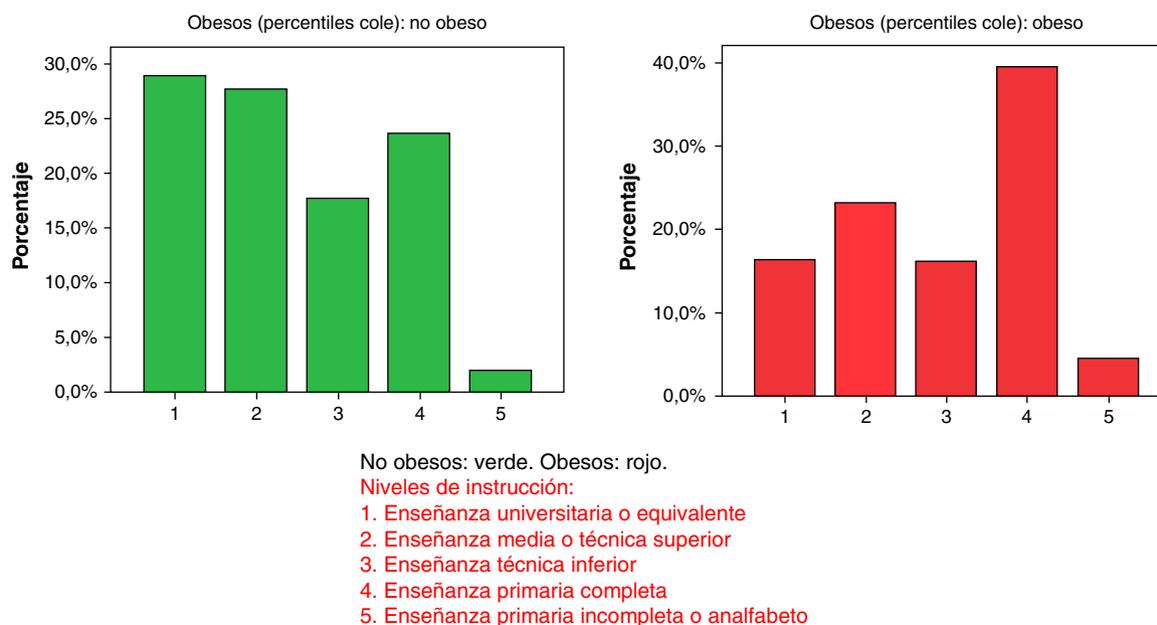


Figura 2 Nivel de instrucción materno en obesos y no obesos.

Tabla 4 Análisis de los FRCV en función de la obesidad.

	Media (DT)		Nivel de significación
	Obeso (N = 32)	No Obeso (N = 43)	
CT (mg/dl)	158,63 (25,78)	172,79 (28,41)	0,029
cHDL (mg/dl)	58,81 (11,44)	71,65 (14,08)	0,003
cLDL (mg/dl)	88,13 (23,64)	95,42 (23)	0,184
TG (mg/dl)	69,41 (29,42)	62,79 (30,75)	0,351
Glucosa (mg/dl)	87,62 (4,8)	87 (5,81)	0,711
AST (U/l)	26,71 (4,67)	29,1 (5,92)	0,159
Fosfatasa alcalina (U/l)	260,19 (54,34)	282,1 (69,65)	0,267
GGT (U/l)	12,95 (5,32)	10,6 (2,87)	0,088
Apo A (mg/dl)	179,84 (18,26)	204 (33,01)	0,032
Apo B (mg/dl)	71,22 (12,77)	70,5 (15)	0,912
Adiponectina ( $\mu$ g/ml)	15,14 (4,65)	18,18 (6,96)	0,122
Insulina ( $\mu$ U/ml)	17,03 (10,36)	10,9 (10,95)	0,081
Índice HOMA	3,74 (2,34)	2,42 (2,55)	0,103
Leptina (ng/ml)	16,65 (13,44)	5,32 (4,78)	0,001
LNPCRus (mg/dl)	-2,09 (0,96)	-3,18 (0,66)	< 0,001

Apo A: apolipoproteína A; Apo B: apolipoproteína B; AST: aspartatoamino transferasa; cHDL: colesterol HDL; cLDL: colesterol LDL; CT: colesterol total; DT: desviación típica; FRCV: factores de riesgo cardiovascular; GGT: gammaglutamil transpeptidasa; LNPCRus: logaritmo neperiano de la PCRus; TG: triglicéridos.

sistencia asociada. El grupo con índice HOMA  $\geq 3$ , presentó valores más elevados de IMC, perímetro abdominal, PAS, leptina y PCRus, y más bajos de adiponectina (tabla 5).

El 31,7% cumplía criterios de síndrome metabólico, mientras que el 46,2% presentaba insulinoresistencia.

## Discusión

La definición en pediatría de obesidad y sobrepeso no está uniformemente definida. El IMC está aceptado como el elemento de medida estándar para la obesidad y sobrepeso en niños mayores de 2 años<sup>18</sup>. En adultos están bien delimita-

dos los límites del IMC que definen obesidad y sobrepeso; sin embargo, sólo recientemente se llegó al consenso en pediatría, entendiéndose individuos obesos como aquellos que se encuentran por encima del percentil 95 para su sexo y edad, mientras que se definen como sobrepeso aquellas situaciones en la que este parámetro se encuentra por encima del percentil 85 para las mismas condiciones<sup>19</sup>. Varios estándares elaborados con series nacionales e internacionales habían sido utilizados, si bien los elaborados por Cole et al<sup>12</sup> son los propuestos por el comité de expertos de la IOTF.

No se ha encontrado una causa clara de la diferente tasa de aceptación de participación entre ambos colegios (95% vs 67%), dado que en ambos se llevó a cabo el mismo protocolo

**Tabla 5** FRCV clásicos en función de índice HOMA  $\geq 3$ .

	Índice HOMA $\geq 3$		Nivel de significación
	No (N = 16)	Media (DT) Sí (N = 16)	
cHDL (mg/dl)	61,92 (12,22)	57,77 (9,81)	0,349
cLDL (mg/dl)	85,38 (17,64)	83,54 (20,35)	0,807
TG (mg/dl)	53,54 (10,86)	62 (23,62)	0,257
CT (mg/dl)	158 (19,18)	153,69 (20,27)	0,583
PAS (mmHg)	102,85 (11,28)	114,15 (12,48)	0,023
PAD (mmHg)	61,46 (10,55)	68,85 (7,69)	0,053
PA (cm)	70,96 (6,05)	81,46 (9,89)	0,003
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,13 (1,84)	25,22 (4,21)	0,005
LNPCRus (mg/dl)	-2,67 (0,63)	-1,83 (1,12)	0,028
Leptina (ng/ml)	7,53 (4,64)	20,61 (14,54)	0,008
Adiponectina ( $\mu$ g/ml)	19,48 (8,2)	13,97 (3,6)	0,036

cHDL-C: colesterol HDL; cLDL: colesterol LDL; CT: colesterol total; DT: desviación típica; FRCV: factores de riesgo cardiovascular; IMC: índice de masa corporal; mmHg: milímetros de mercurio; PA: perímetro abdominal; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; TG: triglicéridos; LNPCRus: logaritmo neperiano de la PCRus.

de actuación y de explicación pormenorizada del proyecto. Además, ambos colegios son de carácter público, pertenecen a la misma ciudad, y de zonas de similares condiciones socioeconómicas.

La prevalencia de sobrepeso encontrada fue del 31% y de obesidad del 10,9%, con lo que un 41,9% presentaba alguna alteración por exceso en el IMC. Comparado con otros estudios nacionales, se observa que el estudio EnKid<sup>1</sup> situaba la prevalencia de obesidad en el 14%, mientras que el estudio AVENA<sup>2</sup> reflejaba una prevalencia de obesidad y sobrepeso próximo al 30%. Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso entre los 2-17 años es del 24,7%, según la Encuesta Nacional de Salud (2005)<sup>1</sup>. La prevalencia de obesidad se ha incrementado en los últimos años en nuestro país; de hecho, entre 1984 (Estudio Paidos)<sup>20</sup> y 2000 (Estudio enKid)<sup>1</sup>, en niños escolares ha aumentado del 5 al 15%.

Al analizar los factores familiares, existe una tendencia descendente entre obesidad y nivel de instrucción materno. A mayor nivel de instrucción materno, menor prevalencia de obesidad y viceversa, pero no ocurre así con el nivel de instrucción paterno. Este hecho ya se observó en el estudio enKid<sup>1</sup>, si bien sólo parecía tener influencia en niños de hasta 10 años. En contraposición al citado estudio<sup>1</sup>, en nuestro caso no se encontró asociación con el nivel de ingresos familiares.

Las enfermedades genéticas y endocrinológicas no pueden explicar por sí solas el incremento de la prevalencia de obesidad, siendo necesaria la participación de otros factores (cambios en los hábitos alimenticios y de estilo de vida). Al analizar los hábitos dietéticos y de estilo de vida se encuentran resultados dispares. Mientras que obesos y no obesos no difieren en las horas dedicadas a actividades físicas y sedentarias, sí se observa lo contrario cuando se compara en unos y otros el seguimiento de una dieta mediterránea, aunque parezca evidente que ambos factores están implicados en la mayor prevalencia actual de la obesidad<sup>1,21</sup>.

Los niños obesos presentan con mayor frecuencia alteraciones asociadas, entre las que destacan cifras de presión arterial más elevadas. De hecho, para algunos autores los niños con IMC por encima del percentil 95 para su edad y sexo tienen triplicado el riesgo de presentar HTA<sup>22</sup>.

Por lo que respecta al análisis de otros FRCV, es conocido que un patrón dislipémico está asociado a la obesidad, especialmente en aquellos con una distribución central de la grasa y los que presentan un incremento de la adiposidad<sup>23,24</sup>. Este trabajo encuentra que niveles bajos de cHDL están asociados de forma significativa a la obesidad, corroborando lo expuesto en la literatura, donde el patrón clásico de lipidemia en obesos consiste en valores elevados de cLDL y TG, y disminuidos de cHDL<sup>23-25</sup>.

La resistencia insulínica se ha asociado al exceso de grasa corporal, predominantemente en el área visceral, y a niveles bajos de actividad física<sup>26,27</sup>. Estudios recientes confirman la asociación de la insulinoresistencia con la obesidad en pediatría<sup>28,29</sup>. En nuestro caso, no se alcanzó la significación estadística.

Las apolipoproteínas son consideradas predictores de morbilidad y mortalidad cardiovascular<sup>30</sup>. Para algunos pueden ser superiores a los niveles de cHDL y cLDL en este sentido<sup>30,31</sup>. Se ha postulado que niveles bajos de Apo A-I y elevados de Apo B en la juventud podrían predecir el grosor de la íntima carotídea en etapas precoces de la edad adulta, y relacionarse con el riesgo cardiovascular<sup>32</sup>. En este sentido, los individuos obesos presentaron valores más bajos de Apo A ( $p=0,032$ ), y más elevados de Apo B, si bien este último de carácter no significativo ( $p=0,912$ ).

Dentro de los FRCV inflamatorios, es conocida la relación entre obesidad y PCRus. Se describe que su concentración varía dependiendo de múltiples factores, pero independientemente se ha demostrado que aumenta según se incrementa el IMC<sup>7,9,33-35</sup>. Otro FRCV inflamatorio que se ha asociado a la obesidad es la leptina<sup>36</sup>. Por otro lado, la adiponectina presenta concentraciones disminuidas en pacientes obesos, diabéticos tipo 2 y en la enfermedad coronaria, y aumentan cuando los individuos obesos pierden peso<sup>37,38</sup>. En nuestro caso, los individuos obesos presentaron valores más elevados de PCRus y leptina, y más bajos de adiponectina. En este último no se llegó a alcanzar la significación estadística, aunque probablemente hubiese sido posible con un mayor tamaño muestral.

Aunque no se ha determinado el efecto de este bajo grado de inflamación en el niño, sí que se ha demostrado en adultos

que incrementa el riesgo de enfermedad cardiovascular y de diabetes mellitus<sup>39</sup>.

Al seleccionar los niños con obesidad y sobrepeso, se observan en ellos diferencias en función de presentar insulinoresistencia o no (tabla 5). Así, ésta podría condicionar alteraciones fisiopatológicas que confieren un riesgo cardiovascular aumentado al paciente obeso. No existe un punto de corte del índice HOMA universalmente aceptado como marcador de insulinoresistencia y sus valores se necesitan definir con exactitud en pediatría, si bien los situados alrededor de 3 parecen ser adecuados<sup>40</sup>. Además, la insulinoresistencia se ha postulado como un importante mecanismo patogénico del síndrome metabólico, aunque en es necesario llegar a un consenso pediátrico en relación a la definición de éste último.

Las principales limitaciones del estudio incluyen el pequeño tamaño muestral de las determinaciones analíticas, así como las limitaciones inherentes al uso de encuestas autocumplimentadas para la determinación de diversas variables del mismo. Estos resultados creemos pudieran ser extrapolables a otras áreas de nuestro país dadas las similares condiciones socioeconómicas existentes.

Como corolario, debemos destacar que la obesidad y el sobrepeso se han convertido en una realidad en nuestra sociedad alcanzando valores preocupantes. A la luz de estos resultados parece que medidas preventivas que incidieran de forma predominante en el nivel de instrucción materno y en el fomento de una dieta mediterránea pudieran ser útiles para conseguir resultados positivos.

Además de la alteración de los FRCV clásicos, los individuos obesos presentan igualmente alteración de los FRCV inflamatorios. Todo ello hace que sean imperativas medidas de prevención cardiovascular y de la obesidad, pudiendo ser el ámbito escolar un escenario idóneo.

## Financiación

Trabajo parcialmente financiado por la fundación Ernesto Sánchez-Villares.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Serra ML, Ribas BL, Aranceta BJ, Perez RC, Saavedra SP, Pena QL. Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000). *Med Clin (Barc)*. 2003;121:725-32.
- Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, Ruiz JR, González-Gross M, Gil CM, et al. Overweight, obesity and body fat composition in spanish adolescents. The AVENA Study. *Ann Nutr Metab*. 2005;49:71-6.
- Martin JJ, Hernandez LS, Gonzalez MG, Mendez CP, Rey GC, Guerrero SM. Trends in childhood and adolescent obesity prevalence in Oviedo (Asturias, Spain) 1992-2006. *Acta Paediatr*. 2008;97:955-8.
- Reaven GM. Banting lecture 1988, Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37:1595-607.
- Forsen T, Eriksson J, Tuomilehto J, Reunanen A, Osmond C, Barker D. The fetal and childhood growth of persons who develop type 2 diabetes. *Ann Intern Med*. 2000;133:176-82.
- Hackam DG, Anand SS. Emerging risk factors for atherosclerotic vascular disease: a critical review of the evidence. *JAMA*. 2003;290:932-40.
- Visser M, Bouter LM, McQuillan GM, Wener MH, Harris TB. Low-grade systemic inflammation in overweight children. *Pediatrics*. 2001;107:E13.
- Ouchi N, Kihara S, Funahashi T, Matsuzawa Y, Walsh K. Obesity, adiponectin and vascular inflammatory disease. *Curr Opin Lipidol*. 2003;14:561-6.
- Nagel G, Rapp K, Wabitsch M, Büchele G, Kroke A, Zöllner I, et al. Prevalence and cluster of cardiometabolic biomarkers in overweight and obese schoolchildren: results from a large survey in southwest Germany. *Clin Chem*. 2008;54:317-25.
- Singhal A, Farooqi IS, Cole TJ, O'Rahilly S, Fewtrell M, Kattenhorn M, et al. Influence of leptin on arterial distensibility: a novel link between obesity and cardiovascular disease? *Circulation*. 2002;106:1919-24.
- Atabek ME, Kurtoglu S, Demir F, Baykara M. Relation of serum leptin and insulin-like growth factor-1 levels to intima-media thickness and functions of common carotid artery in children and adolescents with type 1 diabetes. *Acta Paediatr*. 2004;93:1052-7.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320:1240-3.
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). 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) final report. *Circulation*. 2002;106:3143-3421.
- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004;350:2362-74.
- Serra L, Ribas L, De la Cruz JN, Ortega RM, Pérez C, Aranceta J. *Alimentación, jóvenes y dieta mediterránea en España. Desarrollo del KIDMED, índice de calidad de la dieta mediterránea en la infancia y adolescencia. Estudio Enkid*. Barcelona: Masson; 2000.
- Aadahl M, Jorgensen T. Validation of a new self-report instrument for measuring physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1196-202.
- Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28:412-9.
- Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr*. 1991;65:105-14.
- Baker S, Barlow S, Cochran W, Fuchs G, Klish W, Krebs N, et al. Overweight children and adolescents: a clinical report of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005;40:533-43.
- Bueno Sánchez M, grupo PAIDOS. *Paidos i84. Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil*. Madrid: Gráficas Jomagar, Danone Proyecto Universitario; 1985.
- Berkey CS, Rockett HR, Field AE, Gillman MW, Frazier AL, Camargo Jr CA, et al. Activity, dietary intake, and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. *Pediatrics*. 2000;105:E56.
- Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension*. 2002;40:441-7.
- Morrison JA, Barton BA, Biro FM, Daniels SR, Sprecher DL. Overweight, fat patterning, and cardiovascular disease risk factors in black and white boys. *J Pediatr*. 1999;135:451-7.

24. Morrison JA, Sprecher DL, Barton BA, Waclawiw MA, Daniels SR. Overweight, fat patterning, and cardiovascular disease risk factors in black and white girls: The National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatr*. 1999;135:458–64.
25. Guran O, Akalin F, Ayabakan C, Dereli FY, Haklar G. High-sensitivity C-reactive protein in children at risk for coronary artery disease. *Acta Paediatr*. 2007;96:1214–9.
26. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpooe PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. *Diabetes Care*. 2003;26:557–62.
27. Ross R, Freeman J, Hudson R, Janssen I. Abdominal obesity, muscle composition, and insulin resistance in premenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87:5044–51.
28. Torres MD, Tormo MA, Campillo C, Carmona MI, Torres M, Rey-mundo M, et al. Etiologic and cardiovascular risk factors in obese children from Extremadura in Spain. Their relationship with insulin resistance and plasma adipocytokine levels. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:923–9.
29. Garces C, De OM. Cardiovascular risk factors in children. Main findings of the Four Provinces study. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:517–24.
30. Van der Steeg WA, Boekholdt SM, Stein EA, El-Harchaoui A, Stroes ES, Sandhu MS, et al. Role of the apolipoprotein B-apolipoprotein A-I ratio in cardiovascular risk assessment: a case-control analysis in EPIC-Norfolk. *Ann Intern Med*. 2007;146:640–8.
31. Sniderman AD, Furberg CD, Keech A, Roeters van Lennep JE, Frohlich J, Jungner I, et al. Apolipoproteins versus lipids as indices of coronary risk and as targets for statin treatment. *Lancet*. 2003;361:777–80.
32. Juonala M, Viikari JS, Kahonen M, Solakivi T, Helenius H, Jula A, et al. Childhood levels of serum apolipoproteins B and A-I predict carotid intima-media thickness and brachial endothelial function in adulthood: the cardiovascular risk in young Finns study. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:293–9.
33. Cook DG, Mendall MA, Whincup PH, Carey IM, Ballam L, Morris JE, et al. C-reactive protein concentration in children: relationship to adiposity and other cardiovascular risk factors. *Atherosclerosis*. 2000;149:139–50.
34. Ford ES. C-reactive protein concentration and cardiovascular disease risk factors in children: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000. *Circulation*. 2003;108:1053–8.
35. Vikram NK, Misra A, Dwivedi M, Sharma R, Pandey RM, Luthra K, et al. Correlations of C-reactive protein levels with anthropometric profile, percentage of body fat and lipids in healthy adolescents and young adults in urban North India. *Atherosclerosis*. 2003;168:305–13.
36. Vendrell J, Broch M, Vilarrasa N, Molina A, Gómez JM, Gutiérrez C, et al. Resistin, adiponectin, ghrelin, leptin, and proinflammatory cytokines: relationships in obesity. *Obes Res*. 2004;12:962–71.
37. Shin JY, Kim SY, Jeung MJ, Eun SH, Woo CW, Yoon SY, et al. Serum adiponectin, C-reactive protein and TNF-alpha levels in obese Korean children. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2008;21:23–9.
38. Saltevo J, Vanhala M, Kautiainen H, Laakso M. Levels of adiponectin, C-reactive protein and interleukin-1 receptor antagonist are associated with the relative change in body mass index between childhood and adulthood. *Diab Vasc Dis Res*. 2007;4:328–31.
39. Schmidt MI, Duncan BB, Sharrett AR, Lindberg G, Savage PJ, Offenbacher S, et al. Markers of inflammation and prediction of diabetes mellitus in adults (Atherosclerosis Risk in Communities study): a cohort study. *Lancet*. 1999;353:1649–52.
40. Tresaco B, Bueno G, Pineda I, Moreno LA, Garagorri JM, Bueno M. Homeostatic model assessment (HOMA) index cut-off values to identify the metabolic syndrome in children. *J Physiol Biochem*. 2005;61:381–8.