



Eficacia del programa Bicalud en un grupo de escolares con peso excesivo

Enrique Rodríguez-Salinas Pérez^a, José Ignacio Leguina Aranzamendi^b, María Rosalía Martín Cano^c, David Bescos Delgado^d, Gonzalo de las Casas Cámara^e

Publicado en Internet:
28-febrero-2018

Enrique Rodríguez-Salinas Pérez:
kiksalinas@gmail.com

^aPediatra. CS Colmenar Viejo Norte. Colmenar Viejo. Madrid. España • ^bCiencias Biológicas. Madrid. España • ^cMédico de Familia. CS Canillejas. Madrid. España • ^dTécnico de Animación de Actividades Físicas y Deportivas. Estudiante de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Madrid. España • ^eMedicina Preventiva y Salud Pública. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Móstoles. Madrid. España.

Resumen

Introducción: ante la preocupante carga de enfermedad, debida al aumento del sedentarismo y exceso de peso infantil, se recomiendan afrontamientos multidisciplinares inductores de hábitos saludables de alimentación y ejercicio en toda la familia. Siguiendo estas recomendaciones se ha desarrollado el programa Bicalud. La presentación de sus resultados es el principal objetivo de este trabajo.

Metodología: diseño cuasi experimental con análisis de variables en tres momentos: antes, tras la intervención y tres meses después. Entre 2016 y 2017 un total de 47 niños con sobrepeso u obesidad participaron en un programa complejo basado en salidas grupales en bicicleta, guiados por especialistas del deporte y salud, por entornos rurales. Se incluían actividades educativas sobre alimentación y ejercicio, entre otras. La variable principal fue la aptitud física a través de tres de sus principales factores. Las secundarias incluían aspectos somatométricos, de hábitos y autoconcepto.

Resultados: se consiguió una mejora estadísticamente significativa de los tres factores de la variable aptitud física y del perímetro abdominal en la evaluación inmediata al final de las actividades. Dicho efecto solo permaneció para la flexibilidad en la valoración realizada tras los tres meses de vacaciones. Los cambios en el resto de las variables no resultaron estadísticamente significativos en ningún momento.

Conclusiones: Bicalud produjo una mejora moderada pero no mantenida en las principales variables de estudio. Programas más prolongados, que incluyan la promoción del uso habitual de la bicicleta, tienen indicios de mayor efectividad para la prevención y tratamiento del sedentarismo, el exceso de peso y sus consecuencias.

Palabras clave:

- Ciclismo • Ejercicio
- Estilo de vida sedentario
- Obesidad infantil
- Sobrepeso

Effectiveness of the Bicalud programme in a group of schoolchildren with excess weight

Abstract

Introduction: as we face the worrisome burden of disease resulting from the increase in sedentary habits and excess weight in children, multidisciplinary interventions are recommended to promote healthy dietary and physical activity habits in the entire family. The Bicalud programme has been developed in accordance with these recommendations. The main objective of this article was to present the outcomes of this programme.

Methods: we conducted a quasi-experimental study where we analysed the variables at three time points: before, right after, and three months after the intervention. Between 2016 and 2017, a total of 47 children with overweight or obesity participated in a complex programme revolving around group bicycle rides in the countryside led by sports and health specialists. The programme also included educational activities on nutrition and exercising, among other topics. The primary outcome variable was physical fitness in its three main dimensions. The secondary outcome variables included anthropometric values, habits and physical self-perception.

Results: the programme achieved a statistically significant improvement in the three dimensions of physical fitness and in waist circumference in the assessment made immediately after completion of the programme. This effect was only sustained in the assessment after the three months of summer holidays in flexibility. The changes in the remaining variables were not statistically significant at any time point.

Conclusions: Bicalud achieved a moderate but short-lived improvement in the primary outcome variables. There is evidence suggesting that longer programmes promoting the regular use of bicycles may be more effective in preventing and managing sedentary lifestyles, excess weight and their consequences.

Key words:

- Bicycling
- Exercise
- Overweight
- Pediatric obesity
- Sedentary lifestyle

Cómo citar este artículo: Rodríguez-Salinas Pérez E, Leguina Aranzamendi JI, Martín Cano MR, Bescos Delgado D, de las Casas Cámara G. Eficacia del programa Bicalud en un grupo de escolares con peso excesivo. Rev Pediatr Aten Primaria. 2018;20:53-63.

INTRODUCCIÓN

La creciente carga de enfermedad que genera el excesivo peso infantil, asociada al aumento del sedentarismo, puede llevar al colapso a muchos de los sistemas de salud mundiales, además de generar sufrimiento y gasto a los afectados^{1,2}.

Esta gran carga de enfermedad se debe, por un lado, a su alta prevalencia, que alcanza a más del 40% de la población preadolescente de países como España³, con sensibles diferencias regionales y sociales^{4,5} y, por otro lado, a la elevada morbimortalidad derivada del binomio obesidad-sedentarismo, en forma de factores de riesgo cardiovascular, síndrome metabólico, diabetes, problemas ortopédicos, respiratorios, psicológicos y una menor esperanza de vida⁶⁻⁸. Los niños obesos tienen una pobre imagen de sí mismos y expresan sentimientos de inferioridad y rechazo, presentando alto riesgo de depresión y de ansiedad⁹⁻¹¹.

Una vez establecido, el problema es difícil de revertir, al existir una clara correlación entre sobrepeso y obesidad en la infancia con los de la edad adulta^{7,12}.

De todo esto han alertado tanto la Organización Mundial de la Salud¹ como las administraciones sanitarias y sociedades científicas, generándose un sin número de recomendaciones, guías, estrategias y consensos destinados a tratar lo que ya se considera una acuciante epidemia de muy difícil afrontamiento¹³⁻¹⁷. En España, desde 2005, se desarrolla la Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad¹⁸. Su objetivo es sensibilizar a la población del problema que la obesidad representa e impulsar todas las iniciativas que contribuyan a lograr hábitos de vida saludables en la alimentación y en la práctica de actividad física regular, especialmente en los niños y jóvenes.

La obesidad sigue siendo uno de los problemas más difíciles de abordar en la práctica clínica. Los programas de tratamiento para la obesidad infantil y juvenil con enfoque multidisciplinar, donde intervienen conjuntamente distintos profesionales

(psicólogos, profesionales de la actividad física, nutricionistas, médicos) implicados de forma conjunta y coordinada, han tenido mejores resultados que los programas consistentes en una única intervención¹⁹⁻²³.

Las guías de práctica clínica actuales sobre la obesidad infantojuvenil recomiendan la instauración de programas comunitarios orientados a fomentar un estilo de vida saludable, una alimentación sana y la práctica de actividad física^{13,15-17}.

Uno de los mayores problemas que surgen es el de la falta de adherencia a los programas de tratamiento y prevención. Ello va ligado a la dificultad de conseguir la fundamental motivación para el cambio de hábitos de vida^{21,24}.

A la hora de conseguir inculcar el gusto por la actividad física diaria en los niños es fundamental que esta sea divertida. El uso de la bicicleta al aire libre tiene muchas características que pueden favorecer este objetivo. Además de elemento deportivo, siempre se ha considerado un juguete deseable en la edad infantil. Facilita la independencia en el transporte diario y enseña a cuidar el medioambiente al no producir contaminación atmosférica²⁵.

Los estudios sobre los efectos del uso de la bicicleta para la salud cardiovascular y la prevención y tratamiento del excesivo peso y sus comorbilidades se han centrado en el transporte diario al trabajo en los adultos o al colegio en los niños²⁶⁻³⁶. Hay sólidas evidencias de que los programas de promoción del uso cotidiano de la bicicleta producen beneficios que superan con creces a los riesgos³⁷⁻⁴⁴.

En consonancia con las recomendaciones de las guías y estrategias mencionadas, se ha desarrollado el programa multidisciplinar denominado Bicisalud, basado en paseos grupales en bicicleta por entornos naturales, junto a sesiones prácticas de educación sobre hábitos de vida saludables. El objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto de dicho programa para mejorar las capacidades físicas y composición corporal de escolares con excesivo peso, así como su autoconcepto y hábitos de alimentación y ejercicio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio que se presenta tiene un diseño cuasiexperimental, con análisis de las variables de resultado antes y después de la intervención (Fig. 1). Se desarrolla desde el verano de 2015 al de 2017 en Colmenar Viejo, población de 48 000 habitantes al norte de Madrid, que cuenta con una nutrida red de caminos rurales en sus alrededores, con escaso tráfico motorizado, que permite compaginar el uso agropecuario con el ejercicio recreativo a pie o en bicicleta. Durante el primer verano, previo a su desarrollo, se contactó con instituciones locales y regionales sanitarias, para la difusión del proyecto y la obtención de la aprobación del comité ético correspondiente.

Muestra: los criterios de inclusión en el programa fueron: edad de 8 a 14 años, índice de masa corporal (IMC) igual o superior al p90 según las tablas de referencia del estudio de Hernández de 1988, saber montar en bicicleta y autorización paterna con consentimiento informado escrito. Los criterios de exclusión: padecer enfermedad crónica o subaguda que contraindique el ejercicio físico, participación concomitante en otros programas activos o terapias en curso medicamentosas o quirúrgicas de la obesidad.

La dificultad para reunir el grupo de voluntarios hizo necesaria una campaña intensiva de información durante las temporadas de otoño-invierno: en las consultas de los centros de salud de la zona; en la comunidad, con apoyo municipal mediante cartelería y buzoneo del material editado por el ayuntamiento

(5000 folletos de mano y 80 carteles) (Fig. 2); en prensa y radio locales; en farmacias, polideportivos y en los centros escolares, mediante visitas a las aulas, que se aprovecharon para educación sobre hábitos de vida saludables a más de 2400 alumnos entre las dos temporadas. En relación con los recursos disponibles y contando con las posibles pérdidas experimentales, se decidió que habría que reunir un grupo de 45 participantes.

Variables de resultado

Principal: condición física, en sus tres principales facetas, resistencia aeróbica, fuerza y flexibilidad, que se valoró según los protocolos del EUROFIT⁴⁵. Se tomaron medidas en los tres momentos: T0, T1 y T2 (Fig. 1) en las pistas deportivas de un instituto local, por los mismos observadores, pediatra y tres técnicos deportivos, que desconocían las mediciones obtenidas por los participantes en los momentos anteriores.

Tras un periodo breve de precalentamiento se registró la flexibilidad del tronco y los músculos isquiosurales con el test de Wells clásico, la fuerza explosiva de los miembros inferiores con el test de salto horizontal y la resistencia o capacidad aeróbica con el test de Course-Navette. Para el test de flexibilidad se utilizó un cajón de medición (flexómetro) y se realizaron tres intentos, escogiendo el mejor resultado. En el caso del test de fuerza se utilizó una cinta métrica e igualmente se realizaron tres intentos, escogiendo el mejor resultado. En el test de resistencia se utilizaron cuatro conos y cinta métrica para marcar el recorrido de 20 m y

Figura 1. Esquema del desarrollo del proyecto (2015-17)

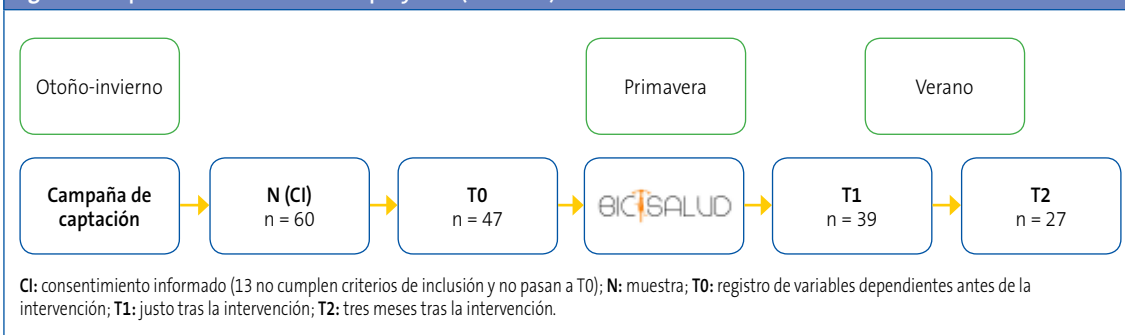


Figura 2. Ejemplo de cartel editado por el Ayuntamiento de Colmenar Viejo



un ordenador con el protocolo del test, registrándose el número de ciclos ida-vuelta conseguido dividido por dos.

Secundarias: IMC; perímetro abdominal; autoconcepto; hábitos de alimentación y ejercicio.

Otros dos observadores en el centro de salud, médicos que desconocían igualmente los resultados de medidas anteriores, registraron en los tres momentos (T0, T1, T2) peso y talla, con ropa ligera y descalzos y cintura abdominal a la altura del ombligo, empleando los mismos instrumentos: báscula, tallímetro y cinta métrica, con precisiones de 100 g, 1 mm y 5 mm, respectivamente.

El IMC, con su percentil y número de desviaciones estándar (DE) (puntuación-z), se obtuvo mediante la calculadora virtual de la web EndocrinoPed⁴⁶. Para las variables psicológicas y conductuales se utilizaron el cuestionario de autoconcepto abreviado (CAF)⁴⁷ y la batería Kreceplus para hábitos de alimentación-sedentarismo⁴⁸.

Variable de intervención

Es la aplicación del programa multicomponente de educación grupal denominado Bicisalud. Comprende ejercicio físico e información interactiva sobre alimentación sana y valores medioambientales.

El ejercicio físico empleado fue montar en bicicleta. Los participantes debían utilizar obligatoriamente casco y un chaleco reflectante durante las actividades, así como cumplir las normas de seguridad vial. Se consiguieron hasta nueve bicicletas donadas para los que no tenían disponibilidad de una propia. El programa consistió en recorridos grupales por cañadas campestras, de dificultad creciente, fuera del horario escolar, a lo largo de doce semanas, con un total de 24 sesiones en cada temporada (Tabla 1). Los participantes se dividieron en dos grupos según edades, capacidad física o habilidad con la bicicleta. El grupo de menor edad o capacidad realizaba circuitos más cortos y sencillos (6-8 km) que el de mayor edad o habilidad (10-12 km). Ambos grupos eran guiados y dinamizados por al menos dos profesionales de la educación física o del ámbito de la salud. En casi todas las salidas participaron también familiares u otros voluntarios locales.

Con objeto de reafirmar el carácter educativo del programa, se realizaron visitas a distintos espacios naturales y centros sociales relevantes de la localidad, como la dehesa, con sus yacimientos arqueológicos y riqueza ornitológica, el centro de acogida de animales, el centro para personas con discapacidad o la casa museo. De forma adicional, se realizaron tres talleres informativos en el centro de salud, con participación de familiares sobre: alimentación, compra saludable y riesgos/beneficios del uso de la bicicleta. El taller de alimentación fue dirigido por una nutricionista, una bióloga, una médica de familia y cuatro enfermeras. Se dividió en dos sesiones simultáneas, una para niños y niñas y otra para sus familiares. El de compra saludable lo impartió un pediatra e incluyó una visita a los puestos de fruta, verdura y pescado del comercio cercano. El de uso de la bicicleta lo guiaron dos de los técnicos que dirigían los paseos. Se creó un grupo de

Tabla 1. Esquema del desarrollo de las actividades en bicicleta del programa Bicalud

Semana	Sesiones/semana	Tiempo (min.)	Terreno	Dificultad
1-3	1	60	Fácil, llano	Ligera
4-6	2	60	Variable	Moderada
7-9	3	90	Complicado	Vigorosa
10-12	3	90	Exigente	Vigorosa

comunicación por teléfono móvil para facilitar la participación y concertar las citas o comunicar incidencias.

Al final de las salidas al campo se compartía una merienda saludable a base de fruta de temporada.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo univariado de la muestra. Las variables cuantitativas fueron descritas con medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o rango intercuartílico). Previa comprobación de su distribución normal, se compararon las medias de las variables cuantitativas de los tres momentos mediante la prueba ANOVA para medidas repetidas (contrastándose el supuesto de homogeneidad de varianzas), los tres pares de momentos se compararon con la prueba t de Student para muestras relacionadas penalizándose por el método de Bonferroni, por lo que se fijó el nivel significación en 0,016. Para todo ello se utilizó la aplicación estadística SPSS® versión 18.

RESULTADOS

De los 60 candidatos (26 de 2016 y 34 de 2017) que firmaron el consentimiento informado para participar en Bicalud, cumplieron criterios de inclusión 47 (25 + 22) que, tras las mediciones de las variables principales y secundarias (T0), comenzaron el programa de actividades que se desarrolló durante dos primaveras según el calendario flexible de salidas y talleres que se iba determinando. La media de edad al comienzo fue de 11,2 años (DE: 1,52), siendo el 57,45% de ellos niños y el 42,55% niñas. La mediana de asistencias a las actividades programadas fue de 16 (rango intercuartílico: 11-19).

En la **Fig. 1** se detalla el efectivo muestral en cada momento (T0, T1, T2), ilustrando las pérdidas experimentales. Los resultados, meramente descriptivos, de las diferentes variables se exponen en la **Tabla 2**. El interés de esta tabla es únicamente el de documentar el trabajo que han supuesto las pérdidas experimentales, necesariamente eliminadas del análisis que se expone en las **Tablas 3 y 4**.

Tabla 2. Resultados (M [DE]) de las medidas de las distintas variables en los tres momentos

	T0 (n = 47)	T1 (n = 39)	T2 (n = 27)
RA	9,65 (4,25)	12,95 (5,20)	10,87 (4,67)
FL	18,02 (7,01)	19,77 (8,43)	21,04 (8,01)
FU	121,37 (21,7)	129,21(21,76)	126,65 (19,92)
IMC	25,15 (2,58)	24,60 (2,72)	25,45 (3,2)
IMC-z	2,38 (0,75)	2,12 (0,83)	2,34 (1,0)
PA	86,96 (8,23)	84,71 (8,24)	88,46 (10,7)
KN	6,89 (1,86)	7 (1,92)	6,04 (2,36)
KA	5,83 (2,09)	5,9 (2,16)	5,59 (2,22)
AC	28,02 (4,02)	29,67 (4,50)	28,81 (4,65)

AC: autoconcepto; FL: flexibilidad (cm); FU: fuerza impulsiva (cm); IMC: índice de masa corporal (kg/cm²); IMC-z: número de desviaciones estándar respecto a media de tablas de Hernández *et al.* de 1988; KA: Kreceplus-Actividad; KN: Kreceplus-Nutrición; PA: perímetro abdominal (cm); RA: resistencia aeróbica (puntuación test Course-Navette); T0: preintervención (n = 47); T1: posintervención inmediata (n = 39); T2: posintervención tardía (n = 27).

Tabla 3. Resultados (M [DE]) de las medidas de las distintas variables en los tres momentos

Variables	T0	T1	T2	p*
	M (DE)	M (DE)	M (DE)	
RA n = 26	10,4 (5,1)	13,7 (5,6)	10,8 (4,7)	0,003
FL n = 26	19,1 (7,2)	20,6 (8,7)	21,0 (8,0)	0,012
FU n = 26	122,9 (18,8)	129,2 (23,1)	126,7 (19,9)	0,014
AC n = 27	28,0 (4,3)	29,9 (4,5)	28,8 (4,7)	0,103
Peso n = 27	55,1 (11,3)	55,6 (11,7)	58,5 (12,4)	<0,0001
Talla n = 27	147 (9,4)	149,5 (9,5)	150,8 (9,2)	<0,0001
IMC n = 27	24,9 (2,7)	24,6 (2,9)	25,5 (3,2)	<0,0001
IMC-z n = 27	2,3 (0,8)	2,1 (0,9)	2,34 (1,0)	0,002
PA n = 27	87,2 (8,9)	84,9(9,0)	88,5 (10,7)	<0,0001
KN n = 27	6,6 (1,8)	7,0 (1,7)	6,0 (2,4)	0,036
KA n = 27	5,5 (2,4)	5,7 (2,4)	5,6 (2,2)	0,81

AC: autoconcepto; FL: flexibilidad (cm); FU: fuerza impulsiva (cm); IMC: índice de masa corporal (kg/cm²); IMC-z: número de desviaciones estándar respecto a media de tablas de Hernández *et al.* de 1988; KA: Kreceplus-Actividad; KN: Kreceplus-Nutrición; PA: perímetro abdominal (cm); RA: resistencia aeróbica (puntuación test Course-Navette); T0: preintervención (n = 47); T1: posintervención inmediata (n = 39); T2: posintervención tardía (n = 27).

*Prueba ANOVA para medidas repetidas.

En estas se detalla el desarrollo del análisis estadístico de la muestra de participantes que terminó el programa, es decir solo los 27 (44,5% niños y 55,5% niñas) que fueron medidos en los tres momentos, si bien una de ellas faltó a las medidas de aptitud física.

A excepción del autoconcepto y la puntuación del cuestionario Kreceplus-Actividad, se identificó

que, para el resto de las variables, las medias fueron diferentes en alguno de los momentos.

En relación con el periodo “finalización de la intervención (T1)” con respecto al “basal (T0)” se produjeron incrementos en la fuerza, la resistencia aeróbica, la flexibilidad y la talla, así como disminución del perímetro abdominal. Sin embargo, a los tres meses de seguimiento posintervención (T2) con

Tabla 4. Resultados (M [DE]) de las medidas de las distintas variables en los tres momentos

Variables	T1-T0			T2-T1			T2-T0		
	DM (DE)	IC 95	p*	DM (DE)	IC 95	p*	DM (DE)	IC 95	p*
RA n = 26	3,3 (4,5)	1,5 a 5,1	0,001	-2,8 (4,7)	-4,7 a 0,92	0,005	0,44 (4,5)	-1,4 a 2,3	0,622
FL n = 26	1,5 (2,9)	0,3 a 2,7	0,015	0,4 (2,7)	-0,7 a 1,5	0,43	1,9 (3,1)	0,7 a 3,2	0,004
FU n = 26	6,3 (9,7)	2,2 a 10,3	0,004	-2,5 (11,3)	-7,1 a 2,0	0,264	3,7 (9,9)	-0,25 a 7,7	0,065
AC n = 27	1,9 (4,3)	0,2 a 3,6	0,032	-1,1 (5,3)	-3,2 a 0,9	0,287	0,8 (4,7)	-1,1 a 2,6	0,399
Peso n = 27	0,5 (2,4)	-0,4 a 1,5	0,257	2,9 (1,7)	2,3 a 3,6	0,001	3,5 (2,9)	2,3 a 4,7	0,001
Talla n = 27	1,6 (0,7)	1,3 a 1,9	0,001	1,4 (1,3)	0,9 a 1,9	0,001	2,9 (1,3)	2,4 a 3,5	0,001
IMC n = 27	-0,3 (1,1)	-0,7 a 0,2	0,185	0,8 (0,8)	0,5 a 1,2	0,001	0,5 (1,3)	0,04 a 1,0	0,036
IMC-z n = 27	-0,2 (0,4)	-0,36 a 0,04	0,019	0,20 (0,30)	0,09 a 0,32	0,001	0,01 (0,5)	-0,17 a 0,18	0,947
PA n = 27	-2,2 (4,4)	-3,9 a 0,5	0,013	3,5 (3,7)	2,0 a 4,9	0,001	1,2 (4,5)	-0,5 a 3,0	0,164
KN n = 27	0,4 (1,8)	-0,32 a 1,06	0,284	-0,92 (1,7)	-1,6 a 0,25	0,009	-0,55 (2,0)	-1,3 a 0,22	0,154
KA n = 27	0,22 (1,8)	-0,48 a 0,93	0,523	-0,11 (1,9)	-0,88 a 0,66	0,77	0,11 (1,6)	-0,53 a 0,75	0,725

AC: autoconcepto; DM: diferencia de medias; FL: flexibilidad (cm); FU: fuerza impulsiva (cm); IC 95: intervalo de confianza del 95%; IMC: índice de masa corporal (kg/cm²); IMC-z: número de desviaciones estándar respecto a media de tablas de Hernández *et al.* de 1988; KA: Kreceplus-Actividad; KN: Kreceplus-Nutrición; PA: perímetro abdominal (cm); RA: resistencia aeróbica (puntuación test Course-Navette); T0: preintervención (n = 47); T1: posintervención inmediata (n = 39); T2: posintervención tardía (n = 27).

*El nivel de significación de las comparaciones t-Student para muestras relacionadas se fijó en p < 0,016 por la penalización de Bonferroni.

respecto al momento T1, se produjeron disminuciones en la resistencia aeróbica y de la puntuación del cuestionario Kreceplus-Nutrición e incrementos en el peso, el IMC (y su distribución-z) y el perímetro abdominal, continuando el aumento de la talla. Los cambios observados entre la evaluación en T2 respecto a la situación basal, T0, fueron aumentos en la flexibilidad, peso y talla.

En pocas palabras, se puede decir que la aplicación del programa se acompañó de una mejora significativa rápida sobre la variable principal (aptitud física), que no se mantuvo tras los tres meses de vacaciones, salvo para el factor flexibilidad, que sí persistió en la mejoría. Las modificaciones encontradas en las otras variables no resultaron estadísticamente significativas.

Durante los dos periodos de actividades (tres meses/participante) se produjeron escasas caídas y pequeños accidentes que no supusieron lesiones de importancia ni alteración de la continuidad de la sesión en ninguno de los casos.

Hay que mencionar que el desarrollo del programa Bicisalud ha supuesto un ejemplo de actuación interactiva, con aspectos muy positivos, aunque no cuantificables, entre el centro de salud, la escuela primaria y secundaria, las instituciones deportivas, los participantes con sus familias, los monitores, además de grupos culturales, de acción social y medioambiental, en el marco de lo que se vienen denominando redes de promoción de salud local⁴⁹.

Todo ello ha devenido en la financiación municipal para la próxima temporada de un nuevo programa Bicisalud, que se ofrece en esta ocasión a escolares independientemente de su IMC.

DISCUSIÓN

Bicisalud ha conseguido producir mejoras en la aptitud física de los niños participantes, como era el objetivo principal del programa, pero solo en el corto plazo. Este efecto desaparece en la valoración del mantenimiento que se realizó después de las vacaciones de verano, a excepción de la flexibilidad, que

se mantuvo significativamente mejor que en la línea de base.

Al preguntar a los participantes sobre las actividades realizadas durante las vacaciones veraniegas y en particular sobre el uso de la bicicleta u otros ejercicios físicos, la mayoría de ellos contestaba que sus veranos habían sido bastante sedentarios y con un uso anecdótico de la bicicleta.

Esto concuerda con el gran incremento del sedentarismo a nivel global, que sin duda constituye uno de los puntales etiológicos de la creciente epidemia del excesivo peso y sus deletéreas consecuencias⁵⁰⁻⁵². Es claramente visible cómo los niños se entretienen, a edades cada vez más tempranas, con actividades como contemplar de modo hipnótico el *smartphone* de los padres, hasta que obtienen el suyo, también cada vez antes. Es por esto por lo que el programa Bicisalud, aunque incluyendo también otros componentes, tenga su fundamento en la promoción de un ocio activo y también divertido mediante el ejercicio en bicicleta junto a compañeros de semejantes características.

El descenso que se consiguió en alguna de las variables secundarias como el IMC, la más atractiva socialmente, no llegó a la significación estadística y tampoco se mantuvo tras el verano. Por otro lado, en el mismo sentido, sí que resultó significativamente mejorado el perímetro abdominal, también indicador del exceso de grasa corporal, aunque también volviera a la línea basal tras el más inactivo verano. Otros investigadores han encontrado parecidas dificultades para estos objetivos con intervenciones de mayor envergadura^{21,23,28,51,53}.

En el autoconcepto físico se produjo también una moderada mejoría, mantenida en este caso tras el verano, pero sin alcanzar significación estadística en ningún momento. La baja autoestima de los niños con sobrepeso u obesidad constituye un factor acompañante del problema, que es tanto causa como efecto y, aunque se tratase de un objetivo secundario para el proyecto, hubiera sido muy deseable conseguir sobre él una mejoría más consistente⁹⁻¹¹.

Los aspectos en los que Bicisalud ha alcanzado los resultados menos favorables han sido las valoraciones

en los test de hábitos de alimentación y ejercicio, los acreditados y conocidos Krecplus^{19,21,24,48}. Una explicación plausible de la ineficacia en este sentido es la necesidad de actuaciones de mayor intensidad y duración a través de diversos canales de comunicación para conseguir pequeñas modificaciones en los hábitos de vida, sobre todo cuando para ello se hace necesaria la implicación del conjunto del sistema familiar. Además, hay que tener en cuenta las presiones sociales que facilitan el ocio sedentario y nefastos hábitos de alimentación⁵⁴.

La captación de participantes ha constituido uno de los principales escollos del proyecto Bicisalud. No es fácil que un niño o niña con sobrepeso dé el paso de inscribirse y por tanto reconocer el problema ante su comunidad. Esta dificultad para poder reunir la muestra total requerida fue el motivo de fragmentar el estudio en dos periodos. Por otro lado, fue un reto que, una vez superado, ha contribuido a generar cohesión y entusiasmo en todo el grupo de niños y colaboradores.

A pesar del carácter lúdico y aventurero de cada ruta ciclista y de la diversidad de actividades y personas que han dado dinamismo al programa, las pérdidas experimentales no fueron desdeñables lo que ha podido afectar los resultados finales.

En conclusión:

- Bicisalud es un programa con un perfil característico, novedoso y prometedor, para afrontar el grave problema de la inactividad y el sobrepeso en preadolescentes.
- Ha conseguido resultados positivos a corto plazo en la aptitud física de los participantes, aunque solo mantenidos a medio plazo para la flexibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Sobrepeso y obesidad infantiles. En: Organización Mundial de la Salud [en línea] [consultado el 27/02/2018]. Disponible en www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/

- Sería interesante replicarlo con muestras mayores y aumentando su motivación para minimizar los abandonos durante el transcurso experimental, que han podido interferir el deseable escenario de pérdidas mínimas.
- Un aspecto clave para futuros diseños de mayor efectividad es conseguir duraciones mayores en la aplicación de la estrategia y, sobre todo, normalizar el uso de la bicicleta u otros sistemas de transporte activo en la vida diaria de los escolares, sus vecinos y familiares.

ANEXOS

Se adjuntan tres documentos anexos disponibles en la página web de la revista:

- Relación de agradecimientos ([Anexo 1](#)).
- Tabla de resúmenes bibliográficos estructurados ([Anexo 2](#)).
- Álbum de fotos ([Anexo 3](#)).

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores son usuarios asiduos de la bicicleta para el transporte o el ejercicio físico habitual.

ABREVIATURAS

CAF: cuestionario de autoconcepto abreviado • **DE:** desviación estándar • **IMC:** índice de masa corporal.

FINANCIACIÓN

I Beca AMPap de investigación en Pediatría de Atención Primaria. Ayuntamiento Colmenar Viejo. Fondos propios.

2. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet*. 2016; 388:1311-24.
3. Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo

- Infantil y Obesidad en España 2015. En: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [en línea] [consultado el 27/02/2018]. Disponible en www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2015.pdf
4. Sánchez Echenique M. Aspectos epidemiológicos de la obesidad infantil. *Rev Pediatr Aten Primaria Supl.* 2012;21:59-14.
 5. Ninatanta Ortiz JA, Núñez Zambrano LA, García Flores SA, Romaní Romaní F. Factores asociados a sobrepeso y obesidad en estudiantes de educación secundaria. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2017;19:209-21.
 6. Baker JL, Olsen LW, Sorensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med.* 2007;357:2329-37.
 7. Steinberger J, Moran A, Hong CP, Jacobs DR, Jr, Sinaiko AR. Adiposity in childhood predicts obesity and insulin resistance in young adulthood. *J Pediatr.* 2001; 138:469-73.
 8. Paffenbarger RS Jr, Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Changes in physical activity and other lifestyle patterns influencing longevity. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26:857-65.
 9. Erermis S, Cetin N, Tamar M, Bukusoglu N, Akdeniz F, Goksen D. Is obesity a risk factor for psychopathology among adolescents? *Pediatr Int.* 2004;46:296-301.
 10. D'Autume C, Musher-Eizenman D, Marinier E, Viarme F, Frelut ML, Isnard P. Eating behaviors and emotional symptoms in childhood obesity: a cross-sectional exploratory study using self-report questionnaires in 63 children and adolescents. *Arch Pediatr.* 2012; 19:803-10.
 11. Ortega MA, Muros JJ, Palomares J, Martín JA, Cepero M. Influencia del índice de masa corporal en la autoestima de niños y niñas de 12-14 años. *An Pediatr (Barc).* 2015;83:311-7.
 12. Baird J, Fisher D, Lucas P, Kleijnen J, Roberts H, Law C. Being big or growing fast: systematic review of size and growth in infancy and later obesity. *BMJ.* 2005; 331:929.
 13. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención y el Tratamiento de la Obesidad Infantojuvenil. Centro Cochrane Iberoamericano, coordinador. Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención y el Tratamiento de la Obesidad Infantojuvenil [versión resumida]. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques; 2009. Guías de Práctica Clínica en el SNS: AATRM N.º 2007/25. Disponible en www.guiasalud.es/GPC/GPC_452_obes_infantojuv_AATRM_compl.pdf
 14. Waters E, de Silva-Sanigorski A, Burford BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;3:CD001871.
 15. Lau DC, Douketis JD, Morrison KM, Hramiak IM, Sharma AM, Ur E, et al. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *CMAJ.* 2007;176:S1-13.
 16. National Clinical Guideline Centre. Obesity: identification, assessment and management of overweight and obesity in children, young people and adults. Londres: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2014.
 17. August GP, Caprio S, Fennoy I, Freemark M, Kaufman FR, Lustig RH, et al. Prevention and treatment of pediatric obesity: an endocrine society clinical practice guideline based on expert opinion. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93:4576-99.
 18. Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (NAOS). En: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [en línea] [consultado el 27/02/2018]. Disponible en www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/estrategia_naos.htm
 19. Gussinyer S, Garcia-Reyna NI, Carrascosa A, Gussinyer M, Yeste D, Clemente M, et al. Cambios antropométricos, dietéticos y psicológicos tras la aplicación del programa "niños en movimiento" en la obesidad infantil. *Med Clin (Barc).* 2008;131:245-9.
 20. Serra-Paya N, Ensenyat A, Blanco A. Intervención multidisciplinar y no competitiva en el ámbito de la salud pública para el tratamiento del sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad infantil: Programa NEREU. *Apunts. Educación Física y Deportes.* 2014;117:7-22.
 21. Rajmil L, Bel J, Clofent R, Cabezas C, Castell C, Espallargues M. Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad: revisión sistemática de la literatura 2009-2014. *An Pediatr (Barc).* 2017;86:197-212.

22. Fundación Thao. Programa Thao-salud infantil [en línea] [consultado el 27/02/2018]. Disponible en <https://programathao.com/que-es/>
23. Pérez Solís D, Díaz Martín JJ, Álvarez Caro F, Suárez Tomás I, Suárez Menéndez E, Riaño Galán I. Efectividad de una intervención escolar contra la obesidad. *An Pediatr (Barc)*. 2015;83:19-25.
24. Gorrotxategi Gorrotxategi P, Leizaola Olarreaga L, Solorzano Sánchez C, García Conde G, Aguirre Sorondo B, Totoricaguena Imaz A, *et al.* Protocolo del estudio: abordaje del sobrepeso en Atención Primaria. Papel de la entrevista motivacional. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2014;16:e199-e207.
25. Rissel CE, New C, Wen LM, Merom D, Bauman AE, Garrard J. The effectiveness of community-based cycling promotion: findings from the Cycling Connecting Communities project in Sydney, Australia. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:8.
26. Grøntved A, Koivula RW, Johansson I, Wennberg P, Østergaard L, Hallmans G, *et al.* Bicycling to work and primordial prevention of cardiovascular risk: a cohort study among swedish men and women. *J Am Heart Assoc*. 2016;5:1-12.
27. Chillón P, Villén-Contreras R, Pulido-Martos M, Ruiz JR. Desplazamiento activo al colegio, salud positiva y estrés en niños españoles. *SPORT TK*. 2017;6:117-24.
28. Rosenberg DE, Sallis JF, Conway TL, Cain KL, McKenzie TL. Active transportation to school over 2 years in relation to weight status and physical activity. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14:1771-6.
29. Macridis S, García Bengoechea E. Adoption of safe routes to school in Canadian and the United States contexts: best practices and recommendations. *J Sch Health*. 2015;85:558-66.
30. De Nazelle A, Nieuwenhuijsen MJ, Antó JM, Brauer M, Briggs D, Braun-Fahrlander C, *et al.* Improving health through policies that promote active travel: a review of evidence to support integrated health impact assessment. *Environ Int*. 2011;37:766-77.
31. Østergaard L, Børrestad LA, Tarp J, Andersen LB. Bicycling to school improves the cardiometabolic risk factor profile: a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2012;2 pii:e001307.
32. Østergaard L, Grøntved A, Børrestad LA, Froberg K, Gravesen M, Andersen LB. Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based study of danish adolescents. *J Phys Act Health*. 2012;9: 617-25.
33. Villa-González E, Ruiz JR, Ward DS, Chillón P. Effectiveness of an active commuting school-based intervention at 6-month follow-up. *Eur J Public Health*. 2016;26:272-6.
34. Lu W, Mckyer EL, Lee C, Ory MG, Goodson P, Wang S. Children's active commuting to school: an interplay of self-efficacy, social economic disadvantage, and environmental characteristics. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;12:29.
35. Lubans DR, Boreham CA, Kelly P, Foster CE. The relationship between active travel to school and health-related fitness in children and adolescents: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:5.
36. Andersen LB, Lawlor DA, Cooper AR, Froberg K, Anderssen SA. Physical fitness in relation to transport to school in adolescents: the Danish youth and sports study. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:406-11.
37. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.
38. Embree TE, Romanow NT, Djerboua MS, Morgunov NJ, Bourdeaux JJ, Hagel BE. Risk factors for bicycling injuries in children and adolescents: a systematic review. *Pediatrics*. 2016;138 pii:e20160282.
39. Johan de Hartog J, Boogaard H, Nijland H, Hoek G. Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environ Health Perspect*. 2010;118:1109-16.
40. Sánchez Ruiz-Cabello, FJ. Prevención en la actividad física y el deporte. Recomendación. En: *Previnfad/PAPPS* [en línea] [actualizado el 04/08/2007; consultado el 27/02/2018]. Disponible en <http://previnfad.aepap.org/recomendacion/deporte-rec>
41. Rasmussen MG, Grøntved A, Blond K, Overvad K, Tjønneland A, Jensen MK, *et al.* Associations between recreational and commuter cycling, changes in cycling, and type 2 diabetes risk: a cohort study of Danish men and women. *PLoS Med*. 2016;13:e1002076.
42. Oja P, Titze S, Bauman A, de Geus B, Krenn P, Reger-Nash B, *et al.* Health benefits of cycling: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21:496-509.
43. Dudas RA, Crocetti M. Association of bicycling and childhood overweight status. *Ambul Pediatr*. 2008; 8:392-5.
44. Yang L, Sahlqvist S, McMinn A, Griffin SJ, Ogilvie D. Interventions to promote cycling: systematic review. *BMJ*. 2010;341:c5293.

45. Consejo de Europa. Comité para el desarrollo del Deporte. EUROFIT. Test Europeo de Aptitud Física. MEC. Madrid: CSD; 1992.
46. EndocrinoPED. Antropometría. En: Web PEDIátrica [en línea] [consultado el 27/02/2018]. Disponible en www.webpediatria.com/endocrinoped/antropometria.php
47. Rodríguez-Fernández A, Axpe I, Goñi A. Propiedades psicométricas de una versión abreviada del Cuestionario de Autoconcepto Físico (CAF). *Actas Esp Psiquiatr*. 2015;43:125-32.
48. Serra Majem L, Aranceta Bartrina J, Rivas Barba L, Sangil Monroy M, Pérez Rodrigo C. Crecimiento y desarrollo: dimensión alimentaria y nutricional. En: Serra Majem L, Aranceta Bartrina J, Rivas Barba L (eds.) *Crecimiento y desarrollo. Estudio en Kid-Kreplus*. Barcelona: Masson; 2003. p. 45-55.
49. Implementación Local de la Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. En: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [en línea] [consultado el 27/02/2018]. Disponible en www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Estrategia/Implementacion_Local.htm
50. Montil M, Barriopedro MI, Oliván J. El sedentarismo en la infancia. Los niveles de actividad física en niños/as de la comunidad autónoma de Madrid. *Apunts. Educación Física y Deportes*. 2005;82:5-11.
51. Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Wärnberg J, Sjöström M. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2006;84:299-303.
52. Wafa SW, Aziz NN, Shahril MR, Halib H, Rahim M, Janssen X. Measuring the daily activity of lying down, sitting, standing and stepping of obese children using the ActivPAL™ activity monitor. *J Trop Pediatr*. 2017;63:98-103.
53. Martínez Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutiérrez R, Solera Martínez M, Sánchez López M, Serrano Martínez S, et al. Assessment of an after-school physical activity program to prevent obesity among 9- to 10-year-old children: a cluster randomized trial. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32:12-22.
54. Casabona Monterde C. Sobrepeso y obesidad infantil: no tiramos la toalla. En: *AEPap* (ed.). *Curso de Actualización Pediatría 2017*. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2017. p. 39-52.



Effectiveness of the Bicisalud programme in a group of schoolchildren with excess weight

Enrique Rodríguez-Salinas Pérez^a, José Ignacio Leguina Aranzamendi^b, María Rosalía Martín Cano^c, David Bescos Delgado^d, Gonzalo de las Casas Cámara^e

Published online:
28-february-2018

Enrique Rodríguez-Salinas Pérez:
kiksalinas@gmail.com

^aPediatra. CS Colmenar Viejo Norte. Colmenar Viejo. Madrid. España • ^bCiencias Biológicas. Madrid. España • ^cMédico de Familia. CS Canillejas. Madrid. España • ^dTécnico de Animación de Actividades Físicas y Deportivas. Estudiante de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Madrid. España • ^eMedicina Preventiva y Salud Pública. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Móstoles. Madrid. España.

Abstract

Introduction: as we face the worrisome burden of disease resulting from the increase in sedentary habits and excess weight in children, multidisciplinary interventions are recommended to promote healthy dietary and physical activity habits in the entire family. The Bicisalud programme has been developed in accordance with these recommendations. The main objective of this article was to present the outcomes of this programme.

Methods: we conducted a quasi-experimental study where we analysed the variables at three time points: before, right after, and three months after the intervention. Between 2016 and 2017, a total of 47 children with overweight or obesity participated in a complex programme revolving around group bicycle rides in the countryside led by sports and health specialists. The programme also included educational activities on nutrition and exercising, among other topics. The primary outcome variable was physical fitness in its three main dimensions. The secondary outcome variables included anthropometric values, habits and physical self-perception.

Results: the programme achieved a statistically significant improvement in the three dimensions of physical fitness and in waist circumference in the assessment made immediately after completion of the programme. This effect was only sustained in the assessment after the three months of summer holidays in flexibility. The changes in the remaining variables were not statistically significant at any time point.

Conclusions: Bicisalud achieved a moderate but short-lived improvement in the primary outcome variables. There is evidence suggesting that longer programmes promoting the regular use of bicycles may be more effective in preventing and managing sedentary lifestyles, excess weight and their consequences.

Key words:

- Bicycling
- Exercise
- Overweight
- Pediatric obesity
- Sedentary lifestyle

Eficacia del programa Bicisalud en un grupo de escolares con peso excesivo

Resumen

Introducción: ante la preocupante carga de enfermedad, debida al aumento del sedentarismo y exceso de peso infantil, se recomiendan afrontamientos multidisciplinares inductores de hábitos saludables de alimentación y ejercicio en toda la familia. Siguiendo estas recomendaciones se ha desarrollado el programa Bicisalud. La presentación de sus resultados es el principal objetivo de este trabajo.

Metodología: diseño cuasi experimental con análisis de variables en tres momentos: antes, tras la intervención y tres meses después. Entre 2016 y 2017 un total de 47 niños con sobrepeso u obesidad participaron en un programa complejo basado en salidas grupales en bicicleta, guiados por especialistas del deporte y salud, por entornos rurales. Se incluían actividades educativas sobre alimentación y ejercicio, entre otras. La variable principal fue la aptitud física a través de tres de sus principales factores. Las secundarias incluían aspectos somatométricos, de hábitos y autoconcepto.

Resultados: se consiguió una mejora estadísticamente significativa de los tres factores de la variable aptitud física y del perímetro abdominal en la evaluación inmediata al final de las actividades. Dicho efecto solo permaneció para la flexibilidad en la valoración realizada tras los tres meses de vacaciones. Los cambios en el resto de las variables no resultaron estadísticamente significativos en ningún momento.

Conclusiones: Bicisalud produjo una mejora moderada pero no mantenida en las principales variables de estudio. Programas más prolongados, que incluyan la promoción del uso habitual de la bicicleta, tienen indicios de mayor efectividad para la prevención y tratamiento del sedentarismo, el exceso de peso y sus consecuencias.

Palabras clave:

- Ciclismo
- Ejercicio
- Estilo de vida sedentario
- Obesidad infantil
- Sobrepeso

How to cite this article: Rodríguez-Salinas Pérez E, Leguina Aranzamendi JI, Martín Cano MR, Bescos Delgado D, de las Casas Cámara. Eficacia del programa Bicisalud en un grupo de escolares con peso excesivo. Rev Pediatr Aten Primaria. 2018;20:53-63.

INTRODUCTION

The growing burden of disease associated with excess weight in the paediatric population, along with the increase in sedentary lifestyles, may lead to the collapse of many health systems worldwide, in addition to producing significant suffering and costs in affected individuals.^{1,2}

The extent of the burden of disease is due, on one hand, to the considerable prevalence of excess weight, of more than 40% in the pre-adolescent population of countries such as Spain³ and with significant variations based on geographical area and social variables,^{4,5} and, on the other hand, to the high morbidity and mortality resulting from the combination of obesity with sedentary habits, which is a risk factor for cardiovascular disease, metabolic syndrome, diabetes, orthopaedic, respiratory and psychological problems, and is also associated with a lower life expectancy.⁶⁻⁸ Obese children have a poor self-image and express feelings of inferiority and social rejection, and are at high risk of depression and anxiety.⁹⁻¹¹

This problem is difficult to resolve once it has developed, and there is a clear correlation between overweight and obesity in childhood and in adulthood.^{7,12}

The World Health Organization,¹ health authorities and scientific associations have raised an alarm and proposed countless recommendations, guidelines, strategies and consensus documents for the treatment of what is by now considered a serious and significantly challenging epidemic.¹³⁻¹⁷ In Spain, the Strategy for Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Obesity was launched 2005.¹⁸ Its aim is to raise awareness in the community of the problems associated with obesity and to promote every possible intervention that may contribute to the development of healthy dietary habits and regular physical activity, especially in children and youth.

Obesity continues to be one of the most challenging problems in everyday clinical practice. There is evidence that interdisciplinary interventions for

treatment of obesity in children and adolescents with the collaborative and coordinated involvement of professionals from different fields (psychologists, fitness and sports professionals, nutritionists, physicians) are more effective than interventions based on a single approach.¹⁹⁻²³

The current clinical practice guidelines for the management of child and adolescent obesity recommend the development of community-based programmes to promote healthy lifestyles, a healthy diet, and the practice of physical activity.^{13,15-17}

One of the most significant challenges that arises is the lack of adherence to treatment and prevention programmes. This is related to the difficulty in gaining the motivation necessary to change lifestyle habits.^{21,24}

When it comes to fostering the habit of exercising in children, it is essential to make physical activity fun. Many aspects of outdoor bicycle riding may further this goal. In addition to its association with exercise, bicycles have always been desirable toys for children. It promotes autonomy in everyday travelling and environmental awareness, as it does not cause pollution.²⁵

Studies on the effects of bicycle riding interventions on cardiovascular health and the prevention and treatment of excess weight and the associated comorbidities have focused on the daily commute to work in adults or to school in children.²⁶⁻³⁶ There is solid evidence that programmes that promote daily bicycle riding offer benefits that far outweigh the risks.³⁷⁻⁴⁴

On the foundation of the recommendations of the guidelines and strategies mentioned above, we developed a multidisciplinary programme called Bicisalud ("Bikehealth") based on group bicycle rides through nature combined with practical workshops on how to develop healthy lifestyles. The aim of our study was to assess the impact of this programme on the physical skills and body composition of schoolchildren with excess weight, as well as on their physical self-perception and their dietary and exercising habits.

MATERIALS AND METHODS

We conducted a quasi-experimental study with assessment of outcome variables pre and post intervention (Fig. 1). The study took place between summer 2015 and summer 2017 in Colmenar Viejo, a town with 48 000 inhabitants north of Madrid in an area with an extensive network of country roads and a low volume of motor vehicle traffic, which allows their use for both agricultural use and recreational exercise on foot or on bicycle. The first summer, before starting the programme, we contacted local and regional health care institutions to make the project known and to obtain the approval of the competent ethics committee.

Sample: the inclusion criteria for the programme were: age 8 to 14 years, body mass index (BMI) at or above the 90th percentile based on the growth tables of the 1988 study by Hernández *et al.*, knowing how to ride a bicycle, and parental authorization through signing of an informed consent form. The exclusion criteria were: chronic or subacute underlying disease where physical activity is contraindicated, concurrent participation in other fitness programmes, or current pharmacological or surgical treatment for obesity.

Since gathering a group of volunteers proved difficult, we implemented an intensive informational campaign in the fall-winter season: in the primary care centres of the area; in the community, with the support of the authorities, by hanging posters and distributing flyers printed by the city council in mailboxes (5000 flyers and 80 posters) (Fig. 2); in

the local press and radio stations; in pharmacies, recreational centres, and in schools, visiting the classrooms and using that opportunity to provide education on healthy lifestyle habits to more than 2400 students over the two seasons. Based on the available resources and taking into account potential losses to followup, we decided that we needed to have a group of 45 participants.

Outcome variables

Primary outcome: physical fitness in its three main aspects, aerobic endurance, strength and flexibility, assessed based on the Eurofit battery of tests.⁴⁵ Participants were assessed at three time points: T0, T1 and T2 (Fig. 1) in the sports grounds of a local high school by the same observers, a paediatrician and 3 sports technicians, who were blinded to the results obtained by participants in previous assessments.

After a short warm-up, the flexibility of the trunk and hamstrings was assessed with the classic sit and reach test, the explosive leg power with the broad jump test, and aerobic fitness or endurance with the Course Navette test. Flexibility was measured with a testing box (flexometer); participants were allowed three attempts and the best result was recorded. The strength test was performed with the aid of a measuring tape and three attempts were also allowed, recording the best result. In the endurance test, four cones and measuring tape were used to demarcate a 20 m course and 1 computer to run the test protocol, recording the number of back-and-forth cycles completed by the participant and dividing it by 2.

Figure 1. Flow chart of the project (2015-17)

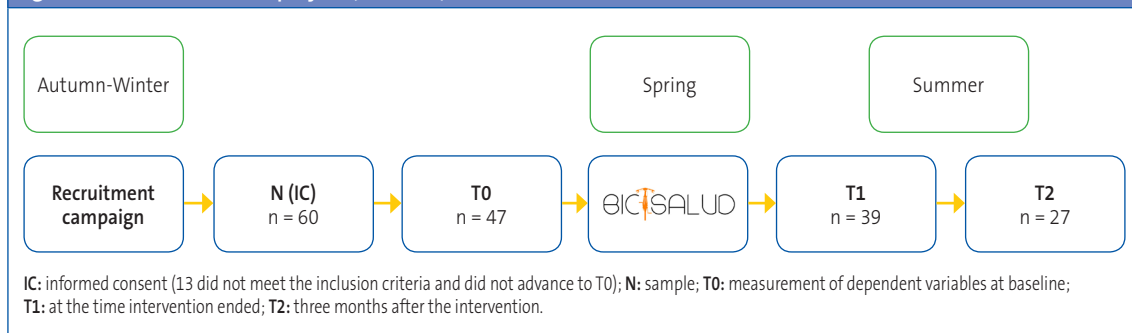
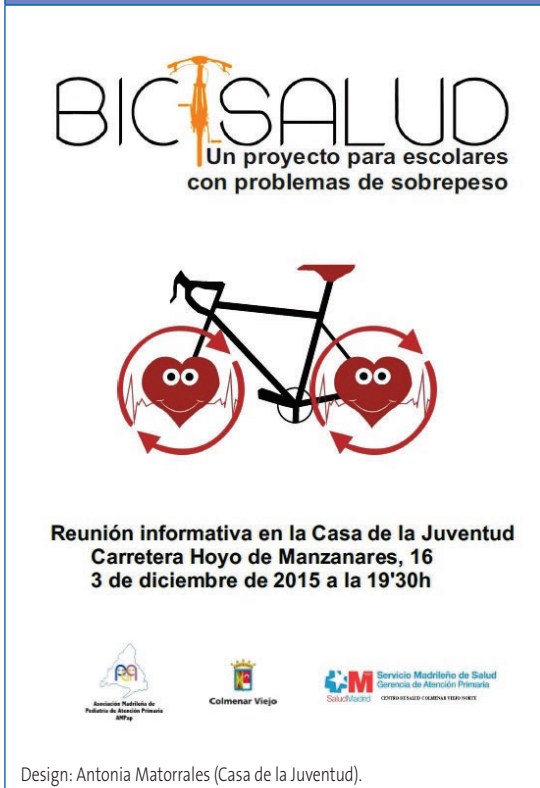


Figure 2. Sample of the poster printed by the City Council of Colmenar Viejo



Secondary outcome variables: BMI; waist circumference; self-concept; dietary and physical activity habits.

Another 2 observers in the primary care centre, physicians who were also blinded to the results of previous tests, carried out measurements at the three time points (T0, T1 and T2), of weight and height with the participants wearing light clothing and barefoot, and of the waist circumference with the tape at the level of the umbilicus, using the same tools every time: scale, stadiometer and flexible measuring tape accurate to 100 g, 1 mm and 5 mm, respectively.

We calculated BMIs, their percentiles and their distance from the mean in standard deviations (z-scores) with the virtual calculator of the EndocrinoPed website.⁴⁶ We assessed psychological and behavioural variables by means of a brief self-perception questionnaire (Cuestionario de Autoconcepto Abreviado [CAF])⁴⁷ and the Kreceplus battery of tests on diet and sedentary habits.⁴⁸

Independent variable

The independent variable was the implementation of the multicomponent group education programme known as Bicisalud. It included physical activity and interactive education on healthy nutrition and environmental variables.

The physical activity selected for the programme was cycling. Participants had to wear a helmet and a reflective vest during the rides, as well as adhere to traffic rules. We managed to obtain up to 9 donated bicycles to lend to participants that did not own any. The programme consisted of group bicycle rides through the countryside of increasing difficulty, outside school hours, in periods of 12 weeks, and with a total of 24 sessions per season (Table 1). Participants were divided into 2 groups by age, level of fitness and bicycle riding skills. The group comprised of younger or less fit participants went on shorter and easier rides (6-8 km) compared to the group with older or more skilled participants (10-12 km). Both groups were led and supported by at least 2 physical education or health care professionals. Relatives or other local volunteers also participated in nearly every ride.

In order to reinforce the educational nature of the programme, there were visits to different natural sites and relevant institutions in the community, such as the Dehesa de Navalvillar, with its archaeological remains and diversity of birds, the animal shelter, the day care centre for individuals with disabilities or the Casa Museo de la Villa. There were also three informational workshops held at the primary care centre on the subjects of nutrition, shopping for healthy foods, and risks and benefits of bicycle riding which the families were also asked to attend. The workshop on nutrition was led by a nutritionist, a biologist, a family physician and four nurses. It was divided into two simultaneous sessions, one for children and the other for their families. The workshop on healthy food shopping was led by a paediatrician and included a visit to the fruit, vegetables and fish stands of a nearby market. The workshop on bicycle riding was taught by the technicians that led the rides. A phone messaging group was created to facilitate participation and organise outings or report relevant issues.

Table 1. Summary of the progression of the bicycle riding activities in the Bicisalud programme

Week	Sessions/week	Duration (min)	Terrain	Difficulty
1-3	1	60	Easy, flat	Light
4-6	2	60	Variable	Moderate
7-9	3	90	Challenging	Vigorous
10-12	3	90	Difficult	Vigorous

After each outing to the countryside, the group shared a healthy afternoon snack consisting of seasonal fruit.

Statistical analysis

We performed a univariate descriptive analysis of the sample. We have summarised quantitative variables with measures of central tendency (mean or median) and of dispersion (standard deviation or interquartile range). After verifying the normality of their distributions, we compared the means of quantitative variables at the three time points by repeated measures ANOVA (testing the assumption of homogeneity of variance), and compared the three pairs of time points by means of the Student *t* test for paired samples with the Bonferroni correction, defining statistical significance as a *p*-value of less than 0.016. We performed all the analyses with the statistical software SPSS® version 18.

RESULTS

Of the 60 applicants (26 in 2016 and 34 in 2017) for whom we obtained informed consent for participation in Bicisalud, 47 met the inclusion criteria (25 + 22) and, after measurement of the primary and secondary outcome variables at baseline (T0), started the programme of activities that run through two springs with a flexible calendar of outings and workshops that were scheduled as the programme advanced. The mean age at initiation of the programme was 11.2 years (SD, 1.52); 57.45% of participants were male, and 42.55% female. The median number of events that participants attended was 16 (interquartile range: 11-19).

Fig. 1 shows the sample at each time point (T0, T1, T2), illustrating the losses to followup. **Table 2** provides a descriptive summary of the variables under study. The purpose of this table is merely to document the impact of the losses to followup, as the corresponding data had to be removed from the analyses presented in **Tables 3** and **4**.

Table 2. Results (mean [SD]) of the measurements of the different variables at the three time points

	T0 (n = 47)	T1 (n = 39)	T2 (n = 27)
AE	9.65 (4.25)	12.95 (5.20)	10.87 (4.67)
FL	18.02 (7.01)	19.77 (8.43)	21.04 (8.01)
ES	121.37 (21.7)	129.21(21.76)	126.65 (19.92)
BMI	25.15 (2.58)	24.60 (2.72)	25.45 (3.2)
BMI-z	2.38 (0.75)	2.12 (0.83)	2.34 (1.0)
WC	86.96 (8.23)	84.71 (8.24)	88.46 (10.7)
KN	6.89 (1.86)	7 (1.92)	6.04 (2.36)
KA	5.83 (2.09)	5.9 (2.16)	5.59 (2.22)
SP	28.02 (4.02)	29.67 (4.50)	28.81 (4.65)

AE: aerobic endurance (Course Navette test score); **BMI:** body mass index (kg/cm²); **BMI-z:** number of standard deviations away from the mean in the tables published by Hernández *et al.* in 1988; **ES:** explosive strength (cm); **FL:** flexibility (cm); **KA:** Krecplus-Activity; **KN:** Krecplus-Nutrition; **SP:** self-perception; **T0:** baseline (n = 47); **T1:** immediately after intervention (n = 39); **T2:** 3 months after intervention (n = 27); **WC:** waist circumference (cm).

Table 3. Results (mean [SD]) of the measurements of the different variables at the three time points

Variables	T0	T1	T2	P*
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	
AE n = 26	10.4 (5.1)	13.7 (5.6)	10.8 (4.7)	.003
FL n = 26	19.1 (7.2)	20.6 (8.7)	21.0 (8.0)	.012
ES n = 26	122.9 (18.8)	129.2 (23.1)	126.7 (19.9)	.014
SP n = 27	28.0 (4.3)	29.9 (4.5)	28.8 (4.7)	.103
Weight n = 27	55.1 (11.3)	55.6 (11.7)	58.5 (12.4)	<.0001
Height n = 27	147 (9.4)	149.5 (9.5)	150.8 (9.2)	<.0001
BMI n = 27	24.9 (2.7)	24.6 (2.9)	25.5 (3.2)	<.0001
BMI-z n = 27	2.3 (0.8)	2.1 (0.9)	2.34 (1.0)	.002
WC n = 27	87.2 (8.9)	84.9(9.0)	88.5 (10.7)	<.0001
KN n = 27	6.6 (1.8)	7.0 (1.7)	6.0 (2.4)	.036
KA n = 27	5.5 (2.4)	5.7 (2.4)	5.6 (2.2)	.81

AE: aerobic endurance (Course Navette test score); BMI: body mass index (kg/cm²); BMI-z: number of standard deviations away from the mean in the tables published by Hernández *et al.* in 1988; ES: explosive strength (cm); FL: flexibility (cm); KA: Kreceplus-Activity; KN: Kreceplus-Nutrition; M: mean; SD: standard deviation; SP: self-perception; T0: baseline (n = 47); T1: immediately after intervention (n = 39); T2: 3 months after intervention (n = 27); WC: waist circumference (cm).

*Repeated measures ANOVA.

These tables present the results of the statistical analysis of the subset of participants that completed the programme, that is, the 27 children (44.5% male and 55.5% female) assessed at all 3 time points, although one of the girls missed one fitness assessment.

With the exception of the physical self-perception and Kreceplus-physical activity scores, we found

differences in the means of all other variables at some point.

When we compared the moment when the intervention had just ended (T1) with baseline (T0), we found increases in strength, aerobic endurance, flexibility and height, and a decrease in waist circumference. However, when we compared the time point at 3 months post intervention (T2) with

Table 4. Results (DM [SD]) of the measurements of the different variables at the three time points

Variables	T1-T0			T2-T1			T2-T0		
	DM (SD)	95 CI	P*	DM (SD)	95 CI	P*	DM (SD)	95 CI	P*
AE n = 26	3.3 (4.5)	1.5 to 5.1	.001	-2.8 (4.7)	-4.7 to 0.92	.005	0.44 (4.5)	-1.4 to 2.3	.622
FL n = 26	1.5 (2.9)	0.3 to 2.7	.015	0.4 (2.7)	-0.7 to 1.5	.43	1.9 (3.1)	0.7 to 3.2	.004
ES n = 26	6.3 (9.7)	2.2 to 10.3	.004	-2.5 (11.3)	-7.1 to 2.0	.264	3.7 (9.9)	-0.25 to 7.7	.065
SP n = 27	1.9 (4.3)	0.2 to 3.6	.032	-1.1 (5.3)	-3.2 to 0.9	.287	0.8 (4.7)	-1.1 to 2.6	.399
Weight n = 27	0.5 (2.4)	-0.4 to 1.5	.257	2.9 (1.7)	2.3 to 3.6	.001	3.5 (2.9)	2.3 to 4.7	.001
Height n = 27	1.6 (0.7)	1.3 to 1.9	.001	1.4 (1.3)	0.9 to 1.9	.001	2.9 (1.3)	2.4 to 3.5	.001
BMI n = 27	-0.3 (1.1)	-0.7 to 0.2	.185	0.8 (0.8)	0.5 to 1.2	.001	0.5 (1.3)	0.04 to 1.0	.036
BMI-z n = 27	-0.2 (0.4)	-0.36 to 0.04	.019	0.20 (0.30)	0.09 to 0.32	.001	0.01 (0.5)	-0.17 to 0.18	.947
WC n = 27	-2.2 (4.4)	-3.9 to 0.5	.013	3.5 (3.7)	2.0 to 4.9	.001	1.2 (4.5)	-0.5 to 3.0	.164
KN n = 27	0.4 (1.8)	-0.32 to 1.06	.284	-0.92 (1.7)	-1.6 to 0.25	.009	-0.55 (2.0)	-1.3 to 0.22	.154
KA n = 27	0.22 (1.8)	-0.48 to 0.93	.523	-0.11 (1.9)	-0.88 to 0.66	.77	0.11 (1.6)	-0.53 to 0.75	.725

AE: aerobic endurance (Course Navette test score); BMI: body mass index (kg/cm²); BMI-z: number of standard deviations away from the mean in the tables published by Hernández *et al.* in 1988; CI: confidence interval; DM: difference in means; ES: explosive strength (cm); FL: flexibility (cm); KA: Kreceplus-Activity; KN: Kreceplus-Nutrition; M: mean; SD: standard deviation; SP: self-perception; T0: baseline (n = 47); T1: immediately after intervention (n = 39); T2: 3 months after intervention (n = 27); WC: waist circumference (cm).

*We set the level of significance for the comparisons made with the Student t test for paired at p<.016 due to the use of the Bonferroni correction.

the end of the intervention (T1), we found decreases in aerobic endurance and the Kreceplus-Nutrition score, as well as increases in weight, BMI (and BMI z-score) and waist circumference; the height also continued to increase. The changes observed between the T0 baseline time point and T2 were increases in flexibility, weight and height.

In short, implementation of the programme was associated with a significant and rapid improvement in the primary endpoint (physical fitness), which was not sustained through the three months of the summer holidays except for flexibility, which remained improved in most of participants. The changes found in other variables were not statistically significant.

During the two periods of scheduled activities (three months/participant), there were only a few falls and minor accidents, and none of them resulted in significant injury or changes in participation.

We ought to mention that the development of the Bicisalud programme provides an example of an interactive intervention with very positive aspects—albeit not measurable ones—involving the collaboration of primary care settings, elementary and secondary schools, sports organizations, paediatric participants and their families, recreational counsellors and cultural, social and environmental groups in the context of what has been come to be known as social health promotion networks.⁴⁹

This experience has led to the allocation of funds in the town council budget for the implementation of a new Bicisalud programme in the next season, which this time will be open to all schoolchildren regardless of their BMI.

DISCUSSION

Bicisalud succeeded in improving the physical fitness of participating children, fulfilling its primary objective, although these gains were short-lived. The effect of the programme disappeared in the followup assessment performed after the summer holidays, except for flexibility, which continued to be significantly better compared to baseline.

When we asked participants about the activities they had engaged in during summer and specifically about bicycle riding or other types of exercising, most replied that they had for the most part remained inactive during summer and that they had only used their bicycle occasionally.

This is consistent with the considerable increase of sedentary habits worldwide, which is one of the key aetiological factors in the growing epidemic of excess weight and its deleterious consequences.⁵⁰⁻⁵² It is clear that children are being entertained at increasingly early ages with activities such as hypnotically watching the smartphones of their parents, until they get one of their own, also increasingly early. This is why the Bicisalud programme, while having other components, focuses on the promotion of active and fun leisure activities involving bicycle riding with peers of similar characteristics.

The decreases achieved in some of the secondary outcome variables, such as the BMI, which may be the most socially desirable goal, were not statistically significant and were not sustained through the summer holidays. On the other hand, along the same lines, there was a statistically significant improvement in waist circumference, which is also an indicator of excess body fat, even if it had returned to baseline during the relatively inactive summer. Other authors have reported similar difficulties in pursuing these goals with interventions of broader scope.^{21,23,28,51,53}

We also found moderate improvements in physical self-perception that did remain after summer, although the differences were not significant at any point. Low self-esteem is an important associated problem in children with overweight or obesity, which is both cause and effect of them, and while improving it was only a secondary objective in our programme, we would have wanted to find a more consistent improvement in this variable.⁹⁻¹¹

The areas where Bicisalud achieved the least favourable results were dietary and physical activity habits, assessed by the validated and well-known Kreceplus questionnaires.^{19,21,24,48} A possible explanation of the ineffectiveness of the programme

on these areas could be that achieving even small changes in lifestyle habits requires more intensive and longer-lasting interventions through various channels of communication, especially when the change requires the involvement of the entire family. We also need to take into account social pressure factors that facilitate sedentary leisure activities and deplorable dietary habits.⁵⁴

The recruitment of participants was one of the main barriers to the success of the Bicisalud project. It is not easy for children with excess weight to take the initiative of enrolling and thus acknowledge their problem openly in the community. Due to this difficulty, we had to conduct the study over two different periods to achieve the necessary sample size. On the other hand, the efforts required to overcome this challenge resulted in increased cohesion and enthusiasm in the group of children and collaborators.

Despite the fun and adventurous nature of each ride and the variety of the activities and the people involved, which helped add interest to the programme, there were significant losses to followup that may have affected the final results.

In conclusion:

- Bicisalud is an innovative and promising programme with a specific structure to address the serious problem of inactivity and excess weight in the preadolescent population.
- It has achieved good short-term outcomes in physical fitness, although only its effects on flexibility were sustained in the medium term.
- It would be interesting to replicate the study with larger samples and attempting to increase

motivation to minimise dropouts during the study period, which may have interfered with the hypothesised scenario of minimal losses.

- A key aspect for designing more effective studies in the future is to extend the duration of the intervention and, above all, to succeed in making the use of the bicycle or other active means of transport an everyday habit in the lives of schoolchildren, their families, and the members of their communities.

APPENDICES

We have added three appendices that are available in the webpage of the journal:

- Acknowledgments ([Appendix 1](#)).
- Table with structured literature summaries ([Appendix 2](#)).
- Photo album ([Appendix 3](#)).

CONFLICTS OF INTEREST

The authors are habitual bicycle users, riding regularly for commuting and exercising.

ABBREVIATIONS

BMI: body mass index • **CAF:** brief self-perception questionnaire • **SD:** standard deviation.

FUNDING

AMPap Grant for Research in Paediatrics and Primary Care. Town Council of Colmenar Viejo. Own funding.

REFERENCES

1. EStrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Sobrepeso y obesidad infantiles. In: World Health Organization [online] [accessed 27/02/2018]. Available at www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/
2. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet*. 2016; 388:1311-24.
3. Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo

- Infantil y Obesidad en España 2015. In: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [online] [accessed 27/02/2018]. Available at http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2015.pdf
4. Sánchez Echenique M. Aspectos epidemiológicos de la obesidad infantil. *Rev Pediatr Aten Primaria Supl.* 2012;21:S9-14.
 5. Ninatanta Ortiz JA, Núñez Zambrano LA, García Flores SA, Romaní Romaní F. Factores asociados a sobrepeso y obesidad en estudiantes de educación secundaria. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2017;19:209-21.
 6. Baker JL, Olsen LW, Sorensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med.* 2007;357:2329-37.
 7. Steinberger J, Moran A, Hong CP, Jacobs DR, Jr, Sinaiko AR. Adiposity in childhood predicts obesity and insulin resistance in young adulthood. *J Pediatr.* 2001;138:469-73.
 8. Paffenbarger RS Jr, Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26:857-65.
 9. Eremis S, Cetin N, Tamar M, Bukusoglu N, Akdeniz F, Goksen D. Is obesity a risk factor for psychopathology among adolescents? *Pediatr Int.* 2004;46:296-301.
 10. D'Autume C, Musher-Eizenman D, Marinier E, Viarme F, Frelut ML, Isnard P. Eating behaviors and emotional symptoms in childhood obesity: a cross-sectional exploratory study using self-report questionnaires in 63 children and adolescents. *Arch Pediatr.* 2012;19:803-10.
 11. Ortega MA, Muros JJ, Palomares J, Martín JA, Cepero M. Influencia del índice de masa corporal en la autoestima de niños y niñas de 12-14 años. *An Pediatr (Barc).* 2015;83:311-7.
 12. Baird J, Fisher D, Lucas P, Kleijnen J, Roberts H, Law C. Being big or growing fast: systematic review of size and growth in infancy and later obesity. *BMJ.* 2005;331:929.
 13. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención y el Tratamiento de la Obesidad Infantojuvenil. Centro Cochrane Iberoamericano (coordinador). Guía de Práctica Clínica sobre la Prevención y el Tratamiento de la Obesidad Infantojuvenil [summary]. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques; 2009. Guías de Práctica Clínica en el SNS: AATRM N. 2007/25. Available at http://www.guia.salud.es/GPC/GPC_452_obes_infantojuv_AATRM_compl.pdf
 14. Waters E, de Silva-Sanigorski A, Burford BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, *et al.* Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;3:CD001871.
 15. Lau DC, Douketis JD, Morrison KM, Hramiak IM, Sharma AM, Ur E, *et al.* 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *CMAJ.* 2007;176:S1-13.
 16. National Clinical Guideline Centre. Obesity: identification, assessment and management of overweight and obesity in children, young people and adults. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2014.
 17. August GP, Caprio S, Fennoy I, Freemark M, Kaufman FR, Lustig RH, *et al.* Prevention and treatment of pediatric obesity: an endocrine society clinical practice guideline based on expert opinion. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93:4576-99.
 18. Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (NAOS). In: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [online] [accessed 27/02/2018]. Available at http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/estrategia_naos.htm
 19. Gussinyer S, Garcia-Reyna NI, Carrascosa A, Gussinyer M, Yeste D, Clemente M, *et al.* Cambios antropométricos, dietéticos y psicológicos tras la aplicación del programa "niños en movimiento" en la obesidad infantil. *Med Clin (Barc).* 2008;131:245-9.
 20. Serra-Paya N, Ensenyat A, Blanco A. Intervención multidisciplinar y no competitiva en el ámbito de la salud pública para el tratamiento del sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad infantil: Programa NEREU. *Apunts. Educación Física y Deportes.* 2014;117:7-22.
 21. Rajmil L, Bel J, Clofent R, Cabezas C, Castell C, Espallargues M. Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad: revisión sistemática de la literatura 2009-2014. *An Pediatr (Barc).* 2017;86:197-212.

22. Fundación Thao. Programa Thao-salud infantil [online] [accessed 27/02/2018]. Available at <https://programathao.com/que-es/>
23. Pérez Solís D, Díaz Martín JJ, Álvarez Caro F, Suárez Tomás I, Suárez Menéndez E, Riaño Galán I. Efectividad de una intervención escolar contra la obesidad. *An Pediatr (Barc)*. 2015;83:19-25.
24. Gorrotxategi Gorrotxategi P, Leizaola Olarreaga L, Solorzano Sánchez C, García Conde G, Aguirre Sorondo B, Totoricaguena Imaz A, *et al.* Protocolo del estudio: abordaje del sobrepeso en Atención Primaria. Papel de la entrevista motivacional. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2014;16:e199-e207.
25. Rissel CE, New C, Wen LM, Merom D, Bauman AE, Garrard J. The effectiveness of community-based cycling promotion: findings from the Cycling Connecting Communities project in Sydney, Australia. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:8.
26. Grøntved A, Koivula RW, Johansson I, Wennberg P, Østergaard L, Hallmans G, *et al.* Bicycling to work and primordial prevention of cardiovascular risk: a cohort study among Swedish men and women. *J Am Heart Assoc*. 2016;5:1-12.
27. Chillón P, Villén-Contreras R, Pulido-Martos M, Ruiz JR. Desplazamiento activo al colegio, salud positiva y estrés en niños españoles. *SPORT TK*. 2017;6:117-24.
28. Rosenberg DE, Sallis JF, Conway TL, Cain KL, McKenzie TL. Active transportation to school over 2 years in relation to weight status and physical activity. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14:1771-6.
29. Macridis S, García Bengoechea E. Adoption of safe routes to school in Canadian and the United States contexts: best practices and recommendations. *J Sch Health*. 2015;85:558-66.
30. De Nazelle A, Nieuwenhuijsen MJ, Antó JM, Brauer M, Briggs D, Braun-Fahrlander C, *et al.* Improving health through policies that promote active travel: a review of evidence to support integrated health impact assessment. *Environ Int*. 2011;37:766-77.
31. Ostergaard L, Børrestad LA, Tarp J, Andersen LB. Bicycling to school improves the cardiometabolic risk factor profile: a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2012;2 pii:e001307.
32. Østergaard L, Grøntved A, Børrestad LA, Froberg K, Gravesen M, Andersen LB. Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based study of danish adolescents. *J Phys Act Health*. 2012;9:617-25.
33. Villa-González E, Ruiz JR, Ward DS, Chillón P. Effectiveness of an active commuting school-based intervention at 6-month follow-up. *Eur J Public Health*. 2016;26:272-6.
34. Lu W, Mckyer EL, Lee C, Ory MG, Goodson P, Wang S. Children's active commuting to school: an interplay of self-efficacy, social economic disadvantage, and environmental characteristics. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;12:29.
35. Lubans DR, Boreham CA, Kelly P, Foster CE. The relationship between active travel to school and health-related fitness in children and adolescents: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:5.
36. Andersen LB, Lawlor DA, Cooper AR, Froberg K, Anderssen SA. Physical fitness in relation to transport to school in adolescents: the Danish youth and sports study. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:406-11.
37. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.
38. Embree TE, Romanow NT, Djerboua MS, Morgunov NJ, Bourdeaux JJ, Hagel BE. Risk factors for bicycling injuries in children and adolescents: a systematic review. *Pediatrics*. 2016;138 pii:e20160282.
39. Johan de Hartog J, Boogaard H, Nijland H, Hoek G. Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environ Health Perspect*. 2010;118:1109-16.
40. Sánchez Ruiz-Cabello, FJ. Prevención en la actividad física y el deporte. Recomendación. In: *Previnfad/PAPPS* [online] [updated 04/08/2007; accessed 27/02/2018]. Available at <http://previnfad.aepap.org/recomendacion/deporte-rec>
41. Rasmussen MG, Grøntved A, Blond K, Overvad K, Tjønneland A, Jensen MK, *et al.* Associations between recreational and commuter cycling, changes in cycling, and type 2 diabetes risk: a cohort study of Danish men and women. *PLoS Med*. 2016;13:e1002076.
42. Oja P, Titze S, Bauman A, de Geus B, Krenn P, Reger-Nash B, *et al.* Health benefits of cycling: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21:496-509.
43. Dudas RA, Crocetti M. Association of bicycling and childhood overweight status. *Ambul Pediatr*. 2008;8:392-5.
44. Yang L, Sahlqvist S, McMinn A, Griffin SJ, Ogilvie D. Interventions to promote cycling: systematic review. *BMJ*. 2010;341:c5293.

45. Council of Europe. Committee for the Development of Sport. EUROFIT. Test Europeo de Aptitud Física. MEC. Madrid: CSD; 1992.
46. EndocrinoPED. Antropometría. In: Web PEDIATRICA [online] [accessed 27/02/2018]. Available at www.webpediatria.com/endocrinoped/antropometria.php
47. Rodríguez-Fernández A, Axpe I, Goñi A. Propiedades psicométricas de una versión abreviada del Cuestionario de Autoconcepto Físico (CAF). *Actas Esp Psiquiatr.* 2015;43:125-32.
48. Serra Majem L, Aranceta Bartrina J, Rivas Barba L, Sangil Monroy M, Pérez Rodrigo C. Crecimiento y desarrollo: dimensión alimentaria y nutricional. In: Serra Majem L, Aranceta Bartrina J, Rivas Barba L (eds.) *Crecimiento y desarrollo. Estudio en Kid-Kreplus.* Barcelona: Masson; 2003. p. 45-55.
49. Implementación Local de la Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. In: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [online] [accessed 27/02/2018]. Available at www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Estrategia/Implementacion_Local.htm
50. Montil M, Barriopedro MI, Oliván J. El sedentarismo en la infancia. Los niveles de actividad física en niños/as de la comunidad autónoma de Madrid. *Apunts. Educación Física y Deportes.* 2005;82:5-11.
51. Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Wärnberg J, Sjöström M. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:299-303.
52. Wafa SW, Aziz NN, Shahril MR, Halib H, Rahim M, Janssen X. Measuring the daily activity of lying down, sitting, standing and stepping of obese children using the ActivPAL™ activity monitor. *J Trop Pediatr.* 2017;63:98-103.
53. Martínez Vizcaíno V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutiérrez R, Solera Martínez M, Sánchez López M, Serrano Martínez S, *et al.* Assessment of an after-school physical activity program to prevent obesity among 9- to 10-year-old children: a cluster randomized trial. *Int J Obes (Lond).* 2008;32:12-22.
54. Casabona Monterde C. Sobrepeso y obesidad infantil: no tiramos la toalla. In: AEPap (ed.). *Curso de Actualización Pediatría 2017.* Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2017. p. 39-52.