

## Artículo original

# Persistencia y variación del sobrepeso y la obesidad en la población preescolar de la Comunidad de Madrid tras dos años de seguimiento. Cohorte ELOIN



Honorato Ortiz-Marrón<sup>a,\*</sup>, Maira Alejandra Ortiz-Pinto<sup>b</sup>, José I. Cuadrado-Gamarra<sup>a</sup>, María Esteban-Vasallo<sup>c</sup>, Olga Cortés-Rico<sup>d</sup>, Loreto Rey-Gayo<sup>e</sup>, María Ordobás<sup>a</sup> e Iñaki Galán<sup>b,f</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Epidemiología, Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad, Madrid, España

<sup>b</sup> Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

<sup>c</sup> Servicio de Informes de Salud y Estudios, Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad, Madrid, España

<sup>d</sup> Centro de Salud Canillejas, Consejería de Sanidad, Madrid, España

<sup>e</sup> Centro de Salud Las Calesas, Consejería de Sanidad, Madrid, España

<sup>f</sup> Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid/IdiPAZ, Madrid, España

## Historia del artículo:

Recibido el 24 de agosto de 2017

Aceptado el 21 de diciembre de 2017

On-line el 14 de febrero de 2018

## Palabras clave:

Sobrepeso  
Obesidad  
Índice de masa corporal  
Cohorte  
Infancia  
España

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** La epidemia de obesidad infantil es un problema de salud pública mundial que se inicia a edades muy tempranas. El objetivo del estudio es determinar la persistencia y la variación del sobrepeso y la obesidad en una cohorte de niños seguidos de los 4 a los 6 años de edad.

**Métodos:** Los datos proceden del ELOIN (Estudio Longitudinal de Obesidad Infantil), cohorte de base poblacional de la Comunidad de Madrid, en el que participaron 2.435 niños. Midieron el peso y la talla 31 pediatras, de manera objetiva y estandarizada, a los 4 años (2012-2013) y a los 6 años de edad (2014-2015). Se utilizaron 3 criterios de referencia para definir «sin exceso de peso», sobrepeso y obesidad: Organización Mundial de la Salud (OMS-2006), *International Obesity Task Force* (IOTF-2000) y tablas españolas de la Fundación Orbeago-2004.

**Resultados:** La prevalencia de sobrepeso a los 4 y los 6 años, según los 3 criterios de clasificación, aumentó del 5,7-16,5% (intervalo de los 3 criterios) al 8,9-17,0% y la de obesidad, del 3,0-5,4% al 6,1-10,1%. De cada 4 niños obesos a los 4 años, 3 seguían con obesidad a los 6 años, mientras que un 20,6-29,3% que tenían sobrepeso pasaron a ser obesos. Entre el 8,0 y el 16,1% mantuvieron el «exceso de peso» (sobrepeso/obesidad) entre los 4 y los 6 años, un 7,9-11% fueron nuevos casos y un 2,2-5,9% remitieron.

**Conclusiones:** El exceso de peso aumentó de los 4 a los 6 años. Se observaron variaciones importantes en el estado ponderal susceptibles de intervención en el control pediátrico del niño sano.

© 2018 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Persistence and Variation in Overweight and Obesity Among the Pre-school Population of the Community of Madrid After 2 Years of Follow-up. The ELOIN Cohort

## ABSTRACT

**Introduction and objectives:** The childhood obesity epidemic is a worldwide public health problem which starts at very early ages. The aim of this study was to determine the persistence of and variation in overweight and obesity among a cohort of children followed up from 4 to 6 years of age.

**Methods:** The data were drawn from the ELOIN (Longitudinal Childhood Obesity Study), a population-based cohort in the Community of Madrid, Spain. A total of 2435 children were involved. Weight and height were objectively measured and standardised at 4 (2012-2013) and 6 years of age (2014-2015) by 31 purpose-trained pediatricians. Three reference criteria were used: the World Health Organization (WHO-2006), International Obesity Task Force (IOTF-2000), and Spanish tables of the Orbeago Foundation 2004, were used to define “absence of excess weight”, overweight and obesity.

**Results:** According to the above three classification criteria, between the ages of 4 and 6 years the prevalence of overweight increased from 5.7%-16.5% (range of the 3 criteria) to 8.9%-17.0%, and obesity increased from 3.0%-5.4% to 6.1%-10.1%. Three out of every 4 obese children at age 4 years persisted with obesity at age 6 years, whereas 20.6%-29.3% who were overweight became obese. A total of 8.0% to 16.1% of children maintained “excess weight” (overweight/obesity), 7.9% to 11% were new cases, and 2.2% to 5.9% showed remission.

## VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.04.038>

\* Autor para correspondencia: Servicio de Epidemiología, Dirección General de Salud Pública, San Martín de Porres 6, 28035 Madrid, España.  
Correos electrónicos: [honorato.ortiz@salud.madrid.org](mailto:honorato.ortiz@salud.madrid.org), [ortizmarron@gmail.com](mailto:ortizmarron@gmail.com) (H. Ortiz-Marrón).

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2017.12.007>

0300-8932/© 2018 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Conclusions:** Excess weight increased between the ages of 4 and 6 years. Important variations were observed in weight status susceptible to intervention during well-child visits.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org/en](http://www.revespcardiol.org/en)

© 2018 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Abreviaturas

ELOIN: Estudio Longitudinal de Obesidad Infantil  
 FO: Fundación Orbeagozo  
 IMC: índice de masa corporal  
 IOTF: *International Obesity Task Force*  
 OMS: Organización Mundial de la Salud

## INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil se ha convertido en un problema prioritario de salud pública en todo el mundo, en países tanto desarrollados como en vías de desarrollo<sup>1</sup>. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la primera década del siglo XXI, alrededor del 20% de los niños y adolescentes europeos tenían sobrepeso y un tercio, obesidad<sup>2</sup>. España, junto con otros países mediterráneos como Italia y Chipre, se situaba entre los países europeos con mayor prevalencia<sup>3</sup>.

Recientes estudios internacionales muestran que la prevalencia de sobrepeso/obesidad podría haberse estabilizado en los últimos años<sup>4</sup>. En España, a partir de los datos declarados de la Encuesta Nacional de Salud, la magnitud del «exceso de peso» (sobrepeso/obesidad) infantil entre 2001 y 2010 se mantuvo constante<sup>5</sup>. Otras fuentes, como el estudio ALADINO (Alimentación, Actividad física, Desarrollo Infantil y Obesidad), de ámbito nacional, realizado en 2011 en población de 6-9 años con medidas objetivas de peso y estatura, mostró altas prevalencias de sobrepeso (26,2%) y obesidad (18,3%)<sup>6</sup>. El estudio, repetido en 2015, estimó una prevalencia ligeramente inferior de sobrepeso (23,2%), pero similar de obesidad (18,1%)<sup>7</sup>.

La obesidad en el adulto se asocia con importantes enfermedades no transmisibles, tales como diabetes, enfermedades cardiovasculares y diversos tipos de cáncer, así como mortalidad prematura<sup>8,9</sup>. La obesidad infantil, aunque bastante silenciosa, produce numerosas comorbilidades en la infancia<sup>10</sup>, pero su relevancia radica en su persistencia en la adolescencia y la vida adulta<sup>11</sup>. Se estima que alrededor del 55% de los niños obesos y el 70% de los adolescentes obesos padecerán obesidad de adultos<sup>12</sup>, con lo cual se incrementa su riesgo de sufrir mayor morbilidad prematura<sup>13</sup>.

A excepción de los estudios de Begolusa<sup>14</sup>, Fiuano-Italia<sup>15</sup> e IDEFICS (*Identification and prevention of Dietary-and lifestyle-induced health Effects In Children and infantS*)<sup>16</sup>, la mayoría de los estudios de cohortes se realizaron en países anglosajones o del norte de Europa<sup>17,18</sup>, y hay escasa información de regiones mediterráneas donde la prevalencia de obesidad es mayor<sup>1</sup>. En España, se dispone de información longitudinal con 2 estudios locales en escolares de 9 a 12 años de la ciudad de Cuenca, con 6 años de seguimiento<sup>19</sup>, y en las provincias de Cuenca y Ciudad Real en niños de 4 a 6 años, con 2 años de seguimiento<sup>20</sup>.

En 2012 se puso en marcha en la Comunidad de Madrid el Estudio Longitudinal de Obesidad Infantil (ELOIN), diseñado a partir de una cohorte basal de niños de 4 años, seguidos hasta los 14, para estimar las variaciones del exceso ponderal, su asociación con

factores de riesgo y sus efectos en salud. El estudio ELOIN se constituye con una muestra representativa de la región, y se realiza con profesionales de la Red de Médicos Centinela de Atención Primaria. Además de las mediciones antropométricas objetivas, se examinan los principales factores conocidos del exceso ponderal, como alimentación, lactancia materna, actividad física, sueño y sedentarismo; se valora el riesgo cardiometabólico con muestras de sangre a los 9 y a los 14 años y se estiman los efectos en el estado de salud, la calidad de vida y la demanda sanitaria.

El objetivo de este trabajo es determinar la variación del estado ponderal, en especial los cambios en el sobrepeso y la obesidad, en una cohorte de niños de la Comunidad de Madrid seguidos de los 4 a los 6 años de edad.

## MÉTODOS

### Diseño y población de estudio

El ELOIN es un estudio de cohortes prospectivo de base poblacional, cuya metodología se ha publicado previamente<sup>21</sup>. Se inició en 2012 y representa a la población de 4 años de la Comunidad de Madrid, con seguimiento a los 6, 9, 12 y 14 años de edad.

Se seleccionó a los sujetos del estudio mediante muestreo por conglomerados bietápico en el marco de la Red de Médicos Centinela<sup>22</sup>. Para asegurar una distribución proporcional por niveles socioeconómicos, se definieron 14 estratos según variables sociodemográficas que caracterizaron las zonas de salud (unidades de primera etapa). Seguidamente se seleccionó a los niños atendidos por los 31 pediatras centinela, a partir de la base de datos de la tarjeta sanitaria de la Comunidad de Madrid.

Los criterios de inclusión fueron haber nacido entre enero de 2008 y noviembre de 2009 y pertenecer al cupo de los pediatras centinela. En 2012-2013, se fue incluyendo a los niños según cumplían los 4 años (estudio basal) y en 2014-2015 se realizó la primera medición de seguimiento.

La recogida de información se realizó en 2 etapas consecutivas: a) exploración física en el centro de salud, y b) cuestionario estructurado, respondido por el encargado de la alimentación del menor, mediante entrevista telefónica asistida por ordenador.

La muestra para este análisis incluye a los niños que participaron en el estudio basal y a los 2 años de seguimiento.

Se envió una carta a las familias para explicarles los objetivos del estudio y se recogió su consentimiento informado por escrito. El protocolo fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Ramón y Cajal de Madrid.

## Mediciones

### Medidas antropométricas

Los pediatras, debidamente entrenados, realizaron las mediciones de peso y talla de manera estandarizada<sup>21</sup>. El peso se midió con báscula escala digital (SECA modelo 220; precisión, 0,1 kg) y la talla, mediante tallímetro telescópico (SECA modelo 220;

precisión, 1 mm). Se realizaron 2 mediciones de cada sujeto, y se utilizó la media de las mediciones.

El índice de masa corporal (IMC) se calculó a partir de los valores medios de peso y talla con la fórmula: peso (en kilogramos) / talla<sup>2</sup> (en metros).

#### Criterios de referencia para clasificar el estado ponderal de los niños

A diferencia del adulto, cuya obesidad se define a partir de un IMC  $\geq 30$  y el sobrepeso con IMC  $\geq 25$ -29,9, en la población infantil se compara el IMC específico por edad y sexo con diferentes tablas de crecimiento y puntos de corte de referencia. Esto hace más difícil cuantificar y comparar las estimaciones, pues hay diferentes criterios internacionales y nacionales<sup>23</sup>. En el estudio se utilizaron las tablas de crecimiento de la OMS de 2006, los puntos de corte de la *International Obesity Task Force* (IOTF) de 2000 y las tablas españolas de la Fundación Orbegozo (FO) de 2004. A partir del peso y la talla de los niños, se calcularon las categorías ponderales del IMC por sexo y edad en meses. Con los criterios de la OMS<sup>24</sup>, se calcularon las *z-score* de IMC según los estándares de crecimiento para niños de edad  $\leq 60$  meses y de 5-19 años. Los participantes se clasificaron en 4 categorías de *z-score* de IMC: obeso ( $> +2$  desviaciones estándar [DE]); sobrepeso ( $> +1$  y  $\leq +2$  DE); normopeso ( $z$ -IMC  $\geq -1$  y  $\leq +1$  DE) y bajo peso ( $< -2$  DE). Para clasificar a los participantes según la IOTF, se utilizaron los puntos de referencia propuestos por Cole et al.<sup>25,26</sup> para niños de 2-18 años, interpolando los valores semestrales. Finalmente, con las tablas de crecimiento españolas de la FO<sup>27</sup> interpoladas mensualmente, se clasificó: obesidad, percentil  $\geq 97$ ; sobrepeso, percentil  $\geq 85$  y  $< 97$ ; normopeso, percentiles  $> 3$  a  $< 85$ , y bajo peso, percentil  $\leq 3$ .

Debido a que el número de niños clasificados en bajo peso era muy pequeño ( $< 3\%$  de la población), se los agregó a los niños en normopeso en una nueva categoría denominada «sin exceso de peso».

#### Análisis de datos

Las razones de prevalencia y significación estadística del estado ponderal clasificado como «sin exceso de peso», sobrepeso y obesidad entre los 4 y los 6 años de edad se calcularon mediante modelos de ecuaciones de estimación generalizadas utilizando la distribución binomial<sup>28</sup>. Se evaluó la estabilidad del estado ponderal clasificado como «sin exceso de peso», sobrepeso y obesidad entre los 4 y los 6 años de edad y se estimó la concordancia mediante el test de kappa ponderado con asignación de pesos cuadráticos. Para representar las distribuciones poblacionales del IMC a los 4 y los 6 años, se calcularon las funciones de densidad con estimaciones Kernel (función de Epanechnikov)<sup>29</sup>. Para valorar los cambios generales entre los 4 y los 6 años, el sobrepeso y la obesidad se agruparon en una categoría de «exceso de peso», y se estimaron la persistencia en «sin exceso de peso» y «exceso de peso», la incidencia a «exceso de peso» y la remisión a «sin exceso de peso».

Los datos se analizaron con los programas Stata v14.1.

#### RESULTADOS

De los 3.186 niños de 4 años explorados en el estudio basal, se incluyó a 2.435 (76,4%) que participaron también en el seguimiento de los 6 años. Los motivos de que no participaran fueron, principalmente, la falta de tiempo o motivación de los padres (32%), el cambio de pediatra (16%) o el traslado a otra comunidad autónoma o país de origen (9,4%).

El 50,7% de los niños eran varones y las medias  $\pm$  DE de la edad a los 4 y a los 6 años fueron  $48,6 \pm 1,7$  y  $73,6 \pm 3,3$  meses respectivamente.

En la **tabla 1** se presentan los promedios de peso, talla e IMC por sexo y edad. La media de peso y talla aumentó en los 2 años de seguimiento ( $p < 0,001$ ), y se estima un IMC medio a los 4 y a los 6 años de  $15,8 \pm 1,5$  y  $16,1 \pm 2,1$  ( $p < 0,001$ ); los valores medios de estos parámetros de niños y niñas fueron muy parecidos. Los valores del IMC en los percentiles 5, 25 y 50 entre las 2 mediciones fueron similares; sin embargo, a partir del percentil 75, en ambos sexos, los valores a los 6 años son más altos y se distancian progresivamente a medida que se extrema la cola derecha de la distribución (**tabla 1** y **figura**).

La prevalencia de obesidad (**tabla 2**) aumentó significativamente con los criterios de la OMS (del 5,4 al 10,1%), la IOTF (del 3,0 al 6,1%) y la FO (del 4,5 al 7,1%). Se apreció un incremento significativo del sobrepeso con la IOTF y la FO (del 8,6 al 13,8% y del 5,7 al 8,9%), pero no con los criterios de la OMS. Por sexo, se observó un mayor incremento de obesidad en los niños que en las niñas.

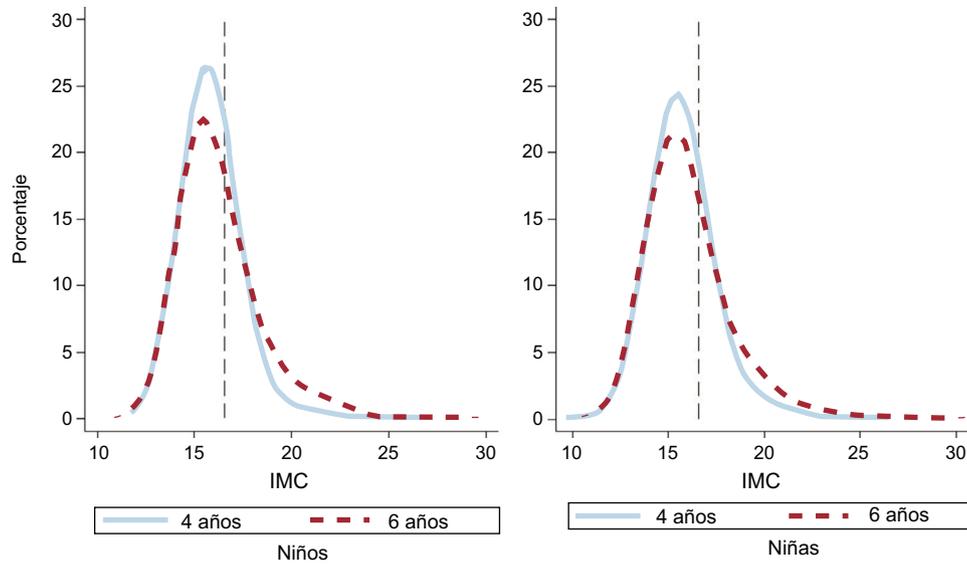
En la **tabla 3** se muestra que aproximadamente el 75% de los niños obesos a los 4 años permanecían obesos a los 6, y en torno al 20% remitió a sobrepeso. Se observaron cambios de mayor grado en el sobrepeso, de manera que alrededor de 1 de cada 4 niños progresó a obesidad (OMS, 20,6%; IOTF, 28,1%; FO-2004, 29,3%), otros permanecieron en sobrepeso (OMS, 44,5%; IOTF, 51,4%; FO-2004, 38,6%) y el resto remitió a «sin exceso de peso». Los valores de concordancia de los coeficientes kappa fueron de magnitud moderada-buena. Esta concordancia, observada en ambos sexos,

**Tabla 1**

Distribución de peso, talla e IMC a los 4 y a los 6 años de edad. Estudio ELOIN. Comunidad de Madrid, 2012-2015

	Media $\pm$ DE	Percentil				
		5	25	50	75	95
<b>Peso (kg) (n = 2.435)</b>						
4 años	16,9 $\pm$ 2,4	13,6	15,3	16,7	18,2	21,0
6 años	22,4 $\pm$ 4,2	17,1	19,6	21,7	24,4	30,0
<i>Niños (n = 1.237)</i>						
4 años	17,1 $\pm$ 2,3	13,8	15,6	16,9	18,4	21,1
6 años	22,7 $\pm$ 4,2	17,4	19,7	22,0	24,8	30,6
<i>Niñas (n = 1.198)</i>						
4 años	16,7 $\pm$ 2,4	13,3	15,1	16,5	18,0	21,2
6 años	22,2 $\pm$ 4,2	16,8	19,3	21,5	24,1	29,8
<b>Talla (cm) (n = 2.435)</b>						
4 años	103,4 $\pm$ 4,4	96,4	100,5	103,3	106,3	110,8
6 años	117,5 $\pm$ 5,4	109,0	114,0	117,3	121,0	126,9
<i>Niños (n = 1.237)</i>						
4 años	103,9 $\pm$ 4,5	96,6	101,0	103,9	106,8	111,3
6 años	118,0 $\pm$ 5,5	109,4	114,1	117,9	121,5	127,2
<i>Niñas (n = 1.198)</i>						
4 años	102,9 $\pm$ 4,3	96,0	100,1	102,7	105,5	110,3
6 años	117,1 $\pm$ 5,3	108,5	113,8	116,8	120,3	126,3
<b>IMC (n = 2.435)</b>						
4 años	15,8 $\pm$ 1,5	13,7	14,8	15,7	16,6	18,5
6 años	16,1 $\pm$ 2,1	13,5	14,8	15,8	17,1	20,3
<i>Niños (n = 1.237)</i>						
4 años	15,8 $\pm$ 1,4	13,8	14,9	15,7	16,5	18,3
6 años	16,2 $\pm$ 2,1	13,7	14,9	15,8	17,1	20,4
<i>Niñas (n = 1.198)</i>						
4 años	15,8 $\pm$ 1,6	13,5	14,7	15,6	16,6	18,6
6 años	16,1 $\pm$ 2,1	13,4	14,7	15,7	17,0	20,2

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal.



**Figura.** Comparación de la distribución del IMC a los 4 y a los 6 años de edad. La línea vertical discontinua muestra el valor del percentil 75 del IMC a los 4 años, diferenciado para niños y niñas. IMC: índice de masa corporal.

fue mayor en las niñas que en los niños, y se estimaron valores de estadísticamente significativos en los contrastes de coeficientes kappa con los criterios de la OMS, la IOTF y la FO.

En cuanto a las variaciones del estado ponderal (tabla 4), a los 6 años más del 80% de los niños estaban en la misma categoría de «exceso de peso» o «sin exceso de peso». Los casos incidentes de exceso ponderal variaron del 7,9% (FO) al 11,0% (OMS), y remitieron a «sin exceso de peso» entre el 1,9% (IOTF) y el 5,9% (OMS).

**DISCUSIÓN**

Los principales resultados de este estudio longitudinal de base poblacional muestran que las prevalencias de sobrepeso y

obesidad aumentaron de forma importante entre los 4 y los 6 años de edad, pues se duplicó la frecuencia de niños obesos según los criterios de la OMS y la IOTF. Este incremento se produjo por mantenerse en obesidad (3 de cada 4 niños obesos a los 4 años permanecían obesos a los 6) y por haber progresado de sobrepeso a obesidad (alrededor de 1 de cada 4 niños con sobrepeso).

Otros estudios españoles<sup>6,30,31</sup> publicaron mayores prevalencias de «exceso ponderal» en la población infantil. Estas diferentes prevalencias se relacionan con las disparidades en los determinantes sociales y los estilos de vida, aunque también pueden deberse a diferencias metodológicas con los grupos de edad seleccionados, el periodo de estudio y la definición de obesidad u otros criterios que dificultan la comparación<sup>32</sup>. La Encuesta Nacional de Salud de 2011<sup>33</sup> estimaba una prevalencia de «exceso ponderal» en edades de 2-5 años del 29,8% (el 27,8% de los niños y el 31,9% de las niñas).

**Tabla 2**

Distribución del estado ponderal según la clasificación de la OMS, la IOTF y la FO a los 4 y 6 años de edad. Estudio ELOIN. Comunidad de Madrid, 2012-2015

	OMS			IOTF			FO				
	4 años		6 años	4 años		6 años	4 años		6 años		
	%	(IC95%)	RP	%	(IC95%)	RP	%	(IC95%)	RP		
<b>Total (n = 2.435)</b>											
Sin exceso de peso	78,0	(76,3-79,6)	0,934 <sup>a</sup>	88,3	(86,9-89,6)	0,907 <sup>a</sup>	89,8	(88,5-90,9)	84,0	(82,5-85,4)	0,948 <sup>a</sup>
Sobrepeso	16,5	(15,1-18,0)	1,029	8,6	(7,6-9,8)	1,590 <sup>a</sup>	5,7	(4,9-5,4)	8,9	(7,8-10,1)	1,519 <sup>a</sup>
Obesidad	5,4	(4,6-6,4)	1,849 <sup>a</sup>	3,0	(2,4-3,8)	2,013 <sup>a</sup>	4,5	(3,7-5,4)	7,1	(6,2-8,2)	1,827 <sup>a</sup>
<b>Niños (n = 1.237)</b>											
Sin exceso de peso	77,7	(75,4-80,0)	0,902 <sup>a</sup>	90,6	(88,9-92,1)	0,888 <sup>a</sup>	92,2	(90,6-93,6)	84,8	(82,7-86,8)	0,924 <sup>a</sup>
Sobrepeso	16,8	(14,8-19,1)	1,067	7,0	(5,7-8,5)	1,872 <sup>a</sup>	4,4	(3,3-5,6)	7,8	(6,5-9,5)	1,828 <sup>a</sup>
Obesidad	5,4	(4,3-6,8)	2,194 <sup>a</sup>	2,4	(1,7-3,5)	2,666 <sup>a</sup>	3,4	(2,5-4,5)	7,3	(5,9-8,9)	2,160 <sup>a</sup>
<b>Niñas (n = 1.198)</b>											
Sin exceso de peso	78,3	(75,9-80,5)	0,966 <sup>b</sup>	85,9	(83,9-87,8)	0,928 <sup>a</sup>	87,2	(85,2-89,0)	83,1	(80,8-85,1)	0,973 <sup>a</sup>
Sobrepeso	16,2	(14,2-18,4)	0,989	10,3	(8,7-12,2)	1,395 <sup>a</sup>	7,2	(5,8-8,8)	9,9	(8,4-11,8)	1,261
Obesidad	5,5	(4,3-6,9)	1,500 <sup>a</sup>	3,7	(2,7-4,9)	1,568 <sup>a</sup>	5,6	(4,4-7,0)	7,0	(5,7-8,6)	1,441 <sup>a</sup>

IC95%: intervalo de confianza del 95%; FO: Fundación Orbegozo; IOTF: *International Obesity Task Force*; OMS: Organización Mundial de la Salud; RP: razón de prevalencia.

<sup>a</sup> p < 0,001.

<sup>b</sup> p < 0,05.

**Tabla 3**  
Persistencia de obesidad y sobrepeso de los 4 a los 6 años de edad, según la clasificación de la OMS, la IOTF y la FO. Estudio ELOIN. Comunidad de Madrid, 2012-2015

Situación ponderal a los 4 años	Situación ponderal a los 6 años						Kappa ponderado (IC95%)
	Obesidad		Sobrepeso		Sin exceso de peso		
	n	%	n	%	n	%	
<b>Ambos sexos (n = 2.435)</b>							
<i>OMS</i>							0,613 (0,575-0,651)
Obesidad (n = 133)	103	77,4	27	20,3	3	2,3	
Sobrepeso (n = 402)	83	20,6	179	44,5	140	34,8	
Sin exceso de peso (n = 1.900)	60	3,2	208	10,9	1.632	85,9	
<i>IOTF</i>							0,562 (0,515-0,609)
Obesidad (n = 74)	57	77,0	14	19,0	3	4,0	
Sobrepeso (n = 210)	59	28,1	108	51,4	43	20,5	
Sin exceso de peso (n = 2.151)	33	1,5	212	9,9	1.906	88,6	
<i>FO</i>							0,628 (0,580-0,676)
Obesidad (n = 109)	80	73,4	21	19,3	8	7,3	
Sobrepeso (n = 140)	41	29,3	54	38,6	45	32,1	
Sin exceso de peso (n = 2.186)	53	2,4	141	6,5	1.992	91,1	
<b>Niños (n = 1.237)</b>							
<i>OMS</i>							0,536 (0,481-0,592)
Obesidad (n = 67)	52	77,6	12	17,9	3	4,5	
Sobrepeso (n = 208)	48	23,0	83	40,0	77	37,0	
Sin exceso de peso (n = 962)	47	52,0	127	13,2	788	81,9	
<i>IOTF</i>							0,537 (0,469-0,605)
Obesidad (n = 30)	23	76,6	5	16,7	2	6,7	
Sobrepeso (n = 86)	33	38,4	34	39,5	19	22,1	
Sin exceso de peso (n = 1.121)	24	2,1	122	10,9	975	87,0	
<i>FO</i>							0,551 (0,473-0,630)
Obesidad (n = 42)	34	81,0	4	9,5	4	9,5	
Sobrepeso (n = 54)	18	33,3	21	38,9	15	27,8	
Sin exceso de peso (n = 1.141)	38	3,3	72	6,3	1.031	90,4	
<b>Niñas (n = 1.198)</b>							
<i>OMS</i>							0,704 (0,659-0,751)
Obesidad (n = 66)	51	77,3	15	22,7	0	0,0	
Sobrepeso (n = 194)	35	18,0	96	49,5	63	32,5	
Sin exceso de peso (n = 938)	13	1,4	81	8,6	844	90,0	
<i>IOTF</i>							0,704 (0,652-0,757)
Obesidad (n = 44)	34	77,3	9	20,4	1	2,3	
Sobrepeso (n = 124)	26	20,9	74	59,7	24	19,4	
Sin exceso de peso (n = 1.030)	9	0,9	90	8,7	931	90,4	
<i>FO</i>							0,694 (0,638-0,751)
Obesidad (n = 67)	46	68,7	17	25,4	4	6,0	
Sobrepeso (n = 86)	23	26,7	33	38,3	30	34,9	
Sin exceso de peso (n = 1.045)	15	1,4	69	6,6	961	92,0	

IC95%: intervalo de confianza del 95%; FO: Fundación Orbegozo; IOTF: *International Obesity Task Force*; OMS: Organización Mundial de la Salud.

En el estudio ALADINO<sup>6</sup>, se observó también una mayor prevalencia de sobrepeso en la población de 6 años, que varió según las clasificaciones utilizadas entre el 11,1 y el 24,5%, así como de obesidad (10,4-15,0%). En la Región de Murcia<sup>34</sup>, a partir de los datos del Programa de Atención al Niño y al Adolescente, se observaron prevalencias de sobrepeso y obesidad a los 6 años del 19,6 y el 13,7% según los criterios de la IOTF. En Castilla-La Mancha<sup>35</sup>, se indicaron en 2013, con criterios de la IOTF, prevalencias de sobrepeso y obesidad en población de 4-6 años del 12 y el 8,2%, cifras similares a las del presente estudio. Esta menor magnitud que se observa en la zona centro de España es coherente con las estimaciones nacionales que sitúan a la Comunidad de Madrid y Castilla-La Mancha entre las regiones con menor prevalencia<sup>36</sup>.

Las estimaciones longitudinales mostraron un constante aumento del «exceso de peso» de los 4 a los 6 años con todos los criterios utilizados. Sin embargo, no se observó un aumento significativo de la prevalencia de sobrepeso entre los 4 y los 6 años según los criterios de la OMS. Esto se debe a que los puntos de corte del IMC para definir el sobrepeso a los 4 años son inferiores que en los demás criterios utilizados; esto da lugar a que las prevalencias de sobrepeso a los 4 años sean superiores y los cambios relativos de los 4 a los 6 años sean menores.

Los datos procedentes del estudio longitudinal Europeo IDEFICS<sup>16</sup>, realizado en niños menores de 10 años, en el que participó España junto con otros 7 países, mostraron prevalencias similares a las de nuestro trabajo; con criterios de la IOTF, las

**Tabla 4**

Variación del estado ponderal según la clasificación de la OMS, la IOTF y la FO de los 4 a los 6 años de edad. Estudio ELOIN. Comunidad de Madrid, 2012-2015

	OMS		IOTF		FO	
	%	(IC95%)	%	(IC95%)	%	(IC95%)
<i>Total (n = 2.435)</i>						
Persistencia en «sin exceso de peso» <sup>a</sup>	67,0	(65,1-68,9)	78,3	(76,8-80,4)	81,8	(80,2-83,3)
Persistencia en exceso de peso <sup>b</sup>	16,1	(14,6-17,6)	9,8	(8,7-11,0)	8,0	(7,0-9,1)
Incidencia <sup>c</sup>	11,0	(9,8-12,3)	10,0	(8,9-11,3)	7,9	(6,9-9,1)
Remisión <sup>d</sup>	5,9	(5,0-6,9)	1,9	(1,4-2,6)	2,2	(1,7-2,8)
<i>Niños (n = 1.237)</i>						
Persistencia en «sin exceso de peso» <sup>a</sup>	63,7	(61,0-66,4)	78,8	(76,5-81,0)	83,3	(81,1-85,3)
Persistencia en exceso de peso <sup>b</sup>	15,8	(13,8-17,9)	7,7	(6,3-9,3)	6,2	(5,0-7,7)
Incidencia <sup>c</sup>	14,0	(12,2-16,0)	11,8	(10,1-13,7)	8,9	(7,4-10,6)
Remisión <sup>d</sup>	6,5	(5,2-8,0)	1,7	(1,1-2,6)	1,5	(0,9-2,3)
<i>Niñas (n = 1.198)</i>						
Persistencia en «sin exceso de peso» <sup>a</sup>	70,5	(67,8-72,8)	77,7	(76,5-81,0)	80,2	(77,9-82,3)
Persistencia en exceso de peso <sup>b</sup>	16,4	(14,4-18,7)	11,9	(10,2-13,9)	9,9	(8,4-11,7)
Incidencia <sup>c</sup>	7,8	(6,5-9,5)	8,3	(6,8-9,9)	7,0	(5,7-8,6)
Remisión <sup>d</sup>	5,3	(4,1-6,7)	2,1	(1,4-3,1)	2,8	(2,0-3,9)

IC95%: intervalo de confianza del 95%; FO: Fundación Orbegozo; IOTF: *International Obesity Task Force*; OMS: Organización Mundial de la Salud.<sup>a</sup> Sujetos que durante el seguimiento se mantuvieron en delgadez o normopeso.<sup>b</sup> Sujetos que permanecieron en sobrepeso u obesidad.<sup>c</sup> Incidencia: sujetos que cambiaron de «sin exceso de peso» a sobrepeso u obesidad.<sup>d</sup> Remisión: sujetos que cambiaron de sobrepeso u obesidad a «sin exceso de peso».

prevalencias de exceso ponderal a los 4 años eran del 11 y el 13% en niños y niñas, y a los 6 años aumentaron al 19 y al 21%.

Los resultados también coincidían con los de otros estudios, en los que se describe el riesgo de sobrepeso y obesidad a edades muy tempranas, con mayor probabilidad de que se mantengan en exceso de peso durante la infancia y la adolescencia en los niños que comenzaron precozmente con este problema<sup>17,18,37,38</sup>. Un estudio longitudinal italiano con niños de 3-8 años y seguimiento de 2 años<sup>15</sup> mostró resultados comparables; un 83% de los niños con «exceso ponderal» se mantenían en esa categoría, y la incidencia de nuevos casos (8,4%) casi duplicaba a los que remitían a un peso normal (5%). En el estudio de Castilla-La Mancha<sup>20</sup> se observaron resultados similares: 3 de cada 4 niños obesos persistían en esta categoría, mientras que un 10% de los niños con sobrepeso pasaron a obesos, cifra inferior a la del presente estudio, que fue del 28%. Este dato del estudio es muy relevante desde el punto de vista de salud pública, ya que el mayor riesgo de convertirse en obeso a los 6 años se encontraba en los que tenían sobrepeso a los 4 años (según las curvas de densidad, los que tenían un percentil > 75). Como esta población contacta sistemáticamente con el sistema sanitario para el control pediátrico, la estrategia de intervención sobre este grupo de riesgo es muy evidente.

Hay que tener en cuenta que el paso de sobrepeso a obesidad de esos niños probablemente se relacione con la aparición del «rebote adiposo» entre los 4 y los 6 años, lo que explicaría parte del aumento de las prevalencias. Aunque el «rebote adiposo», que comprende las edades de 5 a 6 años, es un periodo crítico para el desarrollo de obesidad en la infancia y la adolescencia, muchos niños regresarán en edades posteriores a una situación de normopeso<sup>39</sup>. De aquí la importancia de monitorizar la evolución del IMC a estas edades y comprobar si el «rebote adiposo» se relaciona con la aparición del exceso ponderal en la adolescencia y la vida adulta.

El ELOIN es el primer estudio longitudinal con base poblacional diseñado en España para describir el estado ponderal desde edades preescolares, utilizando mediciones objetivas y estandarizadas, que incluye a niños de diferentes niveles socioeconómicos, ámbitos territoriales y procedencias, y desarrollado en el marco de la Red de

Médicos Centinela de los centros de atención primaria del Servicio Regional de Salud de la Comunidad de Madrid.

### Limitaciones

Una limitación del estudio es el corto periodo de seguimiento para el análisis de los datos, ya que, por el momento, abarca 2 años. Sin embargo, el seguimiento desde la edad preescolar, donde se producen cambios fisiológicos importantes en el crecimiento infantil, puede aportar nuevo conocimiento para fortalecer las políticas de salud pública de prevención de la obesidad. Hay que señalar como una limitación del estudio ya comunicada previamente<sup>21</sup>, a efectos de representatividad de la muestra, que los niños de familias con bajo nivel educativo y padres extranjeros con dificultades idiomáticas participaron menos, mientras que los niños de madres de alto nivel educativo estaban sobrerrepresentados. Esta situación podría subestimar las prevalencias de este estudio debido a que el «exceso ponderal» tiene un gradiente negativo sociodemográfico (mayor prevalencia en grupos de menor posición socioeconómica). Por ello, habrá que tenerlo en consideración a la hora de hacer comparaciones con otros estudios.

Además el IMC, indicador para clasificar las categorías ponderales, puede dar lugar a clasificaciones erróneas de algunos niños, en especial los situados en niveles bajos de «sin exceso de peso» o en zonas de IMC próximas a los valores de corte de las categorías ponderales<sup>40</sup>.

### CONCLUSIONES

Las prevalencias de sobrepeso y obesidad aumentaron de manera importante entre los 4 y los 6 años de edad, y la frecuencia de niños obesos según los criterios de la OMS y la IOTF se duplicó. Aunque el cambio absoluto es moderado, pues se parte de cifras relativamente bajas de prevalencia de exceso ponderal a los 4 años, este incremento se produce principalmente por la continuidad en

el mantenimiento de la obesidad y el progreso del sobrepeso hacia obesidad.

Aun considerándose que el «rebote adiposo» es una situación transitoria que puede condicionar las variaciones del sobrepeso y obesidad, este mayor riesgo de convertirse en obesos entre los niños con sobrepeso, así como el incremento del IMC de los niños obesos, indica la conveniencia de desarrollar estrategias de salud pública dirigidas a la población preescolar, de intervención de alto riesgo y prevención primaria. Será interesante comprobar, a partir del seguimiento de los 9 años del estudio ELOIN, el efecto y la importancia del «rebote adiposo» en la evolución del estado ponderal.

### ¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- El sobrepeso y la obesidad infantil son muy prevalentes y se inician a edades tempranas de la vida. Su relevancia radica en su persistencia durante la infancia, la adolescencia y la vida adulta, pues se asocia con importantes problemas de salud. Aunque su control es uno de los retos más importantes de salud pública, las intervenciones precoces preventivas y de tratamiento muestran poco resultado.

### ¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Este estudio aporta datos longitudinales de la evolución del estado ponderal de una muestra poblacional representativa de niños seguidos de los 4 a los 6 años de edad. Las prevalencias de sobrepeso y, en especial, de obesidad aumentaron de manera importante, su persistencia fue alta y sus variaciones en el tiempo de seguimiento las caracterizan como un fenómeno de salud en la infancia que hay que vigilar y controlar. Los datos obtenidos apuntan a la necesidad de desarrollar estrategias de intervención en población preescolar.

### AGRADECIMIENTOS

A las familias participantes, a la Red de Médicos Centinela y a las empresas Demométrica y Sondaxe que realizaron las entrevistas familiares.

### FINANCIACIÓN

El estudio se financió parcialmente por una ayuda a la investigación de la Comunidad de Madrid (N.º RS\_AP10-13).

### CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ninguno.

### BIBLIOGRAFÍA

- Ng M, Fleming T, Robinson M, 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.
- Branca F, Nikogosian H, Lobstein T, eds. In: *The Challenge of Obesity in the WHO European Region and Strategies for Response*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe; 2007. Disponible en: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/98243/E89858.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/98243/E89858.pdf). Consultado 20 Dic 2017.
- Ahrens W, Pigeot I, Pohlabein H, et al. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. *Int J Obes (Lond)*. 2014; 38 Suppl 2:S99-S107.
- Ogden CL, Carroll MD, Lawman HG, et al. Trends in obesity prevalence among children and adolescents in the United States, 1988-1994 through 2013-2014. *JAMA*. 2016;315:2292-2299.
- Miqueleiz E, Lostao L, Regidor E. Stabilisation of the trend in prevalence of childhood overweight and obesity in Spain: 2001-11. *Eur J Public Health*. 2016;26:960-963.
- Pérez-Farinós N, López-Sobaler AM, Dal Re MÁ, et al. The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *Bio Med Res Int*. 2013;2013:163687.
- Estudio ALADINO 2015: Estudio de vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015. Madrid: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2016. Disponible en: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio\\_ALADINO\\_2015.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2015.pdf). Consultado 20 Dic 2017.
- Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Risk factors and adult body mass index among overweight children: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2009;123:750-757.
- Vucenik I, Stains JP. Obesity and cancer risk: evidence, mechanisms, and recommendations. *Ann N Y Acad Sci*. 2012;1271:37-43.
- Han JC, Lawlor DA, Kimm SS. Childhood Obesity. *Lancet*. 2010;375:1737-1748.
- Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *Int J Obes*. 2011;35:891-898.
- Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17:95-107.
- Llewellyn A, Simmonds M, Owen CG, Woolacott N. Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17:56-67.
- Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, Yang SJ, Zakeri I, Berenson GS. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Eur J Clin Nutr*. 2006;60:48-57.
- Fuiano N, Rapa A, Monzani A, et al. Prevalence and risk factors for overweight and obesity in a population of Italian schoolchildren: a longitudinal study. *J Endocrinol Invest*. 2008;31:979-984.
- Ahrens W, Bammann K, Siani A, et al. The IDEFICS cohort: design, characteristics and participation in the baseline survey. *Int J Obes (Lond)*. 2011;35 Suppl 1:S3-S15.
- Wheaton N, Millar L, Allender S, Nichols M. The stability of weight status through the early to middle childhood years in Australia: a longitudinal study. *BMJ Open*. 2015;5:e006963.
- Fuentes RM, Notkola IL, Shemeikka S, Tuomilehto J, Nissinen A. Tracking of body mass index during childhood: a 15-year prospective population-based family study in eastern Finland. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27:716-721.
- Martínez Vizcaíno F, Salcedo Aguilar F, Rodríguez Artelejo F, Martínez Vizcaíno V, Domínguez Contreras ML, Torrijos Regidor R. Obesity prevalence and tracking of body mass index after a 6 years follow up study in children and adolescents: the Cuenca Study, Spain. *Med Clin (Barc)*. 2002;119:327-330.
- Martínez-Alfonso J, Pozuelo-Carrascosa D, Solera-Martínez M, et al. Estudio de seguimiento de la prevalencia de delgadez y sobrepeso de una cohorte de escolares de 4 a 6 años de Castilla-La Mancha. *Nutr Hosp*. 2016;33:1299-1304.
- Ortiz-Marrón H, Cuadrado-Gamarra JI, Esteban-Vasallo M, Cortés-Rico O, Sánchez-Díaz J, Galán-Labaca I. The Longitudinal Childhood Obesity Study (ELOIN): Design, Participation and Characteristics of the Baseline Sample. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69:521-523.
- Pérez-Farinós N, Galán I, Ordoñas M, Zorrilla B, Cantero JL, Ramírez R. A sampling design for a sentinel general practitioner network. *Gac Sanit*. 2009;23:186-191.
- Rodríguez G, Pietrobello A, Wang Y, Moreno LA. Methodological aspects for childhood and adolescence obesity epidemiology. In: Moreno LA, Pigeot I, Ahrens, eds. In: *Epidemiology of Obesity in Children and Adolescents-Prevalence and Etiology*. New York: Springer; 2011. p. 21-40.
- WHO Multicentre Growth Reference Study Group. *WHO Child Growth Standards: Methods and development. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age*. Geneva: World Health Organization; 2006. Disponible en: [http://www.who.int/childgrowth/standards/technical\\_report/en/](http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/). Consultado 20 Dic 2017.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320:1240-1243.
- Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes*. 2012;7:284-294.
- Sobradillo B, Aguirre A, Uresti U, et al. *Curvas y tablas de crecimiento (Estudios longitudinal y transversal)*. Bilbao: Fundación Orbeagozo; 2011. Disponible en: [http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/antropometria/f\\_orbeagozo\\_04.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/antropometria/f_orbeagozo_04.pdf). Consultado 20 Dic 2017.
- Hardin JW, Hilbe JM. *Generalized Estimating Equations*. 2.ª ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC; 2012. p. 261.
- Silverman BW. *Density estimation for statistics and data analysis*. London: Chapman & Hall; 1986. p. 22.
- Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000). *Med Clin (Barc)*. 2003;121:725-732.

31. Martínez-Vizcaíno V, Solera-Martínez M, Cavero-Redondo I, García-Prieto JC, Arias-Palencia N, Notario-Pacheco B. Association between parental socioeconomic status with underweight and obesity in children from two Spanish birth cohorts: a changing relationship. *BMC Public Health*. 2015;15:1276.
32. Cattaneo A, Monasta L, Stamatakis E, et al. Overweight and obesity in infants and pre-school children in the European Union: a review of existing data. *Obes Rev*. 2010;11:389–398.
33. De Ruiter I, Olmedo-Requena R, Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ. Trends in Child Obesity and Underweight in Spain by Birth Year and Age, 1983 to 2011. *Rev Esp Cardiol*. 2017;70:646–655.
34. Espín Ríos MI, Pérez Flores D, Sánchez Ruíz JF, Salmerón Martínez D. Prevalence of childhood obesity in the Murcia Region; an assessment of different references for body mass index. *An Pediatr (Barc)*. 2013;78:374–381.
35. González García A, Álvarez Bueno C, Lucas de la Cruz L, et al. Prevalence of thinness, overweight and obesity among 4-to-6-year-old spanish schoolchildren in 2013; situation in the european context. *Nutr Hosp*. 2015;32:1476–1482.
36. Valdés Pizarro J, Royo-Bordonada MA. Prevalence of childhood obesity in Spain: National Health Survey 2006-2007. *Nutr Hosp*. 2012;27:154–160.
37. Evensen E, Wilsgaard T, Furberg AS, Skeie G. Tracking of overweight and obesity from early childhood to adolescence in a population-based cohort—the Tromsø Study, Fit Futures. *BMC Pediatr*. 2016;16:64.
38. Nakano T, Sei M, Ewis AA, Munakata H, Onishi C, Nakahori Y. Tracking overweight and obesity in Japanese children; a six years longitudinal study. *J Med Investig*. 2010;57:114–213.
39. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempé M, Guilloud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr*. 1984;39:129–135.
40. Freedman DS, Sherry B. The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. *Pediatrics*. 2009;124 Suppl 1:S23–S34.