



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRÍA

Prevención de la obesidad desde la actividad física: del discurso teórico a la práctica

L.A. Moreno*, L. Gracia-Marco y Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría[◇]

GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development research group), EU Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

Recibido el 13 de marzo de 2012; aceptado el 24 de abril de 2012
Disponible en Internet el 15 de junio de 2012

PALABRAS CLAVE

Prevención de la obesidad;
Infancia;
Ejercicio físico;
Evaluación de programas

KEYWORDS

Prevention of obesity;
Children;
Exercise;
Program evaluation

Resumen En la gran mayoría de países, la obesidad infantil ha aumentado de manera considerable en los últimos años. Los niños con obesidad presentan numerosas comorbilidades, ya desde la infancia, lo cual puede acarrear consecuencias graves en la vida adulta. Desde el punto de vista sanitario, lo más adecuado para afrontar este problema es la prevención primaria. Este artículo se dedica a sintetizar los distintos aspectos relevantes desde el punto de vista de la prevención de la obesidad infantil y, en concreto, los relacionados con la práctica de actividad física. Para ello, los profesionales de la salud y de la educación tienen un papel destacado. En todos los casos, es necesario realizar la evaluación de los programas, con el fin de saber si son realmente eficaces. Los nuevos programas que se deben desarrollar deberán estar basados en experiencias previas que hayan tenido resultados positivos. Como la mayoría de las intervenciones hasta el momento actual no han sido de gran eficacia, es necesaria mucha más investigación en este campo en el futuro.

© 2012 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Obesity prevention from physical activity: from theoretical discourse to practice

Abstract Childhood obesity has increased considerably in most countries in recent years. Obese children already have many co-morbidities since infancy, which can have serious consequences in adulthood. From a health standpoint, the most appropriate to address this problem is primary prevention. This article aims to summarize the relevant aspects from the point of view of prevention of childhood obesity, and in particular to those related to physical activity. To this end, health and education professionals have a role. In all cases, it is necessary to perform the evaluation of programs to see if they are really effective. Developing new programs should

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lmoreno@unizar.es (L.A. Moreno).

[◇] El listado de los miembros del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría se presenta en el Anexo 1.

be based on previous experiences that had positive results. As most interventions to date have not been very effective, much more research is needed in this area in the future.

© 2012 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

En la mayoría de los países, la obesidad infantil ha aumentado de manera considerable en los últimos años^{1,2}. Los niños con obesidad presentan numerosos signos y síntomas de enfermedad, lo cual puede acarrear consecuencias graves en la vida adulta³. Entre estas destaca sin duda la aparición del síndrome metabólico³⁻⁵. El elevado incremento de la obesidad infantil en los últimos años se debe a un desequilibrio en el balance energético en individuos susceptibles⁶⁻⁸. El estilo de vida actual favorece una elevada ingesta energética, ya que los alimentos disponibles lo están en gran cantidad y con frecuencia son de considerable densidad energética.

Desde el punto de vista sanitario, lo más adecuado para afrontar este problema es la prevención primaria, ya que el objetivo de la misma es disminuir la frecuencia o intensidad de los factores de riesgo, con el fin de disminuir la aparición de nuevos casos de enfermedad, en este caso la obesidad. En España, se encuentra vigente un programa denominado «Estrategia NAOS» (Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad), que se publicó en el Boletín oficial del Estado el 22 de enero del 2004. Esta estrategia tiene como objetivos relevantes para la obesidad infantil: *a)* invertir la tendencia de la prevalencia de obesidad y, de forma particular, de obesidad infantil; *b)* promover la práctica regular de actividad física y la adquisición y mantenimiento de un patrón de alimentación saludable y equilibrada en función del gasto energético; *c)* lograr una mejor atención a los pacientes con obesidad, y *d)* fortalecer los sistemas de vigilancia y de información sobre obesidad⁹. En los años 2006 y 2007 el Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría publicó unas recomendaciones generales para la prevención y el tratamiento de la obesidad haciendo hincapié en los aspectos dietéticos^{10,11}.

En este artículo se recogen las bases científicas y los aspectos prácticos más relevantes para la prevención de la obesidad infantil, con especial énfasis en la práctica de actividad física.

Marco general de los programas de prevención

En el desarrollo de obesidad influye tanto el macro como el microambiente¹². En cuanto al macroambiente, la globalización parece ser uno de los determinantes de la epidemia de obesidad¹³. El microambiente incluye los modelos de alimentación familiar, la actividad física que realizan los padres, las actitudes de los compañeros en relación con los estilos de vida, la publicidad sobre alimentación y los factores socioeconómicos de la familia, como son el salario, el nivel educativo y la ocupación de los padres¹⁴. Como los determinantes de la epidemia de obesidad están interconectados entre sí, ello implica la necesidad de una respuesta integrada que comprenda la participación de la comunidad y

la voluntad e inversión política. La clave y guía para esta acción conjunta debe ser el sector sanitario¹⁵.

En Europa, se ha desarrollado en los últimos años la denominada «EU Platform for Action on Diet, Physical Activity and Health» (Plataforma Europea para la acción en Dieta, Actividad Física y Salud'). El propósito de esta plataforma es crear un foro para todos los sectores interesados en la prevención de la obesidad en Europa, en donde se podrán explicar los planes para contribuir de manera concreta a la nutrición y actividad física saludables y la lucha contra la obesidad. Entre los campos de actuación prioritarios incluye la promoción de la actividad física¹⁶.

Sectores que se deben involucrar en los programas de prevención

El ámbito de implementación de los programas de prevención debe ser la escuela y el centro de salud, coordinados además con las estrategias nacionales y regionales. Sus actividades estarán dirigidas a la adquisición de hábitos saludables relacionados con el consumo de una dieta equilibrada, el aumento de la actividad física y la disminución del sedentarismo.

En el ámbito sanitario, los profesionales más directamente implicados en la prevención de la obesidad deben ser los pediatras, los médicos de familia y el personal de enfermería. El pediatra debería ser una figura clave en la detección del problema y en la identificación de los obstáculos que presenta el niño para mantener un balance energético adecuado, así como haciendo un especial hincapié en los beneficios de la práctica de actividad física desde edades tempranas. El médico de familia debería desempeñar un papel importante en el control del peso en la madre y el padre y debería también reforzar la elección de hábitos saludables en el entorno familiar, como puede ser la práctica deportiva conjunta de padres e hijos. Los profesionales de enfermería pueden dedicar más tiempo a la educación sanitaria y a la promoción de hábitos saludables ya que, generalmente, tienen menos presión asistencial y pueden desarrollar educación sanitaria en grupo con la familia y los propios niños o adolescentes.

En los colegios e institutos, los profesores juegan un papel importante en la promoción de hábitos saludables, tanto relacionados con la dieta, como con la realización y promoción de la actividad física. La incorporación en el currículo escolar del ejercicio físico y el desarrollo de programas de promoción de la actividad física es imprescindible. No necesariamente deberá tratarse de juegos competitivos, ya que en muchas ocasiones hace sentirse excluidos a aquellos niños que no tienen aptitudes para el deporte competitivo. Estas actividades pueden desarrollarse mediante juegos cooperativos, que fomentan la relación en el grupo y aumentan la autoestima. La forma en que los niños se desplazan hasta

el colegio, utilizando medios de transporte o caminando, es otra de las elecciones que pueden aumentar la actividad física total de los escolares.

Es importante desarrollar una adecuada promoción de la actividad física desde los centros de atención primaria. Idealmente, los niños deberían ser seguidos, en lo que respecta a su programa de actividad física, en estrecha colaboración con los profesores de educación física de su centro escolar. Ello permitiría realizar al pediatra, además de los controles médicos pertinentes, valoraciones periódicas de su condición física, para lo cual existen mayores facilidades en el medio escolar¹⁷.

Recomendaciones de actividad física

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en un gasto de energía adicional al basal¹⁸. Tres factores son imprescindibles a la hora de describir y analizar la actividad física: frecuencia, duración e intensidad. La exigencia de estos factores es mayor en la edad pediátrica (niños y adolescentes) que en la edad adulta¹⁹.

En niños y adolescentes (6-17 años), las recomendaciones sugieren realizar al menos una hora al día de actividad física moderada-intensa de carácter aeróbico²⁰, es decir, actividades de larga duración en las que es necesario el oxígeno para su mantenimiento. Además, al menos 3 veces por semana estas actividades deben de estar encaminadas al fortalecimiento de los músculos y huesos²¹.

Estas recomendaciones han mostrado ser efectivas para evitar un bajo nivel de condición física aeróbica²², así como para prevenir la acumulación de masa grasa²³ en adolescentes europeos. Sin embargo, los beneficios de estas recomendaciones en relación con la masa ósea no están tan claros y es la actividad de carácter intenso la que muestra las mejores asociaciones en regiones relacionadas con el diagnóstico de osteoporosis, como el cuello femoral²⁴.

La frecuencia con la que ciertos alimentos o bebidas deben de ser consumidos o incluso las actividades o conductas sedentarias que deben de ser realizadas en mayor o menor medida, se ha representado a lo largo de los años mediante el uso de pirámides. Por ello, parece adecuado proponer una pirámide de actividad física para niños y adolescentes (fig. 1). En el nivel inferior (base) de la pirámide se incluyen ejemplos de actividades que niños y adolescentes, junto con sus padres (dada su influencia en el desarrollo de conductas saludables), deberían hacer todos los días (p. ej., utilizar escaleras en lugar de ascensor, ir andando al colegio o instituto si la distancia lo permite, pasar tiempo juntos padres e hijos, etc.). Estas actividades van a permitir aumentar los niveles de actividad física moderada-intensa, tal y como se ha visto en estudios previos²⁵.

En el segundo nivel se encuentran las actividades recreativas (p. ej., carreras de relevos, juegos deportivos, etc.) y las actividades aeróbicas y/o de competición (p. ej., fútbol, ciclismo, tenis, etc.). Se recomienda que el tiempo total invertido en estos tipos de actividades alcance un mínimo de una hora, a poder ser, todos los días de la semana. Estudios previos han mostrado que las actividades deportivas que impliquen la propia carga corporal (excluidos entonces la natación y ciclismo, entre otras) y tengan situaciones de



Figura 1 Pirámide de actividad física en niños y adolescentes.

impacto (p. ej., fútbol, balonmano, etc.) están asociadas a una mayor adquisición de contenido mineral óseo^{26,27}.

En el tercer nivel se encuentran las actividades de fortalecimiento muscular (artes marciales, ejercicios que impliquen saltos, etc.) y de flexibilidad (estiramientos, gimnasia artística, danza, etc.). Se recomienda a los niños realizar actividades de este tipo al menos 3 días por semana. Algunas actividades de las anteriormente mencionadas, por ejemplo, los saltos, están asociadas positivamente con el desarrollo de la masa ósea²⁸.

En el último nivel (cúspide) de la pirámide aparecen las actividades que los niños deben de hacer con menos frecuencia (momentos de inactividad prolongados y conductas sedentarias), dada su relación con mayores niveles de sobrepeso y obesidad⁸, entre otras consecuencias negativas.

Guía práctica de actividades en función de la edad

En los primeros años de vida, el niño todavía no es consciente de la forma correcta de realizar actividad física y/o deporte y de los riesgos que puede conllevar. Es por ello, que los padres han de tener en cuenta las siguientes consideraciones²⁹:

- La alimentación ha de ser sana y equilibrada. Asimismo, la ingesta de agua se debe de llevar a cabo antes, durante y después de realizar la actividad. Es importante que los niños realicen actividades orientadas a la mejora de la fuerza para que, junto con la ingesta de calcio recomendada en población pediátrica (800-1.000 mg)³⁰, se favorezca la mineralización ósea.
- El esfuerzo moderado es suficiente para mejorar la salud.
- Debemos evaluar los posibles riesgos y capacidades que conlleve la práctica de una determinada actividad física, y elegir las actividades y espacios más seguros.

Tabla 1 Actividades recomendadas en las diferentes etapas de la infancia

Etapas	Actividades que se deben realizar
Primera infancia 0 a 3 años de edad)	Actividades que impliquen: camino a gateo, bipedestación, conocimiento y control del cuerpo, orientadas al desarrollo y mejora del equilibrio, distintos tipos de coordinación (óculo-manual u óculo-pédica) y percepción del ritmo, entre otras
Preescolares (3 a 5 años de edad)	Además del perfeccionamiento de las anteriores, actividades que impliquen: mayor respuesta del aparato locomotor, percepción del cuerpo en el espacio y coordinación espacial, mejora de la fuerza y de la flexibilidad, entre otras. En concreto, un reciente estudio ha mostrado que en edad preescolar los niños deben acumular al día al menos 60 min de actividad física estructurada, 60 min o más de actividad física no estructurada y deben evitar realizar conductas sedentarias durante 60 min consecutivos ³¹
Escolares (6 a 9 años)	El nivel de exigencia debe de ser mayor que en las anteriores etapas, modificando los parámetros de intensidad y duración. Se recomienda realizar al menos una hora de actividad física moderada-intensa al día, mayor implicación en actividades recreativas y/o deportivas. Además, se recomienda al menos 3 días por semana realizar actividades orientadas a la mejora de la fuerza, y flexibilidad. Se deben de realizar ejercicios orientados a la mejora de la lateralidad y la velocidad
Adolescentes (10 a 17 años)	Las recomendaciones de actividad física son las mismas que para los niños de 6-9 años. Si bien, se encuentra un componente añadido: la competición. Las actividades deben incluir un mayor nivel de complejidad y de toma de decisiones. Es importante que durante estas edades, se lleven a cabo actividades de componente aeróbico (con el fin de prevenir el desarrollo de sobrepeso y obesidad) y osteogénico

- Para realizar actividades deportivas de carácter competitivo es recomendable contar con el apoyo de un profesional.

El juego es la forma de actividad física más común entre los niños, pero ello no implica que sea la única. Desde los primeros meses de vida, y especialmente cuando se adquiere la bipedestación, se pueden realizar diversas actividades físicas (tabla 1).

Eficacia de los programas de prevención

Una revisión reciente³² muestra la eficacia de programas de prevención de obesidad, incluyendo entre otros, 4 estudios

realizados en Europa. Estos y otros publicados con posterioridad, pero con estándares semejantes de calidad, se resumen en la tabla 2³³⁻³⁷. Dicha revisión³² concluye que la mayoría de los estudios fueron de corta duración. Casi todos los estudios observan una mejora en la dieta o en los hábitos de actividad física; además, los que combinan la dieta y la actividad física, muestran un efecto pequeño aunque significativo en el IMC.

En el futuro, es necesario el desarrollo de otros programas bien diseñados, con muestras importantes de niños e incluyendo países del área mediterránea, como el nuestro, en los cuales la prevalencia de obesidad representa un problema incluso mayor que en los del norte de Europa^{38,39}.

Tabla 2 Eficacia de programas (que incluyen actividad física) de prevención primaria de la obesidad infantil en Europa

Autor	Edad (años)	N	Tiempo seguimiento	Intervención	Resultados
Mueller et al., Int J Obes. 2003	5-7	414	12 meses	Dieta + actividad física	Efecto IMC: no Efecto masa grasa (pliegues cutáneos): sí
Sahota et al., BMJ. 2001	7-11	634	12 meses	Dieta + actividad física	Efecto IMC: no
Warren et al., Health Promot Int. 2003	5-7	218	14 meses	Dieta actividad física	Efecto prevalencia obesidad (IMC): no
Haerens et al., Obesity. 2006	11-15	2.840	24 meses	Dieta actividad física	Efecto IMC: sí en mujeres; no en varones
Reilly et al., BMJ. 2006	4,2 ± 0,2	545	12 meses	Actividad física	Efecto IMC: no

Será importante también definir los criterios para valorar la eficacia de las intervenciones⁴⁰. El IMC no parece ser el indicador más adecuado para valorar esta eficacia, ya que los cambios espontáneos a lo largo de la infancia, son paralelos a los cambios en la masa no-grasa y no a los cambios en la masa grasa⁴¹. Este hecho es especialmente relevante para aquellas intervenciones que incluyen la promoción de la actividad física, ya que estas tienden a aumentar la masa magra. Sin embargo, el perímetro de cintura ha mostrado ser el mejor indicador de masa grasa en niños⁴². Por lo tanto, se deberían incluir junto a este indicador, otros como la edad, sexo y grupo étnico⁴³.

Los programas de prevención de la obesidad deberán comenzar lo más precozmente posible.

Promoción de la práctica de la actividad física

En el diseño de los programas se deberá definir la población diana en la que se realizará la intervención, en función de la edad, sexo, características socioeconómicas y/o historia familiar de obesidad u otras enfermedades crónicas. Se deberá también definir el cronograma de las actividades y los indicadores que permitirán evaluar no solo la efectividad de la intervención en términos de composición corporal, sino también en cuanto a los comportamientos relacionados con la aparición de la obesidad, como la actividad física.

Conclusiones

La obesidad infantil es un problema muy frecuente en los países desarrollados como España, que además ha aumentado de manera alarmante en los últimos años. Para combatir este problema, lo más importante es desarrollar programas de intervención que permitan aumentar el tiempo dedicado a realizar actividad física en la población infantil. En niños de 6 a 17 años se debe recomendar la práctica de una hora de ejercicio físico moderado-intenso al menos 5 días/semana, limitando el tiempo dedicado a actividades sedentarias a menos de 2 h/diarias. Esta intervención será más positiva, siempre y cuando el contexto social y político sea favorable. En todos los casos, será necesario realizar la evaluación de los programas, con el fin de saber si son realmente eficaces. Los nuevos programas a desarrollar deberán estar basados en experiencias previas que hayan tenido resultados positivos. Como la mayoría de las intervenciones hasta el momento actual no han sido de gran eficacia, es necesaria mucha más investigación en este campo en el futuro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo 1.

Jaime Dalmau Serra (coordinador), Mercedes Gil Campos, Venancio Martínez Suárez, Ana Moráis López, Luis A. Moreno Aznar, José Manuel Moreno Villares y Félix Sánchez-Valverde.

Bibliografía

- Bueno M, Bueno G, Bueno O. Obesidad y síndrome metabólico. *Invest Nutr Alim Pediatr (Rev on-line)*. 2006;4:1–26.
- 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;49:71–6.
- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*. 2002;360:473–82.
- Olza J, Gil-Campos M, Leis R, Bueno G, Aguilera CM, Valle M, et al. Presence of the metabolic syndrome in obese children at prepubertal age. *Ann Nutr Metab*. 2011;58:343–50.
- Brambilla P, Lissau I, Flodmark CE, Moreno LA, Widhalm K, Wabitsch M, et al. Metabolic risk-factor clustering estimation in children: to draw a line across pediatric metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31:591–600.
- Rodriguez G, Moreno LA. Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2006;16:294–301.
- Moreno LA, Rodriguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2007;10:336–41.
- Rey-Lopez JP, Vicente-Rodriguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18:242–51.
- Estrategia NAOS. [consultado 8/1/2012]. Disponible en: <http://www.naos.aesan.mspsi.es/naos/ficheros/estrategia/estrategianaos.pdf>.
- Lama More RA, Alonso Franch A, Gil-Campos M, Leis Trabazo R, Martinez Suarez V, Morais Lopez A, et al. [Childhood obesity Recommendations of the Nutrition Committee of the Spanish Association of Pediatrics. Part I. Prevention. Early detection. Role of the pediatrician]. *An Pediatr (Barc)*. 2006;65:607–15.
- Dalmau Serra J, Alonso Franch M, Gomez Lopez L, Martinez Costa C, Sierra Salinas C. [Childhood obesity Recommendations of the Nutrition Committee of the Spanish Association of Pediatrics. Part II. Diagnosis. Comorbidities. Treatment]. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:294–304.
- Moreno LA, Tomas C, Gonzalez-Gross M, Bueno G, Perez-Gonzalez JM, Bueno M. Micro-environmental and socio-demographic determinants of childhood obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28 Suppl. 3:S16–20.
- Beaglehole R, Yach D. Globalisation and the prevention and control of non-communicable disease: the neglected chronic diseases of adults. *Lancet*. 2003;362:903–8.
- Jimenez-Pavon D, Ortega FB, Ruiz JR, Chillón P, Castillo R, Artero EG, et al. Influence of socioeconomic factors on fitness and fatness in Spanish adolescents: the AVENA study. *Int J Pediatr Obes*. 2010;5:467–73.
- Friel S, Chopra M, Satcher D. Unequal weight: equity oriented policy responses to the global obesity epidemic. *BMJ*. 2007;335:1241–3.
- The European Commission. EU Platform on Diet, Physical Activity and Health. [consultado 3/1/2012]. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/platform/docs/platform_charter.pdf.
- Redondo C, Gonzalez-Gross M, Noriega M, García Fuentes M. La incorporación de la valoración de la actividad física y la condición física en la consulta de Pediatría. *Actividad física, deporte, ejercicio y salud en niños y adolescentes*. Madrid: Asociación Española de Pediatría. 2010;8. p. 3.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100:126–31.
- Chillón P-, Martín-Matillas M, Tercedor P, Delgado M. Patrones de actividad física en niños y adolescentes. *Actividad física,*

- deporte, ejercicio y salud en niños y adolescentes. Madrid: Asociación Española de Pediatría. 2010:145-54.
20. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr.* 2005;146:732-7.
 21. U.S. Department of Health and Human Services. Key Guidelines for Children and Adolescents. [consultado 3/1/2012]. Disponible en: <http://www.healthgov/PAGuidelines/2008>
 22. Martinez-Gomez D, Ruiz JR, Ortega FB, Casajus JA, Veiga OL, Widhalm K, et al. Recommended levels and intensities of physical activity to avoid low-cardiorespiratory fitness in European adolescents: The HELENA study. *Am J Hum Biol.* 2010;22:750-6.
 23. Martinez-Gomez D, Ruiz JR, Ortega FB, Veiga OL, Moliner-Urdiales D, Mauro B, et al. Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the HELENA Study. *Am J Prev Med.* 2010;39:203-11.
 24. Gracia-Marco L, Moreno LA, Ortega FB, Leon F, Sioen I, Kafatos A, et al. Levels of physical activity that predict optimal bone mass in adolescents. The HELENA Study. *Am J Prev Med.* 2011;40:599-607.
 25. Saksvig BI, Catellier DJ, Pfeiffer K, Schmitz KH, Conway T, Going S, et al. Travel by walking before and after school and physical activity among adolescent girls. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161:153-8.
 26. Vicente-Rodriguez G, Dorado C, Perez-Gomez J, Gonzalez-Henriquez JJ, Calbet JA. Enhanced bone mass and physical fitness in young female handball players. *Bone.* 2004;35:1208-15.
 27. Vicente-Rodriguez G, Jimenez-Ramirez J, Ara I, Serrano-Sanchez JA, Dorado C, Calbet JA. Enhanced bone mass and physical fitness in prepubescent footballers. *Bone.* 2003;33:853-9.
 28. Guadalupe-Grau A, Perez-Gomez J, Olmedillas H, Chavarren J, Dorado C, Santana A, et al. Strength training combined with plyometric jumps in adults: sex differences in fat-bone axis adaptations. *J Appl Physiol.* 2009;106:1100-11.
 29. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Actividad física y salud para padres y madres. [consultado 4/1/2012]. Disponible en: <http://www.msc.es/ciudadanos/proteccionSalud/adolescencia/docs/actividadFisicaPadresMadres.1999.pdf>.
 30. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española. 11.^a ed. revisada y ampliada. Madrid: Ed. Pirámide (Grupo Anaya, SA); 2007.
 31. Timmons BW, Naylor PJ, Pfeiffer KA. Physical activity in children of preschool age -amount and method? *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007;32 Suppl. 2F:S136-49.
 32. Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005:CD001871.
 33. Haerens L, Deforche B, Maes L, Stevens V, Cardon G, De Bourdeaudhuij I. Body mass effects of a physical activity and healthy food intervention in middle schools. *Obesity (Silver Spring).* 2006;14:847-54.
 34. Muller MJ, Asbeck I, Mast M, Langnase K, Grund A. Prevention of obesity -more than an intention. Concept and first results of the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25 Suppl. 1:S66-74.
 35. Reilly JJ, Kelly L, Montgomery C, Williamson A, Fisher A, McColl JH, et al. Physical activity to prevent obesity in young children: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2006;333:1041.
 36. Sahota P, Rudolf MC, Dixey R, Hill AJ, Barth JH, Cade J. Evaluation of implementation and effect of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ.* 2001;323:1027-9.
 37. Warren JM, Henry CJ, Lightowler HJ, Bradshaw SM, Perwaiz S. Evaluation of a pilot school programme aimed at the prevention of obesity in children. *Health Promot Int.* 2003;18:287-96.
 38. Ahrens W, Bammann K, De Henauw S, Halford J, Palou A, Pigeot I, et al. Understanding and preventing childhood obesity and related disorders-IDEFICS: a European multilevel epidemiological approach. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2006;16:302-8.
 39. Moreno LA, Gonzalez-Gross M, Kersting M, Molnar D, De Henauw S, Beghin L, et al. Assessing, understanding and modifying nutritional status, eating habits and physical activity in European adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutr.* 2008;11:288-99.
 40. 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;10:1187-93.
 41. Maynard LM, Wisemandle W, Roche AF, Chumlea WC, Guo SS, Siervogel RM. Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics.* 2001;107:344-50.
 42. Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G, Fleta J, Sarria A, Bueno M. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr.* 2002;91:1307-12.
 43. Moreno LA, Mesana MI, Gonzalez-Gross M, Gil CM, Fleta J, Warnberg J, et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. The AVENA Study. *Eur J Clin Nutr.* 2006;60:191-6.