

Relación entre parámetros antropométricos y metabólicos en estudiantes de colegios públicos extremeños

Rafael Timón¹, Marta Marcos-Serrano¹, Marta Camacho-Cardenosa¹, Alba Camacho-Cardenosa¹, Javier Brazo-Sayavera^{1,2}, Guillermo Olcina Camacho¹

¹Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura. Cáceres. España. ²Instituto Superior de Educación Física. Universidad de la República. Rivera. Uruguay.

Recibido: 27.06.2017
Aceptado: 16.10.2017

Resumen

La obesidad continúa siendo una de las principales preocupaciones en la actualidad, suponiendo un importante desencadenante de enfermedades cardiovasculares. Es importante abordar este problema desde la infancia con el fin de evitar problemas futuros mayores. Es por ello que en el presente estudio se ha pretendido analizar el sobrepeso y la obesidad en escolares extremeños y describir sus características antropométricas y metabólicas por sexo. Participaron 233 sujetos (9 - 12 años) pertenecientes a centros de primaria de Extremadura (España). Se clasificaron en función del índice de masa corporal (normopeso, sobrepeso y obesidad). Se obtuvieron medidas antropométricas y parámetros metabólicos en sangre. El 18% de los sujetos participantes en el estudio fueron clasificados como escolares con sobrepeso y obesidad. Los niños y niñas con sobrepeso y obesidad presentaron mayores niveles de grasa corporal, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros sanguíneos. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue menor a la de estudios previos con poblaciones similares llevados a cabo en España. Los niños y niñas cuyo IMC denota sobrepeso y obesidad presentan mayores niveles de grasa corporal, aunque sus parámetros sanguíneos analizados (glucosa, triglicéridos y colesterol) se encuentran dentro de un rango normal, lo que indicaría que durante la infancia dichos parámetros sanguíneos podrían estar influenciados por otros factores no asociados a la obesidad y al IMC.

Palabras clave:

Obesidad. Colesterol.
Glucosa. Triglicéridos.
Grasa corporal.

Relationship between anthropometric and metabolic parameters in students from public schools of Extremadura

Summary

Currently, obesity is one of the main problems in our society. It is a considerable origin of cardiovascular diseases. It is important to treat this problem from childhood with the aim to prevent higher problems in the future. Therefore, the present study aimed to analyse the overweight and obesity in schoolchildren from Extremadura and describe their anthropometric and metabolic characteristics by gender. 233 participants (between 9 and 12 years old) took part in this study. They were schoolchildren from public schools in Extremadura (Spain). They were classified by their body mass index (normal weight, overweight and obesity). Anthropometric parameters and blood metabolic parameters were obtained. The 18% of the subjects participating in the study were classified as overweight and obese. Boys and girls with overweight and obesity presented higher levels of body fat, although no statistically significant differences were found in blood parameters. The prevalence of overweight and obesity was lower than in previous studies with similar population and carried out in Spain. The school children with overweight and obesity have higher levels of body fat, although the blood parameters analysed (glucose, triglycerides and cholesterol) are within a normal range, which would indicate that during childhood those blood parameters could be influenced by other factors do not associated to the obesity and BMI.

Key words:

Obesity. Cholesterol.
Glucose. Triglycerides.
Adipose tissue.

Correspondencia: Javier Brazo-Sayavera
E-mail: jbsayavera@cur.edu.uy

Introducción

La obesidad se ha convertido en una de las mayores epidemias en las últimas décadas y actualmente constituye un grave problema de salud pública con tendencia a agravarse, tanto en los niños como en adultos¹⁻⁵. Esta epidemia genera una disminución de la calidad de vida de la población y desencadena una gran variedad de problemas de salud^{6,7}, que afectan el bienestar de los individuos, provocando enfermedades tales como hipertensión, diabetes mellitus tipo 2^{8,9} y enfermedades coronarias, que pueden poner en riesgo sus vidas. La obesidad es considerada un factor de riesgo del síndrome metabólico¹⁰, contribuyendo a la disminución de la esperanza media de vida¹¹, y a una disminución de la condición física para realizar tareas motoras¹².

La obesidad es el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo¹³ y su prevalencia ha aumentado rápidamente en los últimos años provocando alarma entre las agencias de salud pública, médicos de atención primaria, investigadores de la salud y el público en general^{14,15}. Según el estudio de Sánchez-Cruz¹⁶, el 45% de los escolares españoles comprendidos entre los 8 y los 13 años presentan exceso de peso. Estudios realizados a nivel europeo informan de la existencia de un 21,2% de sobrepeso-obesidad en infantes españoles por debajo de 10 años, observándose un 18,7% en niños frente a un 23,9% en niñas, y alcanzando uno de los primeros puestos dentro del ranking de obesidad en Europa¹⁷. En una reciente investigación se comparaban los niños españoles con los suecos, observándose una mayor prevalencia de sobrepeso-obesidad en los primeros con respecto a los nórdicos¹⁸. En este sentido, numerosos estudios han sido realizados en los centros educativos españoles para analizar la prevalencia de la obesidad infantil y juvenil, mostrando que cerca del 30% de los preadolescentes españoles presentan sobrepeso-obesidad¹⁹.

Dentro de las alteraciones metabólicas presentes en la infancia asociadas al sobrepeso y obesidad destaca la elevada glucosa en ayunas y las alteraciones en el perfil lipídico^{20,21}. En un estudio llevado a cabo con 1.275 niños de cuatro provincias españolas, se observó que el porcentaje de niños que superaban las concentraciones recomendables de colesterol total y colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad era elevado²². Estas alteraciones metabólicas durante la infancia podrían contribuir al desarrollo de una enfermedad coronaria durante la vida adulta²³⁻²⁵. Sin embargo, no está muy claro cuando se establece esta asociación entre obesidad y factores de riesgo (glucosa y perfil lipídico), así como la influencia de la edad²⁶.

Por estos motivos se ha desarrollado en España una estrategia nacional multifactorial (nutrición, actividad física y prevención de la obesidad) en la que los niños y sus familias son los principales grupos de interés²⁷. Por un lado, en referencia al ejercicio físico, se ha observado la relación de un alto nivel de sedentarismo con un alto factor de riesgo cardiovascular en adolescentes españoles²⁸, recomendándose actividad física vigorosa frente a la actividad física de baja intensidad para estos jóvenes²⁹. Por otro lado, en relación con la ingesta alimenticia, ha sido especialmente relevante la aportación del estudio enKid³⁰ en la que se analizaron los hábitos alimenticios de una considerable muestra de jóvenes españoles. Una vez estudiada la situación que presenta España en su conjunto y principalmente centrada en la etapa escolar, el presente estudio tenía dos objetivos: (1) Conocer la prevalencia de sobrepeso-obesidad y (2)

conocer las características antropométricas y metabólicas en una muestra de escolares extremeños.

Material y método

Participantes

El estudio se realizó en población escolar extremeña con edad comprendida entre los 9 y los 12 años. Esta población pertenecía a cinco colegios públicos de Educación Primaria elegidos según la localización de los mismos, buscando la mayor representatividad en la muestra por medio de un muestreo intencional, tanto de núcleos rurales (<10.000 habitantes) como de ciudades (>10.000 hab.) de la comunidad autónoma. En cada centro participante se seleccionó la muestra de manera aleatoria por conglomerados (cursos). Así, se realizaron mediciones en colegios situados en el sur, este, centro y norte de Extremadura, alcanzando una muestra de 233 sujetos (116 niños y 117 niñas).

Para la participación en el estudio se incluyeron a todos los niños cuyos padres autorizaron la medición. Los padres y sus hijos fueron previamente informados sobre el propósito del estudio y la naturaleza de las pruebas a realizar a través de un documento escrito, pudiendo preguntar todo aquello que consideraron oportuno. La investigación se realizó de acuerdo a lo establecido en la Declaración de Helsinki y respetando en todo momento los derechos humanos de los participantes en el estudio. La investigación fue aprobada por el comité de bioética de la Universidad de Extremadura.

Procedimiento

Cada uno de los niños y niñas fue medido/a de forma individual en una sala adecuada del centro escolar. Todas las medidas fueron realizadas con los equipos calibrados y por personal investigador previamente entrenado en el laboratorio. El proceso de entrenamiento consistió en la realización de un total de 3 sesiones de medición antropométrica en diferentes grupos de población, en el que alcanzaron valores de Kappa de Cohen intraobservador superiores a 0,81.

Se recogieron datos personales (edad, sexo y fecha de nacimiento), antropométricos (peso, talla, circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera, cantidad de masa grasa y porcentaje grasa,) y hematológicos (concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos).

Clasificación en base al índice de masa corporal

Los participantes fueron clasificados en base al IMC que presentaban, atendiendo a las tablas de crecimiento aportadas por el Instituto de investigación sobre crecimiento y desarrollo de la Fundación Faustino Orbegozo³¹, que establece un IMC distinto por edad y género a partir del cual se considera a un individuo con sobrepeso u obesidad. Así, la muestra se dividió en normopeso, sobrepeso u obesidad en función del IMC calculado. En el género masculino, el IMC a partir del cual se considera sobrepeso y obesidad, respectivamente, por edad es el siguiente: 9 años (20 y 21,8 kg/m²), 10 años (21 y 22,6 kg/m²), 11 años (21,7 y 23,6 kg/m²) y 12 años (22,4 y 24,4 kg/m²). En el género femenino, el IMC a partir del cual se considera sobrepeso y obesidad, respectivamente, es el siguiente: 9 años (21 y 23 kg/m²), 10 años (21,8 y 24 kg/m²), 11 años (22,4 y 24,6 kg/m²) y 12 años (22,9 y 25 kg/m²).

Evaluación

Los participantes acudieron en ayunas al centro educativo al que pertenecían. Las evaluaciones fueron realizadas en el centro educativo en las primeras horas de la mañana. Para el análisis exploratorio y descriptivo de la muestra se desarrollaron las siguientes mediciones:

Medidas antropométricas, siguiendo los estándares internacionales para evaluación antropométrica de la ISAK³²:

- *Estatura y peso* (Tallímetro Seca 214). A partir de estos valores se calculó el índice de masa corporal (IMC) como el ratio del peso/altura² (Kg/m²).
- *Índice cintura/cadera*. Para la medición del índice de cintura y cadera (ICC) se indicó a los participantes que se mantuvieran erguidos y en una posición relajada, con los dos pies juntos en una superficie plana. El perímetro de cintura, medido con una cinta métrica (Cinta métrica Seca 201), se definió como la menor circunferencia horizontal entre los rebordes costales y las crestas iliacas al final de una espiración normal. La circunferencia de la cadera se midió a nivel de la prominencia glútea. El valor medio de dos mediciones fue obtenido. No obstante, si las dos mediciones diferían en más de 1 cm, una tercera medición era realizada y se calculaba la media de las dos mediciones más cercanas. El ICC fue calculado como el cociente entre la circunferencia de cintura y la circunferencia de cadera.
- *Composición corporal*. La masa corporal, la masa grasa y el % de masa grasa se determinaron mediante bioimpedancia eléctrica (Tanita, BC-1500, Amsterdam, Holanda). El método de bioimpedancia eléctrica ha demostrado ser fiable y válido para la valoración de la composición corporal en población pediátrica³³. El equipo empleado usaba 8 electrodos y una monofrecuencia de 50kHz, con sensibilidad para detectar incrementos de peso de 0,1Kg, e incrementos de peso graso del 0,1%. Esta medición se llevó a cabo respetando las normas definidas en el documento de consenso del grupo español de cineantropometría³⁴.

Parámetros metabólicos

Una pequeña punción en la yema del dedo fue realizada por personal sanitario usando lancetas estériles desechables de un solo uso (HTL-Strefa, MenaLancetPro, Leczyca, Polonia). Se utilizó un analizador portátil de fotometría reflectante (Roche Diagnostics, AccutrendPlus, Mannheim, Alemania), con validez científica demostrada³⁵, para determinar mediante tiras reactivas específicas los valores sanguíneos de glucosa, triglicéridos y colesterol. Una gota de sangre capilar fresca (10-40 µl) era depositada en la tira reactiva que posteriormente se introducía en el analizador portátil.

Análisis estadístico

Con el fin de realizar un análisis estadístico adecuado de los datos, se realizó un estudio exploratorio de los mismos. Para analizar la normalidad de los datos se realizó un análisis para comprobar si presentaban una distribución normal a través los test de Shapiro-Wilk y para comprobar la homogeneidad de los mismos a través del test de Levene.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos para indicar el porcentaje de obesidad entre los escolares analizados.

Para establecer comparaciones entre los diferentes grupos se utilizó la prueba de ANOVA de un factor con un análisis Post-hoc de Tukey.

El nivel de significatividad para todos los test aplicados fue de 5% ($p < 0,05$). Los datos fueron presentados como media (95% IC). El software estadístico utilizado para analizar todos los datos fue el SPSS v.20 (IBM Corp., Armonk, NY, EEUU).

Resultados

Se reclutó a un total de 233 participantes de los cuales 116 eran niños (49,79%) y 117 eran niñas (50,21%) (Tabla 1).

Un 77,6% de los niños fueron encuadrados en el grupo de normopeso, mientras que un 11,2% fue clasificado como sobrepeso y otro 11,2% como obesidad. En el caso de las niñas, el 86,4% presentaron normopeso el 5,1% sobrepeso y el 8,5% obesidad. El total de participantes con sobrepeso y obesidad fue del 18% (Tabla 2).

El ICC estuvo en un rango entre 0,81 y 0,90 cm, siendo de 0,87 cm para el grupo de obesidad frente a 0,83 y 0,82 cm que presentaron los grupos de sobrepeso y normopeso, respectivamente (Tabla 3).

Los grupos de sobrepeso y obesidad tuvieron mayores niveles de masa grasa que el grupo de normopeso (11,37 y 17,46 kg respectivamente). Los porcentajes de grasa de los grupos de sobrepeso y obesidad fueron superiores a los del grupo de normopeso, 8,6% y 13,52% respectivamente. En ambas comparaciones se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Los participantes que presentaron el mayor porcentaje de grasa fueron las niñas con obesidad, siendo los niños del grupo de normopeso los que mostraron el porcentaje de grasa corporal más bajo.

Los niveles de glucosa que presentaron los diferentes grupos se encontraron entre 65,14 y 69,70 mg/dl, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ni entre los subgrupos (divididos por género).

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en los niveles de triglicéridos presentes en la sangre, estando

Tabla 1. Características de los participantes.

| Sexo | Altura (m) | Edad (años) | IMC (kg/m ²) | Peso (kg) |
|-------------------|------------|-------------|--------------------------|-------------|
| Masculino (n=116) | 1,45±0,08 | 10,59±1,02 | 18,73±3,31 | 39,89±9,74 |
| Femenino (n=117) | 1,48±0,09 | 10,60±0,93 | 18,69±3,04 | 41,14±9,47 |
| Total (n=233) | 1,46±0,13 | 10,53±1,68 | 18,66±4,89 | 40,12±16,03 |

Tabla 2. Porcentaje de niños/as y total clasificados en función del índice de masa corporal.

| Sexo | Normopeso (%) | Sobrepeso (%) | Obesidad (%) |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|
| Masculino (n=116) | 77,6 | 11,2 | 11,2 |
| Femenino (n=117) | 86,4 | 5,1 | 8,5 |
| Total (n=233) | 82,0 | 8,1 | 9,9 |

Tabla 3. Medidas antropométricas en relación con el IMC de los sujetos.

| Factor | Normopeso (n=191) | | | Sobrepeso (n=19) | | | Obesidad (n=23) | | |
|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | M | F | Total | M | F | Total | M | F | Total |
| IMC (kg/m ²) | 17,37±2,04 ^{ab} (16,9 - 17,8) | 17,82±2,17 ^{ab} (17,4 - 18,3) | 17,61±2,11 ^{ab} (17,3 - 17,9) | 21,30±0,74 (20,8 - 21,8) | 22,52±0,72 (21,8 - 23,3) | 21,68±0,92 (21,2 - 22,1) | 25,52±1,65 (24,5 - 26,5) | 25,12±1,55 (24,0 - 26,2) | 25,34±1,58 (24,7 - 26,0) |
| ICC (cm) | 0,83±0,64 ^b (0,82 - 0,84) | 0,81±0,05 (0,80 - 0,83) | 0,82±0,06 ^b (0,81 - 0,83) | 0,84±0,49 (0,82 - 0,88) | 0,81±0,05 (0,76 - 0,88) | 0,83±0,05 (0,81 - 0,86) | 0,90±0,04 (0,87 - 0,93) | 0,83±0,10 (0,76 - 0,91) | 0,87±0,08 (0,84 - 0,91) |
| Altura (m) | 1,44±0,08 (1,43 - 1,46) | 1,47±0,08 (1,45 - 1,49) | 1,46±0,08 (1,45 - 1,47) | 1,42±0,07 (1,38 - 1,47) | 1,51±0,11 (1,40 - 1,63) | 1,45±0,09 (1,41 - 1,50) | 1,50±0,04 (1,48 - 1,53) | 1,49±0,09 (1,43 - 1,57) | 1,50±0,07 (1,47 - 1,53) |
| Peso (kg) | 36,80±7,46 ^{ab} (35,2 - 38,4) | 38,93±7,53 ^{ab} (37,5 - 40,4) | 37,93±7,55 ^{ab} (36,9 - 39,0) | 43,21±4,76 (40,3 - 46,1) | 52,30±8,91 (42,9 - 61,7) | 46,08±7,48 (42,5 - 50,0) | 57,97±5,92 (54,4 - 61,6) | 56,20±8,72 (50,4 - 62,9) | 57,37±7,12 (54,3 - 60,5) |
| Masa grasa (kg) | 5,17±2,73 ^{ab} (4,6 - 5,7) | 6,97±3,30 ^{ab} (6,3 - 7,6) | 6,13±3,17 ^{ab} (5,7 - 6,6) | 9,53±1,71 (8,5 - 10,6) | 15,36±4,65 (10,5 - 20,3) | 11,37±3,96 (9,5 - 13,3) | 16,4±3,93 (14,1 - 18,9) | 18,75±4,12 (15,8 - 21,7) | 17,46±4,08 (15,7 - 19,2) |
| % grasa (%) | 13,49±5,66 ^{ab} (12,3 - 14,7) | 18,23±9,59 ^{ab} (16,3 - 20,1) | 16,01±8,32 ^{ab} (14,8 - 17,2) | 22,64±2,90 (20,9 - 24,4) | 28,88±4,20 (24,5 - 33,3) | 24,61±4,40 (22,5 - 26,7) | 26,95±5,60 (23,6 - 30,3) | 32,89±2,69 (31,0 - 34,8) | 29,53±5,39 (27,2 - 31,9) |

ICC: Índice de cintura-cadera; M: Masculino; F: Femenino.

^aDiferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre normopeso y sobrepeso. Resultados expresados como media \pm DT (95%IC).

^bDiferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre normopeso y obesidad. Resultados expresados como media \pm DT (95%IC).

Tabla 4. Parámetros metabólicos en relación con el IMC de los sujetos.

| Factor | Normopeso (n=191) | | | Sobrepeso (n=19) | | | Obesidad (n=23) | | |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | M | F | Total | M | F | Total | M | F | Total |
| Glucosa (mg/dl) | 67,81±17,34 (64,2 - 71,4) | 65,14±14,04 (62,4 - 67,9) | 66,41±15,71 (64,2 - 68,7) | 69,23±6,00 (65,6 - 72,9) | 69,00±14,71 (53,6 - 84,4) | 69,16±9,17 (64,7 - 73,6) | 67,54±17,17 (57,2 - 77,9) | 69,70±14,17 (59,6 - 79,8) | 68,48±15,63 (61,7 - 75,2) |
| Triglicéridos (mg/dl) | 80,68±14,20 (77,70-83,65) | 79,36±12,36 (76,91 - 81,80) | 79,98 ±13,24 (78,09-81,87) | 81,85±9,48 (76,11 - 87,58) | 88,50±7,79 (80,32-96,68) | 83,95±9,32 (79,45- 88,44) | 89,67±13,17 (81,29 - 98,04) | 84,40±9,99 (77,25 - 91,55) | 84,45±9,42 (80,28 - 88,63) |
| Colesterol (mg/dl) | 157,92±31,65 (151,3 - 164,5) | 165,12±32,47 (158,7 - 171,5) | 161,73±32,20 (157,1 - 166,3) | 145,38±36,32 (123,5 - 167,3) | 148,67±32,29 (114,8 - 182,6) | 146,42±34,16 (130,0 - 162,9) | 172,69±41,20 (147,8 - 197,6) | 151,30±28,34 (131,0 - 171,6) | 163,39±37,04 (147,4 - 179,4) |

M: Masculino; F: Femenino.

en el rango de 79,36 y 89,67 mg/dl. El grupo con el mayor nivel de triglicéridos en sangre fue el de obesidad con un nivel medio de 84,45±9,42 mg/dl.

El mayor nivel de colesterol en sangre estuvo presente en el grupo de obesidad con 163,39 mg/dl, sin embargo, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Tabla 4).

Discusión

La población analizada presentó unos niveles de sobrepeso y obesidad inferiores a los establecidos para poblaciones similares de otros estudios llevados a cabo en España¹⁶. En todo caso, la proporción en la prevalencia de sobrepeso y obesidad sería mayor en el caso de los niños que de las niñas, tal y como han puesto de manifiesto otros estudios como Enkid³⁶. En el estudio Aladino realizado en España durante los años 2015-2016 por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición³⁷ sobre vigilancia de la alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad, en el que se recogieron datos de 10.899 niños/as

de 6 a 9 años en 165 centros escolares de todas las comunidades autónomas, se halló que un 23,2% de los escolares presentaban sobrepeso y un 18,1% presentaban obesidad. Más concretamente, a nivel de la comunidad autónoma de Extremadura, el estudio PERSEO³⁸ que utiliza como referencia las tablas de Obergozo³¹, concluye que un 18,4% de niños y 14% de niñas de entre 6 y 10 años presentaban obesidad. En cualquier caso, los resultados obtenidos en el presente estudio ponen de manifiesto que a pesar de que los niveles de sobrepeso y obesidad son elevados, parece que se han comenzado a estabilizar.

En relación a las características antropométricas, el IMC es un buen indicador de la grasa corporal total y es ampliamente utilizado³⁹, por lo que ha sido el criterio empleado en el presente estudio para dividir los grupos de sujetos y así comparar las diferentes variables. No obstante, una limitación de este indicador es que no refleja la distribución anatómica del exceso de peso. En este sentido, la concentración de grasa abdominal es más representativa de un futuro accidente cardiovascular y por ello otros índices como el ICC son también utilizados⁴⁰. Algunas investigaciones han demostrado que en niños de 6-11 años las cir-

conferencias corporales reflejan el nivel global de adiposidad⁴¹. En el presente estudio se ha observado que los individuos con sobrepeso y/u obesidad presentan mayores niveles de ICC que los individuos con normopeso, tanto en los valores totales como en los valores referentes al género masculino, lo que indicaría una mayor concentración de grasa abdominal, tal y como se ha podido observar en recientes estudios⁴². Estos valores incrementados de ICC de chicos con respecto a las chicas podrían explicarse por un exceso de alimentación, la falta de actividad física y la práctica de estilos de vida más sedentarios por parte de ellos en este grupo de edad⁴³. Del mismo modo, los individuos con sobrepeso y/u obesidad también presentan mayores niveles de masa grasa y de porcentaje de grasa corporal. Lo cual es preocupante puesto que durante la infancia las ganancias de peso deberían estar asociadas con cambios madurativos y corporales, y no con incrementos de la masa grasa⁴⁴.

En relación con los parámetros metabólicos, la obesidad es un problema nutricional importante que está relacionada con enfermedades como la hipertensión, la diabetes tipo II y la aparición de trombosis cerebral o vascular, y que están asociadas con el nivel sérico de colesterol, glucosa y triglicéridos^{20,21,45}. Estos autores demostraron una asociación entre la distensibilidad arterial y los niveles de colesterol al evaluar una población de niños aparentemente sanos entre 9 y 11 años de edad. Encontraron que en los niños que tenían niveles séricos de LDL-C elevados, la distensibilidad de la arteria braquial era menor, lo que apoya la posibilidad de que el nivel de colesterol durante la niñez pueda ser relevante para el desarrollo de la enfermedad vascular. En relación con los datos obtenidos, a pesar de que el grupo de obesidad tenía una tendencia a presentar valores más elevados, se observa que los niveles de los participantes del estudio están dentro de un rango normal. No obstante, hay que tener en cuenta que concentraciones normales de colesterol total pueden dar una sensación falsa de no tener riesgo cardiovascular, puesto que detrás podrían existir unos bajos niveles del HDL-colesterol, que junto a unos elevados niveles de triglicéridos podría llevar a una dislipemia diabética⁴⁶. En este sentido, está ya comprobado que una mayor realización de actividad física por parte de los niños/as produce una menor cantidad de triglicéridos⁴⁷. Sin embargo, Garcés *et al.*²⁶ concluyeron que el IMC de un grupo de 1.048 niños españoles no presentaba una alta asociación con los valores sanguíneos de glucosa y colesterol total, asumiendo que otros factores como la edad, el nivel madurativo y el estatus hormonal de los escolares podría influir decisivamente sobre la asociación entre obesidad y factores de riesgo. Igualmente, en una reciente investigación realizada en niños chinos se observó que el IMC presentó una débil correlación con los parámetros metabólicos indicadores de un posible riesgo cardiovascular⁴⁸. Resultados similares fueron obtenidos en otra investigación en la que se concluyó que las cartas con los índices de masa corporal resultaron útiles para predecir factores de riesgo cardiovascular en niños australianos y norteamericanos, sin embargo, su uso fue cuestionado en niños europeos y asiáticos⁴⁹. Finalmente es preciso hacer referencia a algunas limitaciones de nuestro estudio. No se valoró la ingesta calórica por lo que no se pudo comprobar la ingesta real de grasas saturadas y de azúcares en la dieta. Tampoco se utilizó una encuesta sobre práctica de ejercicio físico.

Conclusiones

Aproximadamente uno de cada cinco escolares evaluados presenta sobrepeso u obesidad, siendo superior la prevalencia entre los niños que entre las niñas. Los niños y niñas cuyo IMC denota sobrepeso y obesidad presentan mayores niveles de grasa corporal, aunque sus parámetros sanguíneos analizados (glucosa, triglicéridos y colesterol) se encuentran dentro de un rango normal, lo que indicaría que durante la infancia dichos parámetros sanguíneos podrían estar influenciados por otros factores no asociados a la obesidad y al IMC. Además, deberían realizarse estudios longitudinales a largo plazo para definir cómo y cuándo la obesidad empieza a estar relacionada con posibles alteraciones metabólicas.

Financiación

El presente estudio ha sido financiado por la Junta de Extremadura (Número de expediente: GR15020) y la Unión Europea en el marco del proyecto RITECA II (Red de Investigación Transfronteriza Extremadura, Centro, Alentejo).

Bibliografía

- Budd GM, Volpe SL. School-based obesity prevention: Research, challenges, and recommendations. *J Sch Health*. 2006;76(10):485-95.
- Chatterjee N, Blakely DE, Barton C. Perspectives on obesity and barriers to control from workers at a community center serving low-income Hispanic children and families. *J Community Health Nurs*. 2005;22(1):23-36.
- Costa-Font J, Gil J. Obesity and the incidence of chronic diseases in Spain: a seemingly unrelated probit approach. *Econ Hum Biol*. 2005;3(2):188-214.
- Perez-Farinos N, Lopez-Sobaler AM, Dal Re MA, Villar C, Labrado E, Robledo T, *et al*. The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *Biomed Res Int*. 2013;2013:163687.
- Seidell JC. Obesity: a growing problem. *Acta Paediatr Suppl*. 1999;88(428):46-50.
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:i-xii, 1-253.
- Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2001;108(3):712-8.
- Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, Hacking B, Alexander D, Stewart L, *et al*. Health consequences of obesity. *Arch Dis Child*. 2003;88(9):748-52.
- Weiss R, Dufour S, Taksali SE, Tamborlane WV, Petersen KF, Bonadonna RC, *et al*. Pre-diabetes in obese youth: a syndrome of impaired glucose tolerance, severe insulin resistance, and altered myocellular and abdominal fat partitioning. *Lancet*. 2003;362(9388):951-7.
- 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(23):2362-74.
- Flynn MA, McNeil DA, Maloff B, Mutasingwa D, Wu M, Ford C, *et al*. Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with 'best practice' recommendations. *Obes Rev*. 2006;7 Suppl 1:7-66.
- Tsiros MD, Coates AM, Howe PR, Grimshaw PN, Buckley JD. Obesity: the new childhood disability? *Obes Rev*. 2011;12(1):26-36.
- Fernandez-Berges D, Cabrera de Leon A, Sanz H, Elosua R, Guembe MJ, Alzamora M, *et al*. Metabolic syndrome in Spain: prevalence and coronary risk associated with harmonized definition and WHO proposal. DARIOS study. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2012;65(3):241-8.
- Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, Ruiz JR, Gonzalez-Gross M, Sarria A, *et al*. Overweight, obesity and body fat composition in spanish adolescents. The AVENA Study. *Ann Nutr Metab*. 2005;49(2):71-6.
- Quiles J, Perez-Rodrigo C, Serra-Majem L, Román Viñas B, Aranceta J. Situación de la obesidad en España y estrategias de intervención. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2008; 14(3):142-9.

16. Sánchez-Cruz J-J, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66(05):371-6.
17. Ahrens W, Pigeot I, Pohlabeln H, De Henauw S, Lissner L, Molnar D, et al. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38 Suppl 2:S99-107.
18. Cadenas-Sanchez C, Nystrom CD, Sanchez-Delgado G, Martinez-Tellez B, Mora-Gonzalez J, Risinger AS, et al. Prevalence of overweight/obesity and fitness level in preschool children from the north compared with the south of Europe: an exploration with two countries. *Pediatr Obes*. 2016;11(5):403-10.
19. Martínez-Vizcaíno F, Salcedo-Aguilar F, Rodríguez-Artalejo F, Martínez-Vizcaíno V, Domínguez Contreras ML, Torrijos Regidor R. Prevalencia de la obesidad y mantenimiento del estado ponderal tras un seguimiento de 6 años en niños y adolescentes: estudio de Cuenca. *Med Clin (Barc)*. 2002;119(9):327-30.
20. Friedland O, Nemet D, Gorodnitsky N, Wolach B, Eliakim A. Obesity and lipid profiles in children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2002;15(7):1011-6.
21. Sinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Allen K, et al. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med*. 2002;346(11):802-10.
22. Garcés C, de Oya M. Factores de riesgo cardiovascular en la edad infantil. Resultados globales del estudio Cuatro Provincias. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60(05):517-24.
23. Dietz WH. Overweight in childhood and adolescence. *N Engl J Med*. 2004;350(9):855-7.
24. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(3):653-8.
25. Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Prev Med*. 1993;22(2):167-77.
26. Garcés C, Gutierrez-Guisado J, Benavente M, Cano B, Vituro E, Ortega H, et al. Obesity in Spanish schoolchildren: relationship with lipid profile and insulin resistance. *Obes Res*. 2005;13(6):959-63.
27. Aranceta J, Perez-Rodrigo C, Serra-Majem L, Bellido D, de la Torre ML, Formiguera X, et al. Prevention of overweight and obesity: a Spanish approach. *Public Health Nutr*. 2007;10(10A):1187-93.
28. Martínez-Gómez D, Eisenmann JC, Gómez-Martínez S, Veses A, Marcos A, Veiga OL. Sedentary behavior, adiposity and cardiovascular risk factors in adolescents. The AFINOS study. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2010;63(3):277-85.
29. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Ortega FB, Rey-Lopez JP, Vicente-Rodriguez G, Espana-Romero V, et al. Association of objectively assessed physical activity with total and central body fat in Spanish adolescents; the HELENA Study. *Int J Obes (Lond)*. 2009;33(10):1126-35.
30. Serra-Majem L, García-Closas R, Ribas L, Perez-Rodrigo C, Aranceta J. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid Study. *Public Health Nutr*. 2001;4(6A):1433-8.
31. Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao A, Fernández-Ramos C, Lizárraga A, et al. *Curvas y tablas de crecimiento*. Bilbao: Fundación Faustino Obergozo Eizaguirre. 2004;9-26.
32. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. *International standards for anthropometric assessment*. New Zealand: ISAK. LowerHutt; 2011.
33. Kabiri LS, Hernandez DC, Mitchell K. Reliability, Validity, and Diagnostic Value of a Pediatric Bioelectrical Impedance Analysis Scale. *Child Obes*. 2015;11(5):650-5.
34. Alvero-Cruz JR, Cabañas MD, Herero Á, Martínez L, Moreno C, Porta J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2010. AMD. 2010;139:330-46.
35. Coqueiro Rda S, Santos MC, Neto Jde S, Queiroz BM, Brugger NA, Barbosa AR. Validity of a portable glucose, total cholesterol, and triglycerides multi-analyzer in adults. *Biol Res Nurs*. 2014;16(3):288-94.
36. Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Perez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Pena Quintana L. [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000)]. *Med Clin (Barc)*. 2003;121(19):725-32.
37. Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2016.
38. Aranceta J. El programa PERSEO como modelo de prevención de la obesidad en la edad escolar. *Nutr Hosp*. 2008;23(S1):50-5.
39. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3.
40. Bennasar-Veny M, Lopez-Gonzalez AA, Tauler P, Cespedes ML, Vicente-Herrero T, Yanez A, et al. Body adiposity index and cardiovascular health risk factors in Caucasians: a comparison with the body mass index and others. *PLoS one*. 2013;8(5):e63999.
41. Tiret L, Ducimetiere P, Andre JL, Gueguen R, Herbeth B, Spycckerele Y, et al. Family resemblance in body circumferences and their ratios: the Nancy family study. *Ann Hum Biol*. 1991;18(3):259-71.
42. Rodríguez-Bautista YP, Correa-Bautista JE, Gonzalez-Jimenez E, Schmidt-RioValle J, Ramirez-Velez R. Values of Waist/Hip Ratio among Children and Adolescents from Bogota, Colombia: The Fuprecol Study. *Nutr Hosp*. 2015;32(5):2054-61.
43. Chen JL, Wu Y. Cardiovascular risk factors in Chinese American children: associations between overweight, acculturation, and physical activity. *J Pediatr Health Care*. 2008;22(2):103-10.
44. Dobashi K. Evaluation of Obesity in School-Age Children. *J Atheroscler Thromb*. 2016;23(1):32-8.
45. Leeson CP, Whincup PH, Cook DG, Mullen MJ, Donald AE, Seymour CA, et al. Cholesterol and arterial distensibility in the first decade of life: a population-based study. *Circulation*. 2000;101(13):1533-8.
46. Parhofer KG. Interaction between Glucose and Lipid Metabolism: More than Diabetic Dyslipidemia. *Diabetes Metab J*. 2015;39(5):353-62.
47. Cordova A, Villa G, Sureda A, Rodríguez-Marroyo JA, Sánchez-Collado MP. Actividad física y factores de riesgo cardiovascular de niños españoles de 11-13 años. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2012;65(07):620-6.
48. Ma L, Cai L, Deng L, Zhu Y, Ma J, Jing J, et al. Waist Circumference is Better Than Other Anthropometric Indices for Predicting Cardiovascular Disease Risk Factors in Chinese Children—a Cross-Sectional Study in Guangzhou. *J Atheroscler Thromb*. 2016;23(3):320-9.
49. l'Allemand-Jander D. Clinical diagnosis of metabolic and cardiovascular risks in overweight children: early development of chronic diseases in the obese child. *Int J Obes (Lond)*. 2010;Suppl 2:S32-6.