



Original/*Obesidad*

Prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en escolares españoles de 4-6 años en 2013; situación en el contexto europeo

Alberto González García¹, Celia Álvarez Bueno¹, Lidia Lucas de la Cruz¹, Mairena Sánchez López¹, Montserrat Solera Martínez¹, Ana Díez Fernández¹ y Vicente Martínez Vizcaíno^{1,2}

¹Universidad de Castilla-La Mancha. Health and Social Research Center. Cuenca, Spain. ²Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Chile. Santiago de Chile, Chile.

Resumen

Introducción y objetivos: tanto el exceso de peso como la delgadez se relacionan con diversos problemas de salud que pueden continuar hasta la edad adulta. Los objetivos de este estudio fueron estimar la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en escolares de 4-6 años de las provincias de Cuenca y Ciudad Real (España), mediante criterios del Grupo Internacional de Trabajo sobre Obesidad y de la Organización Mundial de la Salud, y comparar estas cifras con otros estudios europeos.

Métodos: estudio observacional-transversal que incluyó a 1.585 escolares realizado en septiembre de 2013. Las mediciones de peso y talla fueron realizadas por enfermeras entrenadas y mediante procedimientos estandarizados. El estatus ponderal se definió según los criterios del Grupo Internacional de Trabajo sobre Obesidad y la Organización Mundial de la Salud.

Resultados: según criterios del Grupo Internacional de Trabajo sobre Obesidad, la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad fue del 20,51%, 11,84% y 8,58%, respectivamente; y del 3,97%, 13,92% y 10,79% cuando se utilizaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sexo ni provincia para ninguna categoría de estatus ponderal. Para ambos criterios, la prevalencia de delgadez fue menor a medida que aumentaba la edad, mientras que la prevalencia de sobrepeso/obesidad fue mayor.

Conclusiones: la prevalencia de exceso de peso podría haber tocado techo en España, aunque continúa siendo un importante problema de salud pública. El aumento de la prevalencia de bajo peso debería ocupar un lugar relevante en las intervenciones de salud pública.

(Nutr Hosp. 2015;32:1476-1482)

DOI:10.3305/nh.2015.32.4.9508

Palabras clave: *Estatus ponderal. Delgadez. Obesidad infantil. Escolares. Preescolares.*

Correspondencia: Vicente Martínez Vizcaíno.
Centro de Estudios Sociosanitarios,
Universidad de Castilla-La Mancha.
C/ Santa Teresa de Jornet s/n, 16071.
Cuenca, España.
E-mail: Vicente.Martinez@uclm.es

Recibido: 11-VII-2015.
Aceptado: 15-VIII-2015.

PREVALENCE OF THINNESS, OVERWEIGHT AND OBESITY AMONG 4-TO-6-YEAR-OLD SPANISH SCHOOLCHILDREN IN 2013; SITUATION IN THE EUROPEAN CONTEXT

Abstract

Introduction and objectives: both, weight excess and thinness, are related with several health disorders that could continue into adulthood. The objectives of this study were to estimate the prevalence of thinness, overweight and obesity in 4-to-6-year-old schoolchildren in the provinces of Cuenca and Ciudad Real (Spain), using both the International Obesity Task Force and the World Health Organization criteria; and to compare this prevalence with those provided for other European studies.

Methods: a cross-sectional study was performed in 1 585 schoolchildren in September 2013. Weight and height measurements were performed by previously trained nurses with standardized procedures. Weight status was defined according to the International Obesity Task Force and the World Health Organization criteria.

Results: when the International Obesity Task Force criteria were used prevalence of thinness, overweight and obesity was 20.51%, 11.84% and 8.58%, respectively; and 3.97%, 13.92% and 10.79% when the World Health Organization criteria were utilized. No statistically significant differences by sex or province in any category of weight status were found. The prevalence of thinness decreased as age increases. Conversely, thinness prevalence decreased and overweight/obesity prevalence was significantly higher in older schoolchildren. The prevalence of overweight in this study is similar to other Mediterranean countries.

Conclusions: the prevalence of overweight seems to level off, although it remains a public health priority. The increase in the prevalence of thinness has become an emergent problem that could claim for public health interventions.

(Nutr Hosp. 2015;32:1476-1482)

DOI:10.3305/nh.2015.32.4.9508

Key words: *Weight status. Thinness. Childhood obesity. Schoolchildren. Kindergartens.*

Abreviaturas

IMC: Índice de masa corporal.

IOTF: International Obesity Task Force (Grupo Internacional de Trabajo sobre Obesidad).

OMS: Organización Mundial de la Salud.

Estudio ALADINO: ALimentación, Actividad física, Desarrollo INfantil y Obesidad.

Introducción

La obesidad infantil es un problema de salud pública que en los últimos años ha alcanzado dimensiones epidémicas en casi todas las regiones del mundo¹. En la provincia de Cuenca, la prevalencia de sobrepeso/obesidad en niños de 8-11 años en 2010 alcanzó un 35,4%², cifra similar a la de otras zonas geográficas de España^{3,4} y del área mediterránea⁵. La obesidad y la comorbilidad asociada suponen en Europa un gasto sanitario de unos 10 billones de euros⁶, y en España se ha estimado que alcanza el 7% del gasto sanitario⁷.

La obesidad infantil se ha relacionado con trastornos del metabolismo lipídico, hipertensión, tendencia a la agregación plaquetaria, hiperinsulinemia, y problemas osteoarticulares⁸. Además, afecta negativamente al rendimiento académico, la autoestima y la calidad de vida^{9,10}. La obesidad infantil aumenta el riesgo de obesidad en la vida adulta¹¹. Se ha observado que los niños obesos tienen una probabilidad tres veces mayor de continuar siendo obesos en la adolescencia¹². Además, los factores de riesgo cardiovascular asociados a la obesidad infantil pueden continuar durante la edad adulta¹³, e incluso se ha hipotetizado si no podrían ser causa de una disminución en la esperanza de vida.

En la última década del siglo XX, paralelamente a la prevalencia de sobrepeso infantil ha aumentado el número de niños con bajo peso en España¹⁴ y en otros países desarrollados¹⁵. Mientras que la obesidad infantil ha sido investigada profusamente, el bajo peso ha recibido menos atención, a pesar de que ambos pueden coexistir en un mismo ambiente, fenómeno que se ha denominado “doble carga del estatus ponderal”¹⁶, que es más propio de países en transición nutricional¹⁷. El bajo peso se relaciona con debilidad o fracaso del sistema inmune, osteoporosis, déficit nutricional, irregularidad menstrual y disminución de la capacidad cognitiva¹⁸⁻²¹.

Se acepta que el índice de masa corporal (IMC) es la medida más útil y sencilla para valorar el estatus ponderal en estudios poblacionales. A partir de este índice hay varios criterios internacionalmente aceptados para establecer categorías de estatus ponderal y, entre ellos, los más frecuentemente utilizados son el que preconiza el Grupo Internacional de Trabajo sobre Obesidad (IOTF, International Obesity Task Force por sus siglas en inglés)²² y el recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)²³, sin que exista

un consenso sobre cuál de ellos utilizar. Por ello, parece conveniente usar ambos criterios para garantizar la comparabilidad de los estudios de prevalencia²⁴. Hasta donde conocemos, ningún estudio español ha presentado cifras de prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en niños de 4 a 6 años utilizando criterios de la OMS y de la IOTF.

Los objetivos de este estudio fueron: 1) estimar la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en escolares de 4-6 años de las provincias de Cuenca y Ciudad Real, España, utilizando los criterios de la IOTF y la OMS; y 2) comparar las cifras de prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad de los escolares de esta muestra con las de otros estudios europeos.

Métodos

Diseño y población de estudio

Estudio observacional-transversal en el que se analizaron los datos basales (recogidos en septiembre-octubre de 2013) de un ensayo cruzado aleatorizado por conglomerados *clusters* cuyo objetivo era evaluar la efectividad de una intervención multidimensional de actividad física para prevenir la obesidad y mejorar la forma física de los escolares de 4-7 años de Castilla-La Mancha durante el rebote adiposo²⁵. Se invitó a participar a todos los escolares de 3º de Educación Infantil y 1º de Educación Primaria de 21 colegios de las provincias de Cuenca y Ciudad Real (España). De ellos, cuatro estaban ubicados en las capitales de provincia y dos eran de tipo privado-concertado.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital “Virgen de la Luz” de Cuenca. Después de la aprobación del Consejo Escolar de los centros, se envió una carta a los padres y/o tutores de los escolares invitándolos a una reunión donde se expusieron los objetivos y metodología del estudio. Los padres y/o tutores dieron su consentimiento por escrito para la participación de sus hijos en el estudio, y los escolares dieron su consentimiento verbal cuando se les solicitó colaboración en el mismo.

Medidas antropométricas

Las mediciones antropométricas se llevaron a cabo en cada uno de los centros educativos. Para garantizar la estandarización de las medidas éstas fueron realizadas por enfermeras que previamente habían sido entrenadas.

El peso se midió dos veces con una precisión de 0,1 kg, con una báscula digital (modelo SECA 861). La altura se midió dos veces con un tallímetro (modelo SECA 222), con aproximación al milímetro más cercano, de pie, con la columna alineada con el tallímetro y la barbilla paralela al suelo. Las mediciones se reali-

zaron con los niños descalzos y en ropa ligera. El IMC se calculó, con la media de los dos registros de peso y altura, como el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros (kg/m²).

Análisis estadístico

Los datos fueron introducidos de forma independiente por dos grupos de personas miembros del equipo investigador. Un examen preliminar permitió valorar la autenticidad de los valores extremos y outliers. Se valoró el ajuste de las diferentes variables a la distribución normal tanto mediante procedimientos gráficos como mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov. El IMC se categorizó por edad y sexo según los valores de referencia IOTF²² y OMS²³.

Las diferencias por sexo entre categorías de estatus ponderal se estimaron mediante el test chi cuadrado, para cada grupo de edad y para el total de la muestra. Mediante el test de asociación de Mantel y Haenszel se examinó si existía algún tipo de tendencia en la frecuencia de delgadez, sobrepeso y obesidad por categorías de edad.

Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 22. El nivel de significación se fijó en $p \leq 0,05$.

Resultados

De los 2407 escolares invitados a participar, se obtuvo el consentimiento informado de 1585 (63,22%); de ellos 804 (50,72%) eran niños. La edad de los participantes se encontraba en el rango entre 56 y 84 meses (media = 69,15; DE = 6,87) y el 18,8% vivía en las capitales de provincia (Tabla I).

La prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en los escolares de 4 a 6 años fue del 20,51%, 11,84% y 8,58%, respectivamente, cuando se utilizaron criterios de la IOTF; y del 3,97%, 13,92% y 10,79% cuando se utilizaron criterios de la OMS (Tabla II). La prevalencia de delgadez fue menor a medida que aumentaba la edad, tanto en chicos como en chicas, según criterios de la IOTF. En general, las estimaciones de prevalencia de delgadez fueron menores y las de sobrepeso/obesidad mayores cuando se utilizaban los criterios de la OMS que cuando se utilizaban criterios de la IOTF. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sexo para ninguna de las categorías de estatus ponderal, ni en el análisis por grupos de edad, ni para el total, fuera cual fuera el criterio de clasificación que se utilizase.

Se observó una prevalencia de sobrepeso/obesidad significativamente mayor en los escolares de mayor edad, tanto cuando se utilizaban criterios de la IOTF ($p = 0,02$) como cuando se utilizaban criterios de la OMS ($p < 0,001$).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas por provincias en las estimaciones ni de delgadez ni de exceso de peso, ni tampoco cuando se compararon estas estimaciones entre colegios públicos y privados, ni entre colegios de las capitales de provincia y del resto de municipios (datos no mostrados).

La tabla III resume la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad reportada por diferentes estudios europeos, seleccionados de acuerdo con los siguientes criterios: i) tamaño muestral superior a 100; ii) medidas antropométricas no auto-informadas; iii) inclusión en la muestra de al menos un grupo de edad similar a la de los escolares de nuestro estudio. Utilizando los criterios de la IOTF, ninguno de los estudios seleccionados proporcionó información sobre la prevalencia de delgadez en los niños de 4 a 6 años. Dos estudios

Tabla I
Características de la muestra de estudio

	Total	Niños	Niñas	p
Edad (meses)	69,5 (±6,87)	68,78 (±6,84)	69,53 (±6,892)	0,030
Talla (cm)	115,48 (±6,07)	115,94 (±6,085)	115,014 (±6,03)	0,002
Peso (kg)	21,39 (±4,77)	21,66 (±4,85)	21,11 (±4,68)	0,022
Capitales de provincia (%)	18,80	18,28	19,33	0,638
Resto de municipios (%)	81,20	81,72	80,67	
IMC ¹	15,90 (±2,47)	15,97 (±2,46)	15,82 (±2,48)	0,243
Percentil ₅	12,99	13,27	12,78	
Percentil ₁₀	13,52	13,66	13,30	
Percentil ₅₀	15,33	15,38	15,27	
Percentil ₈₅	18,10	28,15	18,08	
Percentil ₉₅	21,28	20,77	21,34	

¹ IMC: Índice de masa corporal.

Tabla II
Prevalencia (%) de delgadez, sobrepeso y obesidad según criterios de la IOTF¹ y la OMS², por edad y sexo

Estatus ponderal	Edad	n	IOTF			n	OMS		
			Total 1602	Niños 815	Niñas 787		Total 1602	Niños 815	Niñas 787
Delgadez	4	33	27,5	27,57	27,42	7	5,83	5,17	6,45
	5	174	21,54	20,87	22,31	30	3,71	3,21	4,30
	6	118	17,96	17,10	18,73	27	4,11	3,87	4,32
Sobrepeso	4	9	7,50	6,90	8,06	6	5,00	5,17	4,84
	5	85	10,52	9,17	12,10	103	12,75	12,61	12,90
	6	94	14,31	12,58	15,85	112	17,05	18,06	16,14
Obesidad	4	9	7,50	6,90	8,06	4	3,33	3,45	3,23
	5	59	7,30	6,42	8,33	78	9,65	10,10	9,14
	6	68	10,35	11,29	9,51	89	13,55	15,81	11,53
Delgadez		325	20,51	19,85	21,12	64	3,97	3,60	4,48
Sobrepeso	4-6	188	11,84	10,30	13,44	221	13,92	14,14	13,70
Obesidad		136	8,58	8,44	8,83	171	10,79	11,81	9,73

¹IOTF: International Obesity Task Force.

²OMS: Organización Mundial de la Salud.

Tabla III
Prevalencia de bajo peso, sobrepeso y obesidad en estudios europeos que incluyen niños en el rango 4-6 años

Autor	Año de medición	País	n (niñas)	Edad (años)	Puntos de corte	Delgadez %		Sobrepeso %		Obesidad %	
						Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
Larrañaga et al. ²⁶	2004-2005	España	161 (85)	4-6	IOTF ¹	ND ³	ND	20,1		9,3	
Gulías-González et al. ⁴⁰	2010	España	714 (351)	6-8	IOTF	2,8	5,4	21,2	27,1	15,4	10,0
García-García et al. ²⁷	2007-2010	España	143 (ND)	4-6	IOTF	ND	ND	13,7	21,7	16,4	13,0
Pérez-Farínós et al. ⁴³	2010-2011	España	1829 (901)	6	IOTF	ND	ND	17,9	21,0	9,9	10,9
					OMS ²	ND	NA	26,2	22,8	16,3	13,6
Savva et al. ⁴⁷	1999-2000	Chipre	155 (88)	6	IOTF	ND	ND	10,4	14,8	6,0	11,4
Jouret et al. ⁴⁸	2006	Francia	1780 (881)	4	IOTF	ND	ND	7,0	11,2		1,8
Rito et al. ³⁹	2008	Portugal	3765 (1871)	6-8	IOTF	3,9	5,7	30,3	18,0	9,7	8,1
					OMS	1,2	0,8	17,3	22,9	16,8	13,7
Vale et al. ²⁸	2009-2010	Portugal	607 (170)	4-6	IOTF	ND	ND	17,2	23,5	8,9	10,6
Wijnhoven et al. ³²	2009-2010	Bélgica	52647 (26105)	6	IOTF	ND	ND	16,2	10,9	2,8	4,2
					OMS	ND	ND	12,2	13,0	5,8	5,2
		Eslovenia	3635 (1834)	6	IOTF	ND	ND	11,3	12,5	5,2	5,8
					OMS	ND	ND	13,5	14,9	10,0	6,8
		España	1818 (917)	6	IOTF	ND	ND	16,9	20,1	8,7	9,9
					OMS	ND	ND	17,1	18,3	15,1	30,0
Mocanu et al. ⁴⁹	2008-2012	Rumanía	555 (277)	6	IOTF	ND	ND	13,2	16,7	5,3	7,1

¹IOTF: International Obesity Task Force.

²OMS: Organización Mundial de la Salud.

³ND: no disponible.

españoles describieron la prevalencia de sobrepeso y obesidad para ese rango de edad: uno de ellos, que no mostraba estimaciones por sexo, describió valores del 20,1% de sobrepeso y del 9,3%, de obesidad²⁶; el otro²⁷, informó de cifras de sobrepeso/obesidad del 30,1% en niños y del 34,7% en niñas. En Portugal²⁸, las últimas estimaciones de sobrepeso/obesidad en este grupo de edad alcanzan el 26,1% en niños y el 34,1% en niñas. Ninguno de los estudios reseñados analizó la prevalencia de las diferentes categorías de estatus ponderal según criterios de la OMS para niños de 4-6 años.

Discusión

Hasta donde conocemos, este estudio es el primero que estima, en una muestra de base poblacional, la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en niños de 4 a 6 años de acuerdo a los puntos de corte de la IOTF y la OMS. Además, es el primero que sitúa nuestras estimaciones en el contexto internacional a través de una revisión de las cifras aportadas por estudios europeos en niños de edad similar. Nuestros datos muestran que la prevalencia actual de sobrepeso/obesidad en los niños de 4 a 6 años de Castilla-La Mancha es del 20,42%, según criterios de la IOTF y del 24,71% según los criterios de la OMS. Por otra parte, la prevalencia de delgadez en estos niños es del 20,51% y 3,97%, respectivamente.

Algunos estudios han puesto de manifiesto la posible estabilización de las cifras de exceso de peso en países desarrollados^{29,30}. Nuestros datos no solo revelan que la prevalencia de exceso de peso ha tocado techo, sino que muestran una tendencia descendente llegando a ser similar a la descrita en estudios³¹ de 1990, y a la de estudios recientes en países con cifras tradicionalmente menores de sobrepeso/obesidad como Eslovenia³² y Dinamarca³³. Esto puede deberse a que la prevalencia de sobrepeso y obesidad haya alcanzado su acmé debido a que haya sido reconocida su importancia como un problema de salud pública³⁴ y como consecuencia de las medidas que se han iniciado para frenarlo. Sin embargo, otros estudios prevén que las cifras de exceso de peso continuarán aumentando³⁵, y estiman para 2020 un 8,6% de sobrepeso/obesidad en niños de 0 a 5 años de países desarrollados según criterios OMS³⁶. Este aumento podría ser explicado por desajustes en el balance energético de los escolares bien por comportamientos dietéticos no saludables³⁷ bien por el excesivo tiempo sedentario³⁸.

Según criterios de la OMS³⁶, la prevalencia de delgadez en niños de 0 a 5 años en países desarrollados se estimó en un 12,9% para 2015. Las estimaciones de delgadez de nuestro estudio (3,97%) son menores que éstas, pero mayores que las descritas en el estudio de Rito et al³⁹ en niños de 6-8 años, y están en consonancia con las cifras halladas en el estudio de Gulías-Gon-

zález et al⁴⁰ en niños de 6-8 años. Estudios realizados en países de nuestro entorno no han sido concluyentes en la tendencia de la prevalencia de delgadez, de forma que mientras que en Grecia⁴¹ se confirmó un mantenimiento de la misma, en Inglaterra⁴² se describió una disminución.

Aunque el rango de edad de nuestro estudio es muy estrecho, la prevalencia de sobrepeso/obesidad parece aumentar con la edad y la de bajo peso disminuir. Estos hallazgos han sido mostrados por otros estudios^{3,27,43}, además de ser avalados por los estudios que afirman que la prevalencia de delgadez es más elevada en las edades más tempranas (2-5 años)⁴⁴ y que disminuye con el aumento de la edad. Así, el estudio ALADINO⁴ estimó una prevalencia de delgadez del 0,9% en el caso de los niños y del 0,7% para niñas de 7-8 años, y otros estudios europeos muestran una baja prevalencia de delgadez para edades superiores a los 6 años^{26,35}. Por otro lado, diferencias en la edad en la que se produce el rebote adiposo⁴⁵ podrían explicar al menos en parte las diferencias entre países que reflejan estos estudios, además de los diferentes condicionantes genéticos, ambientales y conductuales.

En nuestro estudio, como en otros llevados a cabo en niños en el mismo grupo de edad²⁷, no se han encontrado diferencias significativas en la prevalencia de las diferentes categorías de estatus ponderal por sexo. Las diferencias en la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad que se muestran según los criterios de la IOTF y la OMS pueden explicarse por las limitaciones en la definición de los puntos de corte y en la metodología para la determinación de ambos criterios²⁴. Los criterios de la IOTF incluyen toda la población infantil de seis países, asumiendo que la definición de IMC se establece desde edades tempranas y es independiente del país de origen²². Por otra parte, los criterios de la OMS se basan en muestras poblacionales que representan un crecimiento en circunstancias óptimas, y asumen que éste es el mismo en todas las partes del mundo, en términos de altura y peso⁴⁶.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones que conviene destacar. En primer lugar, su carácter transversal y el reducido rango de edad que incluye la muestra hace que las estimaciones puedan estar afectadas por un efecto de cohorte, que podría venir determinado porque se trata de escolares que nacieron al inicio de la crisis financiera de 2008. En segundo lugar, la tasa de no respuesta, aunque similar a la mostrada en otros estudios, podría tener alguna influencia en nuestras estimaciones si aquellos padres con niños con mayor exceso de peso o delgadez fuesen los que no aceptarían que sus hijos participasen en el estudio. En tercer lugar, los colegios de nuestra muestra se encuentran en las provincias de Cuenca y Ciudad Real, y asumir que las cifras que se presentan sean similares a las de otros contextos geográficos españoles no está exento de riesgos, aunque tradicionalmente los datos del Estudio de Cuenca^{2,12} han informado de prevalencias en un nivel medio en el contexto español.

Conclusiones

Nuestros resultados tienen importancia desde el punto de vista de la salud pública ya que sirven para monitorizar la evolución del exceso de peso en escolares, un problema que, aunque parece haber tocado techo en cuanto a prevalencia en España, todavía sigue siendo una amenaza para la salud y la calidad de vida de aproximadamente uno de cada cuatro escolares. Además nuestros datos alertan sobre el preocupante crecimiento de otro problema, el del bajo peso, que sería conveniente vigilar estrechamente, y analizar cuáles han sido los principales determinantes de esta situación en futuros estudios.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto de Salud Carlos III (FIS PI12/02400 y PI12/00761), y la Red de Investigación en Actividades Preventivas y de Promoción de la Salud (Ref. RD12/0005/0009). Agradecemos a los centros educativos, a las familias y a los escolares por su entusiasta participación en el estudio.

Referencias

1. Lobstein T, Baur L, Uauy R, Task Force IIO. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004; 5: 4-104.
2. Martínez-Vizcaíno V, Solera Martínez M, Notario Pacheco B, Sánchez López M, García-Prieto JC, Torrijos Niño C, et al. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among Spanish children from 2004 to 2010: the Cuenca Study. *Public Health Nutr* 2012; 15:2170-2174.
3. Serra-Majem L, Aranceta Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Ribas-Barba L, Delgado-Rubio A. Prevalence and determinants of obesity in Spanish children and young people. *Br J Nutr* 2006; 96: S67-72.
4. Estudio ALADINO 2013. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2013. Madrid: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2014.
5. Lobstein T, Frelut ML. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev* 2003; 4: 195-200.
6. Muller-Riemenschneider F, Reinhold T, Berghofer A, Willich SN. Health-economic burden of obesity in Europe. *Eur J Epidemiol* 2008; 23: 499-509.
7. Oliva J, González L, Labeaga JM, Álvarez Dardet C. Salud pública, economía y obesidad: el bueno, el feo y el malo. *Gac Sanit* 2008; 22: 507-510.
8. Orsi CM, Hale DE, Lynch JL. Pediatric obesity epidemiology. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2011; 18: 14-22.
9. Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics* 2000; 105: e15.
10. Sánchez-López M, Salcedo-Aguilar F, Solera-Martínez M, Moya-Martínez P, Notario-Pacheco B, Martínez-Vizcaíno V. Physical activity and quality of life in schoolchildren aged 11-13 years of Cuenca, Spain. *Scand J Med Sci Sports* 2009; 19: 879-884.
11. Whitaker RC, Pepe MS, Wright JA, Seidel KD, Dietz WH. Early Adiposity Rebound and the Risk of Adult Obesity. *Pediatrics* 1998; 101: e5.
12. 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: 327-330.
13. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med* 2010; 362 (6): 485-93.
14. Martínez-Vizcaíno V, Sánchez López M, Moya Martínez P, Solera Martínez M, Notario Pacheco B, Salcedo Aguilar F, et al. Trends in excess weight and thinness among Spanish schoolchildren in the period 1992-2004: the Cuenca study. *Public Health Nutr* 2009; 12: 1015-1018.
15. Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I, Andersen LB, Andersen SACP. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health* 2009; 9: 389.
16. Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C, Popkin BM. The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes (Lond)* 2005; 29: 129-136.
17. Florencio TM, Ferreira HS, de Franca AP, Cavalcante JC, Sawaya AL. Obesity and undernutrition in a very-low-income population in the city of Maceio, northeastern Brazil. *Br J Nutr* 2001; 86: 277-284.
18. Misra M, Aggarwal A, Miller KK, Almazan C, Worley M, Soyka LA, et al. Effects of anorexia nervosa on clinical, hematologic, biochemical, and bone density parameters in community-dwelling adolescent girls. *Pediatrics* 2004; 114: 1574-1583.
19. Mitchell JE, Crow S. Medical complications of anorexia nervosa and bulimia nervosa. *Curr Opin Psychiatry* 2006; 19: 438-443.
20. van Rijn CA. [Anorexia nervosa and bulimia nervosa. II. Somatic complications of undernourishment]. *Ned Tijdschr Geneesk* 1998; 142: 1863-1866.
21. Scrimshaw NS, SanGiovanni JP. Synergism of nutrition, infection, and immunity: an overview. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 464s-477s.
22. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes* 2012; 7: 284-294.
23. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85: 660-667.
24. Monasta L, Lobstein T, Cole TJ, Vigneroná J, Cattaneo A. Defining overweight and obesity in pre-school children: IOTF reference or WHO standard? *Obesity Reviews* 2011; 12: 295-300.
25. Martínez-Vizcaíno V, Mota J, Solera-Martínez M, Notario-Pacheco B, Arias-Palencia N, Cañete García-Prieto J, et al. Rationale and methods of a randomised cross-over cluster trial to assess the effectiveness of MOVI-KIDS on preventing obesity in pre-schoolers. *BMC Publ Health* 2015; 15: 176.
26. Larrañaga N, Amiano P, Arizabalaga JJ, Bidaurrezaga J, Gorostiza E. Prevalence of obesity in 4-18-year-old population in the Basque Country, Spain. *Obes Rev* 2007; 8: 281-287.
27. García García E, Vázquez López MA, Galera Martínez R, Alias I, Martín González M, Bonillo Perales A, et al. Prevalence of overweight and obesity in children and adolescents aged 2-16 years. *Endocrinol Nutr* 2013; 60: 121-126.
28. Vale S, Trost S, Ruiz JJ, Rego C, Moreira P, Mota J. Physical activity guidelines and preschooler's obesity status. *Int J Obes (Lond)* 2013; 37: 1352-1355.
29. Wabitsch M, Moss A, Kromeyer-Hauschild K. Unexpected plateauing of childhood obesity rates in developed countries. *BMC Med* 2014; 12: 17.
30. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *Jama* 2014; 311: 806-814.
31. Martínez Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutiérrez R, Torrijos Regidor R, Morant Sánchez A, Solera Martínez M, et al. Prevalencia de obesidad y tendencia de los factores de riesgo cardiovascular en escolares de 1992 a 2004: estudio de Cuenca. *Med Clin (Barc)* 2006; 126: 681-685.

32. Wijnhoven TM, van Raaij JM, Spinelli A, Starc G, Hassapidou M, Spiroski I, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: body mass index and level of overweight among 6-9-year-old children from school year 2007/2008 to school year 2009/2010. *BMC Public Health* 2014; 14: 806.
33. Schmidt Morgen C, Rokholm B, Sjoberg Brixval C, Schou Andersen C, Geisler Andersen L, Rasmussen M, et al. Trends in prevalence of overweight and obesity in danish infants, children and adolescents-are we still on a plateau? *PLoS One* 2013; 8: e69860.
34. Olds T, Maher C, Zumin S, Peneau S, Lioret S, Castetbon K, et al. Evidence that the prevalence of childhood overweight is plateauing: data from nine countries. *Int J Pediatr Obes* 2011; 6: 342-360.
35. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014; 384: 766-781.
36. de Onis M, Blossner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 1257-1264.
37. Moreno LA, Pigeot I, Ahrens W. Epidemiology of obesity in children and adolescents. Prevalence and etiology. New York: Springer; 2011.
38. Gordon-Larsen P, Nelson MC, Popkin BM. Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med* 2004; 27 (4) :277-283.
39. Rito A, Wijnhoven TM, Rutter H, Carvalho MA, Paixao E, Ramos C, et al. Prevalence of obesity among Portuguese children (6-8 years old) using three definition criteria: COSI Portugal, 2008. *Pediatr Obes* 2012; 7: 413-422.
40. Gulías-González R, Martínez-Vizcaíno V, García-Prieto JC, Díez-Fernández A, Olivas-Bravo A, Sánchez-López M. Excess of weight, but not underweight, is associated with poor physical fitness in children and adolescents from Castilla-La Mancha, Spain. *Eur J Pediatr* 2014; 173: 727-735.
41. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Kallistratos AA, Moraiti IP, Douvis SJ, et al. Eleven-year prevalence trends of obesity in Greek children: first evidence that prevalence of obesity is leveling off. *Obesity (Silver Spring)* 2010; 18: 161-166.
42. Boddy LM, Hackett AF, Stratton G. Changes in BMI and prevalence of obesity and overweight in children in Liverpool, 1998-2006. *Perspect Public Health* 2009; 129: 127-131.
43. Pérez-Farinós N, López-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: 163687.
44. Schönbeck Y, van Dommelen P, HiraSing RA, van Buuren S. Thinness in the era of obesity: trends in children and adolescents in The Netherlands since 1980. *Eur J Public Health* 2015; 25: 268-273.
45. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M, Guilloud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984; 39: 129-135.
46. Wang Y, Moreno LA, Caballero B, Cole TJ. Limitations of the current world health organization growth references for children and adolescents. *Food Nutr Bull* 2006; 27: S175-188.
47. Savva SC, Kourides Y, Tornaritis M, Epiphaniou-Savva M, Chadigeorgiou C, Kafatos A. Obesity in children and adolescents in Cyprus. Prevalence and predisposing factors. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26: 1036-1045.
48. Jouret B, Ahluwalia N, Cristini C, Dupuy M, Negre-Pages L, Grandjean H, et al. Factors associated with overweight in preschool-age children in southwestern France. *Am J Clin Nutr* 2007; 85 (6): 1643-1649.
49. Mocanu V. Prevalence of overweight and obesity in urban elementary school children in northeastern Romania: its relationship with socioeconomic status and associated dietary and lifestyle factors. *Biomed Res Int* 2013: 537451.