

# Multi-Disciplinary and Uncompetitive Intervention in Public Health for the Treatment of Sedentary and Overweight or Obese Children: NEREU Programme

**NOEMÍ SERRA-PAYA**  
**ASSUMPTA ENSENYAT SOLÉ**  
**ALFONSO BLANCO NESPEREIRA**

National Institute of Physical Education  
of Catalonia (INEFC) - Lleida Centre  
University of Lleida (Spain)

[noemiserra.paya@gmail.com](mailto:noemiserra.paya@gmail.com)

# Intervención multidisciplinaria y no competitiva en el ámbito de la salud pública para el tratamiento del sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad infantil: Programa NEREU

**NOEMÍ SERRA-PAYA**  
**ASSUMPTA ENSENYAT SOLÉ**  
**ALFONSO BLANCO NESPEREIRA**

Institut Nacional d'Educació Física  
de Catalunya - Centro de Lleida  
Universidad de Lleida (España)

[noemiserra.paya@gmail.com](mailto:noemiserra.paya@gmail.com)

## Abstract

*The aim was to evaluate if the Nereu Programme would favourably impact on physical activity (PA), sedentary behaviour and adiposity in low active overweight and obese children as a public health intervention tool for the management of children's obesity. The design was a longitudinal prospective study with post-test at 9 months, consisted of PA for children with behavioural components, family behavioural sessions for parents and behaviour strategies for both. Eighty-six (10.65 ± 2 years) low active and overweight or obese children according the International Obesity Task Force (IOTF) Criteria and their parents participated. PA, sedentary behaviours and adiposity were collected at baseline and 9 months after the intervention. The children reported more time ( $p < 0.01$ ) on moderate ( $2.4 \pm 5.3$  h·week<sup>-1</sup>) and high ( $3.1 \pm 1.62$  h·week<sup>-1</sup>) intensity PA and less time ( $p < 0.001$ ) on sedentary activities ( $5.4 \pm 6.3$  h·week<sup>-1</sup>). BMI z-score was reduced by  $0.2 \pm 0.29$  units ( $p < 0.001$ ). These results may induce a positive change in PA, sedentary behaviours and BMI z-score in low active overweight and obese children. This intervention could be an interesting public health intervention tool for the management of children's obesity. However, future studies should clarify these associations.*

**Keywords:** behaviour, children, motivation, obesity, public health, sedentary

## Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar si el Programa Nereu tiene un impacto favorable en la actividad física (AF), las conductas sedentarias y el grado de obesidad en niños poco activos con sobrepeso y obesidad, como herramienta de intervención en salud pública para el tratamiento de la obesidad infantil. El diseño del estudio fue prospectivo longitudinal con posttest a los 9 meses y consistió en AF para niñas y niños con componentes conductuales, sesiones de hábitos saludables para los padres y estrategias de comportamiento para ambos. Participaron ochenta y seis niños ( $10,65 \pm 2$  años) poco activos y con sobrepeso u obesidad según los criterios de la International Obesity Task Force (IOTF) y sus padres. AF, conductas sedentarias y adiposidad se midieron al inicio y 9 meses después de la intervención. Al finalizar, los sujetos del estudio declararon pasar más tiempo ( $p < 0,01$ ) en actividades de intensidad moderada ( $2,4 \pm 5,3$  h·semana<sup>-1</sup>) y alta intensidad ( $3,1 \pm 1,62$  h·semana<sup>-1</sup>) y menos tiempo ( $p < 0,001$ ) en actividades sedentarias ( $5,4 \pm 6,3$  h·semana<sup>-1</sup>). La puntuación z del IMC se redujo en  $0,2 \pm 0,29$  unidades ( $p < 0,001$ ). Estos resultados indican un cambio positivo en los hábitos de AF, las conductas sedentarias y la puntuación z del IMC en niños poco activos con sobrepeso y obesidad. Esta intervención podría ser una interesante herramienta en salud pública para el tratamiento de la obesidad infantil. Sin embargo, estudios futuros deben aclarar estas asociaciones.

**Palabras clave:** hábitos, niños, motivación, obesidad, salud pública, sedentarismo

## Introduction

*Childhood obesity has become one of the most prevalent health disorders in developed countries. According Spanish health inquiry in 2010, in Spain, 28.6% of children and adolescents aged 2-17 years are overweight or obese (National Health System of Spain, 2010). Apart from the immediate repercussion of excess fat mass on body image and its consequences on psychological well-being, the major concerns of childhood obesity are the relationship with the presence of comorbidities during childhood, such as metabolic syndrome (Weiss, Dziura, Burgert, & Tamborlane, 2004) or inflammatory markers, (Burke, 2006) and a greater risk of suffering cardiovascular events in adult life (Baker, Olsen, & Sorensen, 2007; Bibbins-Domingo, Coxon, Pletcher, Lightwood, & Goodman, 2007).*

*In developed societies, obesity is attributed mainly to an energy imbalance (Davison & Birch, 2002), it indicates that due to changes in physical activity behaviour, the caloric intake of fat rich diets may not be counterbalanced with a greater energy expenditure. In the last years in developed countries, time spent on physical activity tasks has decreased, whereas that devoted to sedentary behaviours, like watching TV or playing computer games has increased (Agarwal, 2008).*

*The relevance of the problem raised is also reflected in the large number of reviews and recommendations issued by different institutions and researchers (Biddle, Brehm, Verheijden, & Hopman-Rock, 2012; Nishida, Uauy, Kimanyika, & Shetty, 2003; SEEDO, 2000). Most of these guidelines are based on intensive multidisciplinary interventions that combine strategies for improving diet composition with strategies for reducing sedentary behaviour and offering opportunities for increasing activity levels. However, results are contradictory (Campbell, Waters, O'Meara, & Summerbell, 2001; Doak, Visscher, Renders, & Seidell, 2006) and in some cases intervention programmes are ineffective in modifying adiposity and/or physical activity behaviour. Van Sluijs, McMinn, & Griffin (2007) reviewed evidence on the effectiveness of interventions designed to increase physical activity in children. The results concerning family interventions to*

## Introducción

La obesidad infantil es considerada como uno de los problemas de salud pública más frecuentes en los países desarrollados. Según la encuesta nacional de salud del año 2010, en España el 28,6% de los niños y adolescentes con edades comprendidas entre 2 y 17 años presentaban sobrepeso u obesidad (Sistema Nacional de Salud de España, 2010). Aparte de las repercusiones inmediatas del exceso de masa grasa en la imagen corporal y sus consecuencias en el bienestar psicológico, el principal riesgo de la obesidad infantil es su asociación con otras enfermedades durante la infancia, como por ejemplo el síndrome metabólico (Weiss, Dziura, Burgert, & Tamborlane, 2004) o marcadores inflamatorios (Burke, 2006) y un mayor riesgo de padecer accidentes cardiovasculares en la edad adulta (Baker, Olsen, & Sorensen, 2007; Bibbins-Domingo, Coxon, Pletcher, Lightwood, & Goodman, 2007).

En las sociedades desarrolladas, la obesidad es consecuencia principalmente del desequilibrio energético (Davison & Birch, 2002) e indican que debido a los cambios en los hábitos de actividad física/conductas sedentarias, el mayor aporte calórico de alimentos ricos en grasas no puede ser contrarrestado con un mayor gasto de energía. En los últimos años en países desarrollados, el tiempo dedicado a realizar actividad física ha disminuido, mientras que el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios, como mirar la televisión o jugar con videojuegos ha aumentado (Agarwal, 2008).

La relevancia de este problema también se refleja en el mayor número de revisiones y recomendaciones publicadas por diferentes instituciones e investigadores (Biddle, Brehm, Verheijden, & Hopman-Rock, 2012; Nishida, Uauy, Kimanyika, & Shetty, 2003; SEEDO, 2000). La gran mayoría de estas recomendaciones se basan en intervenciones multidisciplinares que combinan estrategias para mejorar la composición de la dieta con estrategias para reducir comportamientos sedentarios y ofrecer oportunidades para aumentar los niveles de actividad física. Sin embargo, los resultados son contradictorios (Campbell, Waters, O'Meara, & Summerbell, 2001; Doak, Visscher, Renders, & Seidell, 2006) y, en algunos casos, los programas de intervención no son efectivos para modificar la obesidad y/o los hábitos de actividad física. Van Sluijs, McMinn, & Griffin (2007) revisaron las evidencias existentes en relación con la efectividad de las intervenciones diseñadas para aumentar la actividad física en niñas y niños. Los resultados relacionados con intervenciones familiares

increase physical activity in children were inconclusive. According to Connelly, Duaso and Butler (2007) neither nutrition education, nor nutrition skills, nor physical education differentiate between effective or ineffective childhood obesity prevention programmes. Connelly et al. (2007) found that effective programmes were those that provided compulsory physical activity from moderate to high intensity. Compared to the research, on the role of physical exercise programmes for childhood obesity prevention, there are relatively few studies focused on the effectiveness of supervised physical exercise programmes for obesity treatment among children (Epstein, Roemmich, Stein, Paluch, & Kilanowski, 2005; Golan, Kaufmanb, & Shahar, 2006), and few interventions address the specific needs and interests of obese children (Daley, Copeland, Wright, & Wales, 2005), especially their physical activity needs. Therefore, the purpose of this study was to determine whether a non-competitive multidisciplinary programme of physical exercise, associated with behavioral components for low active overweight and obese children, coupled with theoretical sessions for parents on healthy habits and behavior strategies for both would have a favorable impact on physical activity levels, sedentary behavior and obesity degree (BMI-z score and body fat distribution).

## Methods

### Design

The intervention design is a longitudinal prospective study of 9 months duration. Measures were collected at the beginning (baseline) and at the end of the intervention (9 months later). We collected BMI, BMI z-score, physical and sedentary behaviours by a questionnaire and total body mass and regional fat mass distribution was estimated by multichannel bioelectrical impedance analysis (BIA). Before proceeding with the programme, informed parental consent and children's assent were obtained. Ethical approval was granted by the Arnau Vilanova Hospital Ethics Committee (Lleida) and all procedures were conducted in accordance with the Declaration of Helsinki.

para incrementar la actividad física en niñas y niños no fueron concluyentes. Según Connelly, Duaso y Butler (2007) ni la educación nutricional, ni la actividad física nos permiten diferenciar entre los programas eficaces o ineficaces en la prevención de la obesidad infantil. Connelly et al. (2007) consideran que los programas más eficaces son aquellos que estipulan la práctica obligatoria de actividad física de intensidad moderada-alta. En comparación con los estudios sobre el tratamiento y la prevención de la obesidad infantil, son relativamente pocos los estudios centrados en la efectividad de la práctica de ejercicio físico supervisado como parte del tratamiento de la obesidad infantil (Epstein, Roemmich, Stein, Paluch, & Kilanowski, 2005; Golan, Kaufmanb, & Shahar, 2006). Menor es aún el número de intervenciones dirigidas a atender las necesidades específicas e intereses de niñas o niños con sobrepeso y obesidad (Daley, Copeland, Wright, & Wales, 2005), especialmente en relación con sus necesidades de actividad física. Por ello, el propósito de este estudio fue determinar si un programa multidisciplinar de ejercicio físico no competitivo, asociado a componentes conductuales para niños poco activos con sobrepeso y obesidad, junto con sesiones teóricas para los padres sobre hábitos saludables y estrategias para cambiar el comportamiento en ambos, supondría un impacto favorable en los niveles de actividad física, los hábitos sedentarios y los índices de obesidad (puntuación z del IMC y distribución de la grasa corporal).

## Material y método

### Diseño

El diseño de intervención ha sido un estudio longitudinal y prospectivo a lo largo de 9 meses de duración. Las medidas se realizaron al inicio (basal) y al final de la intervención (9 meses después). Se obtuvieron medidas del índice de masa corporal (IMC), la puntuación z del IMC; los hábitos de actividad física y conductas sedentarias se midieron mediante un cuestionario, y la masa grasa corporal total y su distribución regional se estimaron mediante un análisis de bioimpedancia de varios canales (BIA). Antes de iniciar el programa se obtuvieron los consentimientos informados de los padres y los niños. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Arnau de Vilanova (Lleida) y todos los procedimientos utilizados siguieron las recomendaciones de la Declaración de Helsinki.

Baseline characteristics	Total (n = 86)	Boys (n = 56)	Girls (n = 30)
Age (years)	10.65±2	10.65±2.1	10.67±1.7
Height (cm)	147.3±11.9	147±12.9	147.5±10
Weight (kg)	57.39±15	58±16.3	56±12.6
BMI z-score (units)	2.44±0.56	2.53±0.57*	2.27±0.50
BMI (kg·m <sup>-2</sup> )	25.97±3.6	26.23±3.7	25.48±3.3

Values are expressed as mean±sd.  
Mean value significant different than girls, \*p < .05

**Table 1.** Baseline characteristics of the study children

### Participants

Eighty-six children (10.65±2 years) were recruited from their paediatric healthcare centre. The inclusion criteria of the intervention programme were participants between 8 to 12 years old, overweight or obese according to the International Obesity Task Force criteria defined by Cole, Bellizzi, Flegal and Dietz (2000) and low active (less than 3 hours per week of physical activity outside school hours) according to the questionnaire of Serra-Majem and Aranceta (2001), specific for Spanish children between 4 and 14 years old (Table 1). Also at least one parent or tutor should commit to attend the theoretical sessions about healthy habits. Furthermore, the participants should be free of comorbid medical conditions preventing physical exertion. All participants were recruited from their paediatric healthcare centre by their paediatrician and participated voluntarily in the programme. The majority of the families came from a low socio-economic neighbourhood.

### Procedure

The programme is a 9 month duration (from October to June, that is, an academic year) multidisciplinary behavioural intervention consisting of (a) physical exercise training for children, (b) family behavioural counselling sessions for parents, and (c) behaviour strategies, that involves parental and child participation

Características iniciales	Total (n = 86)	Niños (n = 56)	Niñas (n = 30)
Edad (años)	10.65±2	10.65±2.1	10.67±1.7
Estatura (cm)	147.3±11.9	147±12.9	147.5±10
Peso (kg)	57.39±15	58±16.3	56±12.6
IMC-z (unidades)	2.44±0.56	2.53±0.57*	2.27±0.50
IMC (kg·m <sup>-2</sup> )	25.97±3.6	26.23±3.7	25.48±3.3

Valores expresados como media±desviación estándar.  
Media significativamente diferente con las mujeres, \*p < ,05

**Tabla 1.** Características iniciales de los sujetos participantes en el estudio

### Participantes

Ochenta y seis niñas y niños (10,65 ± 2 años) fueron reclutados por sus pediatras desde los centros de atención primaria. Los criterios de inclusión de los participantes eran tener una edad comprendida entre 8 y 12 años, tener sobrepeso u obesidad de acuerdo con los criterios de The International Obesity Task Force (IOTF a partir de ahora) definidos por Cole, Bellizzi, Flegal y Dietz (2000) y poco activos (realizar menos de tres horas semanales de actividad física fuera del horario escolar) en base al cuestionario de Serra-Majem y Aranceta (2001), específico para niñas y niños españoles de 4 a 14 años (tabla 1). Asimismo al menos un progenitor o tutor se debía comprometer a asistir a las sesiones teóricas sobre hábitos saludables. Por otro lado, los integrantes no debían presentar enfermedades que impidiesen la realización de esfuerzo físico. Los participantes y sus familiares fueron reclutados en sus centros de salud pública por su médico pediatra y tomaron parte voluntariamente en el programa. La mayoría de las familias procedían de zonas con un nivel socioeconómico bajo.

### Procedimiento

El programa de intervención multidisciplinar tuvo una duración de 9 meses (desde octubre hasta junio, un curso escolar) consistiendo en: (a) ejercicio físico para los/las niños/as con componentes del comportamiento, (b) sesiones de asesoramiento sobre hábitos saludables para las familias, y (c) estrategias de comportamiento, que incluían la participación de

(Table 2). All intervention groups had a maximum of 12 children or parents. The children's physical activity intervention took place in a school sports centre and the theoretical sessions in the paediatric healthcare centre, next to the school. Both sessions were performed simultaneously.

The physical exercise training offered to children consisted of 105 sessions (3 sessions per week, each lasting 60 minutes). Sessions aimed to increased active behaviour and promote enjoyment during physical activity. All training sessions had a similar structure but differed in the contents of the main part. Sessions had a four part structure, and consisted of assembly, warm-up, main part and cool-down periods. During the assembly, the coach explained the day's training task, introduced some content and games related to healthy behaviour of physical activity and diet, and attempted to motivate the children. During the warm-up part, dynamic activities, such as walking or jogging, were performed at low intensity. The main part of the session focused primarily on being physically active but as participants were children not especially fit, exercises were of short duration (4-5 minutes), moderate-high intensity, and intersected by periods of low intensity. This structure was used because obese children tend both to be low active and to have had poor experiences with exercise (ACSM, 2000). Furthermore, short bouts of intermittent exercise are considered most appropriate for this population (Daley et al., 2005). Training tasks were mainly aerobic, but strength, joint mobility, and balance were also included (table 2). These were planned according to 3 essential pillars: playing, enjoying oneself and moving. All activities were performed in a friendly uncompetitive atmosphere and were adapted to children's needs, because motivating obese children to be physical active cannot be achieved in the same approach as for children of normal weight (McWhorter, Wallmann, & Alpert, 2003). Obese children are physiologically different from those who are normal weight, and have significant emotional differences (Sothorn, et al., 1999). The cool-down period comprised recovery exercises and static stretching allowing children to recover. All the physical activity training for

niños/as y padres (tabla 2). Cada uno de los grupos de intervención tenía un máximo de 12 niños y padres. El programa de ejercicio físico fue realizado en la instalación deportiva de la escuela y las sesiones teóricas en el centro de salud público más cercano a la escuela. Ambas sesiones fueron realizadas simultáneamente.

El programa de ejercicio físico ofrecido a las niñas y los niños constó de 105 sesiones (3 sesiones por semana, cada una de ellas con una duración de 60 minutos). La finalidad de las sesiones era aumentar los hábitos de actividad física y proporcionar diversión durante su práctica. Todas las sesiones de práctica de ejercicio físico tenían una estructura similar, pero diferían en los contenidos de la parte principal. Las sesiones estaban formadas por una estructura de cuatro partes: asamblea, calentamiento, parte principal y vuelta a la calma. Durante la asamblea, el/la técnico/a explicaba las tareas a realizar en la sesión introduciendo algunos contenidos y juegos relacionados con los hábitos saludables de actividad física y alimentación, e intentaba motivar a los participantes. Durante el calentamiento, se efectuaban actividades dinámicas, como caminar o correr a baja intensidad. La parte principal de la sesión estaba centrada primordialmente en mantener a los niños físicamente activos pero como estos no tenían un buen nivel de condición física se intercalaban ejercicios de corta duración (4-5 minutos) de intensidad media-alta con periodos de baja intensidad. Se empleó esta estructura puesto que los niños obesos tienden a ser poco activos y tener malas experiencias con la práctica del ejercicio físico (ACSM, 2000). Además, los ejercicios intermitentes de corta duración son considerados como los más apropiados para este tipo de población (Daley et al., 2005). Los ejercicios fueron principalmente de tipo aeróbico, pero también se incluyeron en las sesiones tareas que requerían fuerza, movilidad articular y equilibrio (tabla 2). Dicha inclusión se debe a que se planificaron las sesiones de acuerdo a tres principios básicos: jugar, disfrutar y moverse. Todas las actividades fueron ejecutadas en un ambiente agradable y no competitivo, y se adaptaron las sesiones a las particularidades de los integrantes, puesto que para motivarles a ser físicamente más activos, no se pueden aplicar los mismos recursos que para los niños con normopeso (McWhorter, Wallmann, & Alpert, 2003). La respuesta fisiológica al ejercicio físico es diferente en los niños obesos en comparación con sus compañeros de peso normal y también presentan respuestas emocionales distintas (Sothorn et al., 1999). El periodo de vuelta a la calma comprendía ejercicios suaves y estiramientos estáticos, lo que permite a los niños recuperar-

Term	Children physical activity sessions	Family counselling sessions
1 <sup>st</sup> TERM (October-December) GETTING INFORMED	Physical activity and diet games* Personal knowledge games Interaction group activities Collaboration games Traditional games Balance	Risk of sedentary behaviour and obesity Physical exercise benefits Myths related to nutrition Different physical activities and sports Emotions and Social skills Healthy lifestyles benefits Behaviour strategies*
2 <sup>nd</sup> TERM (January-March) BECOMING AWARE	Physical activity and diet contents* Different kind of adapted sports without competition Games with alternative equipment Aerobic games Joint mobility Strength games	Awareness of healthy behaviour Food categories Breakfast is important! Barriers to exertion (social, physical, psychological) Physical activity and eating strategies**
3 <sup>rd</sup> TERM (April-May) COMMITTING AND KEEPING UP	Physical activity and diet behaviour strategies* Motor and physical abilities Aerobic tasks Strength exercise Different kind of sports and activities Outdoor sports and games	Planning and checking physical exercise and nutrition schedule Relapse prevention Psychological strategies to increase healthy and active behaviour Behaviour family strategies**
* Behaviour strategies, that involves parental and child participation. ** Theoretical contents deal during the assembly part of the children physical activity sessions		

**Table 2.** Contents of physical activity training for children, family theoretical counselling sessions and behaviour change strategies for both

children was programmed by specialists with at least 3 years of experience of physical activity with obese children and following the physical activity guidelines for children (ACSM, 2010; Aznar & Webster, 2006; WHO, 2010).

The family behavioural counselling sessions for parents consisted of 21 theoretical lessons, each lasting 60 minutes, during which trained nurses from the paediatric healthcare centre and Physical Education & Sport Sciences graduates conducted the sessions dealing with multidisciplinary behaviour including physical activity, diet and healthy habits (table 2).

Periodo	Sesiones de actividad física	Sesiones de asesoramiento familiar
1.º trimestre (octubre-diciembre) Preparación	Juegos de actividad física y alimentación* Juegos de conocimiento personal Actividades de interacción grupal Juegos de colaboración Juegos tradicionales Equilibrio	Riesgos de los hábitos sedentarios y obesidad Beneficios del ejercicio físico Mitos relacionados con la nutrición Diferentes deportes y actividades físicas Emociones y habilidades sociales Beneficios de salud y estilos de vida saludable Estrategias de comportamiento**
2.º trimestre (enero-marzo) Consciencia	Contenidos de actividad física y alimentación* Diferentes tipos de deportes adaptados sin competición Juegos con equipamiento alternativo Juegos aeróbicos Movilidad articular Juegos de fuerza muscular	Conciencia sobre comportamiento saludables Grupos de alimentos ¡El desayuno es importante! Fronteras para la práctica (social, física, psicológica) Actividad física y estrategias de nutrición**
3.º trimestre (abril-mayo) Mantenimiento	Estrategias de hábitos de actividad física y dieta* Habilidades motrices y físicas Tareas aeróbicas Ejercicios de fuerza Diferentes tipos de deportes y actividades Juegos y deportes en el exterior	Planificación de la agenda de actividades: ejercicio y nutrición Prevención de recaídas Estrategias psicológicas para mejorar la salud y hábitos activos Estrategias de comportamiento familiar**
* Estrategias de comportamiento que involucran la participación de padres y niños/as. ** Contenidos teóricos tratados en la "reunión" de las sesiones de actividad física.		

**Tabla 2.** Contenidos de actividad física para niñas y niños, sesiones teóricas de asesoramiento familiar y estrategias de cambios de hábitos para ambos

se. Todas las actividades del programa de entrenamiento fueron programadas por especialistas, con un mínimo de 3 años de experiencia en ejercicio físico con niños obesos, y siguiendo las recomendaciones de actividad física para niños (ACSM, 2010; Aznar & Webster, 2006; WHO, 2010).

Las sesiones para el cambio de comportamiento/hábitos dirigidas a los padres consistían en 21 sesiones teóricas de 60 minutos de duración, durante las cuales el personal de enfermería experimentado de los centros de atención primaria y licenciados en ciencias de la actividad física y el deporte desarrollaron las sesiones. Estas comprendían temas relacionados con estrategias de cambio de conductas asociadas a la actividad física, a la alimentación y a los hábitos saludables (tabla 2).

The three behaviour strategies sessions for parents and children were planned to reinforce the acquisition of physical activity and eating habits within the family behaviour (table 2). The assembly of physical activity training for children, the sessions of the family theoretical counselling lessons for parents and the behaviour strategies sessions for parents and children were planned according the recommendation of the guidelines of different organisations (AESAN, 2011; CECC, 2010; COM, 2005; WHO, 2010). Additionally, four extra family physical activities (e.g. visit FC Barcelona, skiing, water party) were organized to foster this more active behaviour in an experiential way.

### Instruments

Before and after the programme, daily sedentary and physical activity behavior of children was assessed by a modified version of a 7-day recall physical activity questionnaire (Sallis, Buono, & Roby, Micalle, & Nelson, 1993). The questionnaire obtained a correlation coefficient of  $r=.81$  in the test-retest reliabilities for the Godin-Shephard to the self-administered survey and a correlation of  $r=.53$  ( $p<0.001$ ) for the total group that supported the validity of the questionnaire for children (Sallis et al., 1993). Questionnaires were filled in under supervision of experienced interviewers. Physical activities were classified according to their metabolic cost as sedentary activities ( $< 1.4$  METs), light intensity activities (1.5 to 2.9 METs), moderate intensity (3 to 4.9 METs) or high intensity ( $>5$  METs), following the recommendations of Ainslie, Reilly, & Westerterp (2000).

All anthropometric measurements were taken at the beginning of the programme and 9 months later, at the end. Body weight was measured with a weighing scale (SECA model 755, SECA Corp., Hamburg, Germany, 2006) and height with a stadiometer (Añó Sayol, Barcelona, Spain). Children were lightly dressed and without shoes. Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by height squared ( $m^2$ ). To overcome limitations of BMI due to changes associated with growing and maturity, BMI z score was used. To determine BMI z score, the LMS method (Cole & Green, 1992) was used as a reference. Regional

Se realizaron conjuntamente con los padres/tutores y los niños tres sesiones de estrategias de cambio de conducta para reforzar la adquisición de hábitos de actividad física y alimentación más saludables en el núcleo familiar (tabla 2). Todos los componentes conductuales de la intervención incluidos en el programa de ejercicio físico supervisado (asamblea), las sesiones teóricas de consejo para los padres y las sesiones de estrategias de cambio de conducta para padres y niños se planificaron según recomendaciones y pautas de organizaciones internacionales (AESAN, 2011; CECC, 2010; COM, 2005; WHO, 2010). De forma adicional, se organizaron cuatro actividades suplementarias y familiares (visita F.C. Barcelona, esquí, fiesta acuática) con el objetivo de experimentar este comportamiento más activo en familia.

### Instrumentos

Antes y después de la intervención, se valoraron las conductas sedentarias y de actividad física mediante una versión modificada del cuestionario de actividad física 7-day recall (Sallis, Buono, Roby, Micalle, & Nelson, 1993). Este cuestionario obtuvo un coeficiente de correlación de  $r=0,81$  en el análisis de fiabilidad test-retest para la encuesta autoadministrada del Godin-Shephard y una correlación de  $r=0,53$  ( $p<0,001$ ) para el análisis de la validez del cuestionario en niñas y niños (Sallis et al, 1993). Los cuestionarios se completaron bajo la supervisión de entrevistadores experimentados. Las actividades físicas se clasificaron según su coste metabólico como sedentarias ( $< 1,4$  METs), baja intensidad (1,5 a 2,9 METs), moderada intensidad (3 a 4,9 METs), alta intensidad ( $> 5$  METs) siguiendo las recomendaciones de Ainslie, Reilly, & Westerterp (2000).

Todas las mediciones antropométricas se realizaron al inicio y 9 meses después, al final del programa. El peso corporal se midió con una báscula (SECA model 755, SECA Corp., Hamburg, Germany, 2006) y la estatura con un estadiómetro (Añó Sayol, Barcelona, España). Los niños iban vestidos con ropa ligera y sin zapatos. El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso (kg) dividido por la estatura ( $m^2$ ). Para evitar las limitaciones de la interpretación del IMC a causa de los cambios asociados al crecimiento y a la maduración se utilizó la puntuación z del IMC. Para determinar la puntuación z del IMC se aplicó el método LMS (Cole, & Green, 1992) como referencia.

*fat mass distribution was estimated by multi-channel bioelectrical impedance analysis (BIA). Total body resistance and reactance were measured with a multisegmental and multifrequency bioelectrical impedance analyzer (Promis Body Composition, Promis Corp., Puerto de Santa María, Spain, 2006).*

*It has been indicated that BIA is a valid and reliable technique for the assessment of body composition in children (Jensky-Squires et al., 2008). The collected data,- age, gender, weight and height-, were entered into a computer program associated to the device. Skin was cleaned and adhesive electrodes placed on the back of hands and feet. During measurements children were asked to be as still as possible in supine position.*

*On both occasions, all anthropometric measures were taken by the same experienced professional. Children went to the Functional Assessment Laboratory of the INEFC-Lleida between 6:00 pm and 7:00 pm. and had been required to come to the appointment, fasting at least four hours, or having performed any physical exertion for two hours prior to the test. Children's attendance to the PA sessions was recorded with the purpose of assessing adherence to the intervention.*

*At the end of the programme, both children and parents/tutors filled out a satisfaction survey. The questions of the children were: 1. Did you know the games that you performed during the programme? 2. Are you happy with your instructor? 3. Would you like to repeat the programme? The questions to the parents were: 1. Has your child enjoyed the programme? 2. Are you satisfied with your child's instructor? 3. Would you like your child to participate in the programme again? The format of the scale was between 1(always) and 4 (never) for the first and second questions and for the third question in both questionnaires the answer was yes or not. These questionnaires were administered by specialists, designed specifically for the intervention and had been used satisfactorily in a pilot trial, with a sample of children having the same characteristics.*

La distribución regional de la masa grasa corporal se estimó mediante el análisis de la grasa por bioimpedancia multicanal (BIA). La resistencia y la reactancia corporal total fueron medidas con un aparato de bioimpedancia multifrecuencia y multisegmental (Promis Body Composition, Promis Corp., Puerto de Santa María, España, 2006).

Se ha indicado que la BIA es una técnica válida y fiable para la valoración de la composición corporal en niños (Jensky-Squires et al., 2008); la toma de los datos –edad, género, peso y estatura–, se introducen en el programa informático asociado al aparato. A continuación, después de limpiar la piel se colocaron los electrodos en el dorso de las manos y los pies. Durante la medición los niños estaban en posición decúbito supino y se les requirió de mantenerse los más quietos posible.

Todas las medidas antropométricas fueron registradas por el mismo profesional experimentado en ambas ocasiones. Los niños acudieron al laboratorio de Valoración Funcional del INEFC-Lleida entre las 18:00 y 19:00 horas. Estos habían sido previamente informados para que acudieran a la cita en ayunas de al menos 4 horas, y sin haber realizado ningún esfuerzo físico en las dos horas previas a esta. Durante el programa se registró la asistencia de los niños a las sesiones de actividad física con la finalidad de valorar la adherencia a la intervención.

Al finalizar el programa, tanto los niños como sus padres/tutores completaron una encuesta de satisfacción. Las preguntas para las niñas y niños fueron: 1. ¿Conocías los juegos que has realizado durante el programa? 2. ¿Estás satisfecho con el/la técnico/a? 3. ¿Volverías a participar en el programa? Las preguntas dirigidas a los padres fueron: 1. ¿Ha disfrutado su hijo/a del programa? 2. ¿Está satisfecho con el/la técnico/a de su hijo/a? 3. ¿Le gustaría que su hijo/a volviese a participar en el programa? En ambos cuestionarios, la respuesta a la primera y segunda pregunta se basaba en una escala de 1 (siempre) a 4 (nunca), mientras que para la tercera pregunta las opciones de respuesta eran sí o no. Los cuestionarios fueron administrados por especialistas, se diseñaron especialmente para la intervención y habían sido ensayados satisfactoriamente en un estudio piloto con una muestra de niños de las mismas características.



## Data analysis

All statistical analyses were conducted with SPSS program version 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, 2007). Descriptive data are reported as mean  $\pm$  standard deviations.

Student *t*-test was used to compare paired-samples (beginning and end of the intervention) or independent samples (girls versus boys, degree of obesity). When group samples were too small, or when variables did not show normality, non-parametric tests were used. To analyze the influence of age, gender and degree of obesity on changes in indicators of obesity a multiple regression analysis was conducted. The level of significance was set at  $p < 0.05$ .

## Results

Thirty-six children successfully completed the 7-day recall physical activity questionnaire at the beginning and at the end of the programme. Results show that at the beginning of the programme, they devoted 87% of their weekly time to sleep or to sedentary activities and only 3% and 1% to physical activities of moderate and high intensity respectively. At the end of the programme, sedentary activities decreased to 84% and moderate and high increased to 4.5% and 3%, respectively. In that sense, children stated they spent more time on moderate ( $2.4 \pm 5.3$  h·week<sup>-1</sup>;  $p < .01$ ) and high ( $3.1 \pm 1.62$  h·week<sup>-1</sup>;  $p < 0.01$ ) intensity physical activities and less time on sedentary activities ( $5.4 \pm 6.3$  h·week<sup>-1</sup>;  $p < 0.001$ ). The reduction is due in part to a decrease in amount of time dedicated to sedentary activities, like video-computer games  $1.6 \pm 4.6$  h·week<sup>-1</sup> ( $5.9 \pm 5.2$  h·week<sup>-1</sup> vs.  $4.27 \pm 5.08$  h·week<sup>-1</sup>;  $p < 0.05$ ) or/and to watching TV  $3.2 \pm 4.8$  h·week<sup>-1</sup> ( $12.7 \pm 6.83$  h·week<sup>-1</sup> vs.  $9.48 \pm 5.02$  h·week<sup>-1</sup>;  $p < 0.001$ ) between the beginning and the end of the intervention respectively. Results were similar for sex, age or the degree of obesity (overweight or obese).

Changes in BMI z score and BMI are shown in table 3. BMI z score at the end of the programme was significantly reduced  $0.2 \pm 0.29$  units ( $2.44 \pm 0.56$  units vs.  $2.23 \pm 0.59$  units;  $p < 0.001$ )

## Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los datos ha sido realizado con el programa informático SPSS versión 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, 2007). Los datos descriptivos se presentan mediante la media aritmética  $\pm$  la desviación estándar.

Para el análisis de los cambios entre los momentos inicial y final se aplicaron las pruebas *t* de Student para datos apareados (inicio-final de la intervención) y para datos independientes (niños respecto a niñas, grado adiposidad). En el caso de grupos de valores muy pequeños, o cuando las variables no cumplían la normalidad, se emplearon pruebas no paramétricas. Para el análisis de la influencia de la edad, el género y el grado de obesidad en los cambios de los indicadores de obesidad se realizó un análisis de regresión múltiple. El nivel de significación estadística elegido fue de  $p < 0,05$ .

## Resultados

Treinta y seis niños/as completaron con éxito el cuestionario de actividad física 7-day recall al comienzo y final del programa. Los resultados muestran que al inicio del programa dedicaban el 87% de su tiempo semanal a dormir o a conductas sedentarias y solo un 3% y un 1% a actividades físicas de moderada y alta intensidad, respectivamente. Al finalizar el programa, el porcentaje de tiempo semanal dedicado a conductas sedentarias disminuyó al 84% y el dedicado a actividades de moderada y alta intensidad aumentó hasta el 4,5% y 3%, respectivamente. En este sentido, los niños declararon emplear más tiempo en actividades físicas de intensidad media ( $2,4 \pm 5,3$  h·semana<sup>-1</sup>;  $p < 0,01$ ) y de alta intensidad ( $3,1 \pm 1,62$  h·semana<sup>-1</sup>;  $p < 0,01$ ) y menos tiempo a conductas sedentarias ( $5,4 \pm 6,3$  h·semana<sup>-1</sup>;  $p < 0,001$ ). Dicha reducción es debida en parte a dedicar menos tiempo a conductas sedentarias, como jugar a la videoconsola u ordenador  $-1,6 \pm 4,6$  h·semana<sup>-1</sup> ( $5,9 \pm 5,2$  h·semana<sup>-1</sup> vs  $4,27 \pm 5,08$  h·semana<sup>-1</sup>;  $p < 0,05$ ) o/y ver la televisión  $-3,2 \pm 4,8$  h·semana<sup>-1</sup> ( $12,7 \pm 6,83$  h·semana<sup>-1</sup> vs  $9,48 \pm 5,02$  h·semana<sup>-1</sup>;  $p < 0,001$ ) entre el inicio y el final de la intervención respectivamente. Los resultados fueron similares cuando se consideraron los participantes por género, edad o grado de obesidad (sobrepeso u obesos).

Los cambios en la puntuación z del IMC y el IMC se muestran en la tabla 3. Al final del programa la puntuación z del IMC se redujo significativamente en  $0,2 \pm 0,29$  unidades para todo el grupo. Los resultados fueron

	All Children / Todos (n=86)		Boys / Niños (n=56)		Girls / Niñas (n=30)	
	Before / Inicio	End / Final	Before / Inicio	End / Final	Before / Inicio	End / Final
BMI z score (units) IMC-z (unidades)	2.44±0.56	2.23±0.59*	2.53±0.57	2.33±0.61*	2.27±0.5	2.05±0.51*
BMI (kg·m <sup>-2</sup> ) IMC (kg·m <sup>-2</sup> )	25.97±3.6	25.85±3.9	26.23±3.7	26.1±3.8	25.48±3.3	25.39±3.9

Values are expressed as mean±sd / Valores expresados como media ± desviación estándar.  
Difference between before and end of the intervention / Diferencia entre inicio y final del programa de intervención \*P<0,001.

**Table 3.** Body mass index at the beginning and at the end of the intervention program

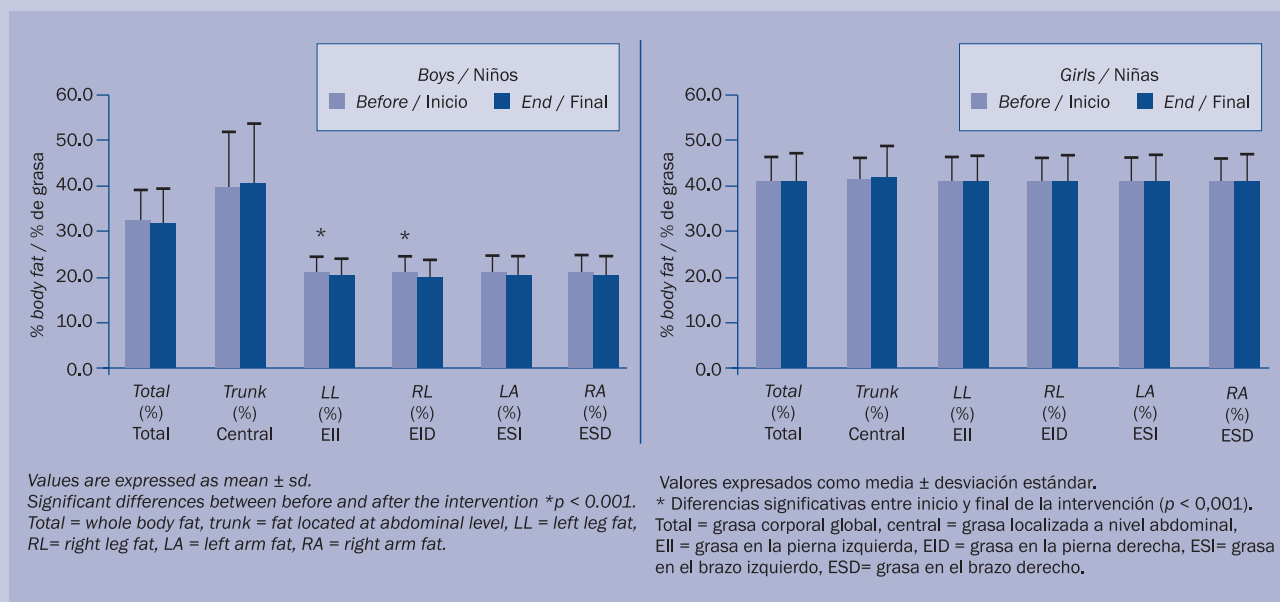
**Tabla 3.** Índice de masa corporal al inicio y final del programa de intervención

for the whole group. Results were similar for sex, age or the degree of obesity.

BIA results showed that body composition and fat distribution were different for boys and girls (Figure 1). For any measures taken, boys presented, in relative terms, a smaller amount of fat than girls ( $p<0.05$ ), except trunk fat that was similar for girls and boys ( $p=0.512$ ). Fat percentages were higher in trunk fat mass than in extremities among boys, whereas among girls fat showed a homogenous distribution between trunk and extremities.

similares cuando se consideraron los participantes por edad o grado de obesidad con sobrepeso u obesos.

Los resultados del análisis de BIA mostraron que la composición corporal y la distribución de la masa grasa eran diferentes entre los niños y las niñas (figura 1). Para cualquier parámetro los niños presentaban, en terminos relativos, un porcentaje menor de grasa que las niñas ( $p<0,05$ ), con la excepción de la masa grasa del tronco que era similar en niños y niñas ( $p=0,512$ ). El porcentaje de grasa era mayor en el tronco que en las extremidades en los niños, mientras que las niñas mostraban una distribución de la grasa entre el tronco y las extremidades más homogénea.



**Figure 1.** Body fat distribution before and after the intervention, for boys and girls

**Figura 1.** Distribución de la grasa corporal al inicio y final del programa de intervención en niñas y niños

At baseline fat distribution for boys and girls was different, the regression analysis indicated that neither sex, nor age or the degree of obesity (overweight or obese) had a significant effect on changes in whole body adiposity parameters (BMI-z score, BMI and % Total Fat) during the programme. Nevertheless, as shown in figure 1, boys presented a significant reduction of percentage of fat mass in lower extremities. The reduction for the left lower extremity was  $0.69 \pm 1.7\%$  of fat ( $21.21 \pm 3.46$  vs.  $20.52 \pm 3.71$ ;  $p < 0.01$ ) and for the right lower extremity was  $0.75 \pm 1.67\%$  of fat ( $21.05 \pm 3.56$  vs.  $20.30 \pm 3.57$ ;  $p < 0.01$ ) between the beginning and the end of the intervention respectively.

Adherence to the programme was high and 85% of children attended more than 80% of the sessions, 13% attended between 56% and 80% of the sessions and only one participant (2%) was present in less than 56% of the sessions.

At the end of the programme, in the satisfaction survey for children, 85% ( $n = 73$ ) of children indicated that they always enjoyed the games and activities they performed during the programme and that they liked their instructor, and 95% ( $n = 82$ ) of the children would like to repeat the programme. In relation to the parental satisfaction survey ( $n = 70$ ), 79% ( $n = 55$ ) of the parents declared that their child always enjoyed the programme and liked the his/her instructor, and 90% ( $n = 63$ ) of the parents wanted to repeat the programme.

## Discussion

The aim of this study was to determine whether a non-competitive multidisciplinary programme of physical exercise associated with a behavioral component for low active overweight and obese children, coupled with theoretical sessions for parents on healthy habits and behavior strategies for both would have a favorable impact on physical activity levels, sedentary behavior and obesity degree (BMI-z score and body fat distribution).

The results from the 7-day recall physical activity questionnaire reflected a behaviour change in the sense of increasing the number of hours dedicated to physical activities and decreasing those devoted to sedentary ones. These data are promising, taking into account that

Al inicio la distribución de la grasa fue diferente entre los niños y las niñas, el análisis de regresión múltiple indicó que ni el género, ni la edad o el grado de adiposidad influían sobre los cambios observados en los indicadores de adiposidad (puntuación z del IMC, IMC y % total de grasa) durante el programa. Sin embargo, como se observa en la figura 1, los niños presentaron una reducción significativa del porcentaje de grasa en las extremidades inferiores: esta fue de  $0,69 \pm 1,7\%$  ( $21,21 \pm 3,46$  vs  $20,52 \pm 3,71$ ;  $p < 0,01$ ) para la extremidad inferior izquierda y de  $0,75 \pm 1,67\%$  para la extremidad inferior derecha ( $21,05 \pm 3,56$  vs  $20,30 \pm 3,57$ ;  $p < 0,01$ ) entre el inicio y el final de la intervención, respectivamente.

El grado de adherencia al programa fue elevado. Un 85% de los niños asistieron a más del 80% de las sesiones; el 13% asistió entre el 56% y el 80% de las sesiones, y solamente un participante (2%) acudió a menos del 56% de estas.

Cuando terminó el programa en respuesta a la encuesta de satisfacción un 85% ( $n = 73$ ) de los niños indicó que siempre disfrutaban con los juegos y actividades que ejecutaban durante el programa, que les gustaba su técnico/a y el 95% ( $n = 82$ ) dijo que les gustaría repetir el programa. Los datos obtenidos en la encuesta de satisfacción dirigida a los padres muestran que el 79% ( $n = 55$ ) de los padres consideran que su hijo/a ha disfrutado del programa y que le ha gustado el/la técnico/a. Asimismo, el 90% ( $n = 63$ ) de los padres señalan que le gustaría volver a participar en el programa.

## Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar si un programa multidisciplinar de ejercicio físico no competitivo asociado a componentes conductuales para niñas y niños poco activos con sobrepeso y obesos, asociado con sesiones teóricas para los padres sobre hábitos saludables y estrategias para cambiar el comportamiento en ambos supondría un impacto favorable en los niveles de actividad física, los hábitos sedentarios y los índices de obesidad (puntuación z del IMC y distribución de la grasa corporal).

Los resultados del cuestionario de actividad física 7-day recall reflejan un cambio de conducta en el sentido de aumentar el número de horas dedicadas a la actividad física y una disminución de horas dedicadas a conductas sedentarias. Estos resultados son esperanzadores, teniendo en cuenta que las conductas en la

*behaviour in society and school is highly sedentary (Kain, Albala, García, & Andrade, 1998), and physical activity participation rates decline sharply with age (Biddle, Brehm et al., 2012). However, children did not reach the recommended 7 weekly hours of moderated-high intensity exercise (Strong, et al., 2005). To achieve this physical activity level, children together with their families, have to acquire autonomy and, apart from attending to the three weekly supervised physical exercise sessions, it is necessary that they change their lifestyle to a more active one (Gortmaker et al., 1999).*

*Increasing moderate to vigorous physical activity to 5 hours per week was associated with a significant decrease in BMI z-score for the whole group, although, fat mass was not significantly modified during the intervention, except in boys' lower extremities. Nonetheless, one of the main limitations of the study has been the absence of a control group, making it difficult to separate effects of puberty and growing from those of the intervention itself. Nevertheless, as already indicated, age, sex or the degree of obesity did not have significant effect on the reduction in the whole body adiposity parameters. Additionally, multichannel bioimpedance analysis confirmed that, even among young children, differences in fat mass distribution due to gender already exist (Rowland, 1996). Another limitation was using a non-objective measure of physical activity making it difficult to confirm the benefits of the intervention. However, as said before, the questionnaire used is validated for the study population.*

*According to Connely et al. (2007) provision of compulsory moderate to high intensity physical activity is the main factor in distinguishing between effective or ineffective programmes for childhood obesity prevention. On the contrary, in childhood obesity treatments, participation in supervised physical exercise programmes (proposing 3 sessions per week) is not enough to reduce indices of adiposity (Carrel et al., 2005; Daley, et al., 2005; Gutin et al., 2002). According to Atlantis, Barnes and Singh (2006), McGovern et al. (2008) and Spruijt-metz (2011) between 12% and 14% of the programmes for childhood obesity treatment that include physical exercise have a positive effect on the*

sociedad y en la escuela son muy sedentarias (Kain, Albala, García, & Andrade, 1998), y que los niveles de participación en actividades físicas disminuyen considerablemente con la edad (Biddle, Brehm et al., 2012). Sin embargo, los niños no alcanzan las 7 horas semanales recomendadas de ejercicio físico a una intensidad media-alta (Strong et al., 2005). Para lograr estos niveles de actividad física, las niñas y los niños junto con sus familias deben adquirir autonomía en sus costumbres activas y, además de realizar las tres sesiones semanales de ejercicio físico supervisado, es necesario que cambien su estilo de vida hacia otro más activo (Gortmaker et al., 1999).

El incremento de hasta 5 horas semanales en la práctica de actividad física a intensidad moderada-alta se asoció a una reducción significativa de la puntuación z del IMC en todo el grupo, aunque los niveles de masa grasa no se modificaron significativamente durante la intervención, excepto en las extremidades inferiores de los niños. Sin embargo una de las principales limitaciones del estudio fue la falta de grupo control, por lo que es difícil separar los efectos del desarrollo y la maduración de los de la propia intervención. No obstante, como se ha indicado previamente, la edad, el género o el grado de obesidad no influyeron significativamente sobre los indicadores de obesidad. Adicionalmente, el análisis de bioimpedancia multicanal confirmó que en el grupo de participantes ya existían diferencias en la distribución de la grasa corporal atribuibles al género (Rowland, 1996). Otra limitación fue la valoración de los patrones de actividad física y sedentarismo a partir de registros subjetivos, lo que dificulta la confirmación objetiva de los beneficios de la intervención. No obstante, tal como se ha mencionado, el cuestionario utilizado está validado para la población de estudio.

Según Connely et al. (2007) la inclusión de programas de actividad física supervisada de moderada-alta intensidad en las intervenciones para la prevención de la obesidad infantil es el principal factor que permite distinguir las intervenciones eficaces de las ineficaces. Por el contrario, en el tratamiento de la obesidad infantil, la participación en programas de ejercicio físico supervisado (3 sesiones por semana) no fue suficiente para reducir los indicadores de obesidad (Carrel et al., 2005; Daley, et al., 2005; Gutin et al., 2002). Según Atlantis, Barnes y Singh (2006), McGovern et al. (2008) y Spruijt-metz (2011) entre el 12% y 14% de los programas para el tratamiento de la obesidad infantil que incluyen actividad física supervisada tienen efectos positivos sobre el grado de obesidad. Por su parte, Weintraub

degree of adiposity. Programmes in which more hours per week are spent on physical exercise are the ones that have a higher likelihood to be successful (Weintraub et al., 2008). However, the effects of isolated physical exercise on body fat reduction are moderate probably because the negative energy balance generated by physical exercise can be easily overcome by means of an increase of food consumption. Moreover, as Oude Luttikhuis et al. (2009) and guide of Ministry of Health and Social Policy of Spain (2007) recommend, interventions based on physical exercise and aiming at weight control have to be supplemented with a familiar intervention (Kitzmann et al., 2010; Waters et al., 2011). In a revision in depth, Oude Luttikhuis et al. (2009) remarks that the most effective programmes are those that integrate different treatment strategies, and highlights the importance of family interventions that combine diet, physical activity and behavioural components. Regarding the study depicted here, the intervention is comprised of both physical activity practice and theoretical counselling sessions, where diet, physical activity and behaviour components were addressed.

Other very positive aspects of the intervention have been a good attendance and satisfaction with the programme, because one of the most common limitations in medical intervention programmes is the relatively low medium-term adherence (Barja, 2005). Furthermore, considering the fact that children were low active overweight and obese children, who were not especially willing to participate in physical exercise, this high level of attendance may reflect that a favourable change has been produced regarding children's perception and attitude concerning physical activity. This excellent participation response and satisfaction can be explained by aspects related to recruitment and family information, and/or to the development of the programme. Firstly, inclusion into the programme was prescribed by the paediatrician and it has been proved that doctor's or paediatrician's counselling may have a great repercussion on their patients (Albright et al., 2000; Ortega et al., 2004). Secondly, the content and running of the intervention programme may have also had important repercussions

et al. (2008) consideran que los programas en los que se dedican más horas a la semana a la práctica de ejercicio físico son los que tienen mayores posibilidades de presentar resultados positivos. Sin embargo, los efectos del ejercicio físico aislado en la reducción de la grasa corporal son moderados, probablemente esto es debido a que el balance energético negativo que se genera por el ejercicio físico puede ser fácilmente superado por un incremento en el consumo de alimentos. Asimismo, como Oude Luttikhuis et al. (2009) y el Ministerio de Salud y Política Social de España (2007) aconsejan, las intervenciones basadas en la práctica de ejercicio físico y que tienen como finalidad el control del peso corporal deben complementarse con acciones a nivel familiar (Kitzmann et al., 2010; Waters et al., 2011). En una exhaustiva revisión, Oude Luttikhuis et al. (2009) destaca que las intervenciones más eficaces son las que integran distintas estrategias en el tratamiento. Asimismo, subrayan la importancia de las acciones familiares que incluyan como componentes la alimentación, la actividad física y los cambios de conducta. En el presente estudio, la intervención comprendía tanto la práctica de ejercicio físico supervisado como sesiones de asesoramiento en las que se trataban temas relacionados con alimentación, hábitos activos y componentes conductuales.

Otros aspectos muy positivos de la intervención fueron el elevado nivel de adherencia y el grado de satisfacción con el programa, debido a que una de las limitaciones más comunes de las intervenciones médicas, es el bajo nivel de adherencia a medio plazo (Barja, 2005). Además considerando que los participantes eran niñas y niños poco activos, con sobrepeso u obesidad, sin una especial motivación para llevar a cabo actividad física o ejercicio físico, este elevado nivel de asistencia podría reflejar un cambio favorable en relación con la percepción y actitud de los participantes hacia la actividad física. La excelente respuesta en la participación y grado de satisfacción podría atribuirse a aspectos relacionados con el reclutamiento, a la participación de la familia y/o al desarrollo del propio programa. En primer lugar la inclusión al programa se realizó mediante la prescripción por parte del pediatra del centro de atención primaria. Distintos estudios han puesto de manifiesto que los consejos de médicos y pediatras tienen una influencia importante en las actitudes de sus pacientes (Albright et al., 2000; Ortega et al., 2004). En segundo lugar, los contenidos y el desarrollo del programa de intervención también pueden haber repercutido muy positivamente en la asistencia y la

on the attendance and satisfaction. Activities were planned according to 3 essential pillars: playing, enjoying oneself and moving. Thus, aspects of friendship, motivation, collaboration and participation were also boosted. Others factors which could have had a positive effect were involvement of professionals specially trained for the programme, availability of sports facilities and sports material. Also sessions for children and parents were run simultaneously to facilitate the family schedule, plus family activities were proposed during weekends.

### Conclusions

In view of the results, this intervention based on a friendly uncompetitive physical activity induce a positive change towards more moderate-intense physical activities and a reduction of the sedentary behaviours and BMI z score in low active overweight and obese children. The results are encouraging and it could be an excellent tool to the paediatricians, however, future studies should clarify these associations.

### Acknowledgments

The authors are grateful to all the children and their families for their participation and to the colleagues in the Nereu Programme (Lleida, Catalonia) for their valuable contributions.

The authors would also like to thank Sebastià Barranco and Marta Miret, of the Health Department of the Catalan Government (Generalitat de Catalunya), for their support and assistance to this project. This study was supported by a grant from the National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), University of Lleida, Spain, and the Nereu Programme is supported by the Lleida Provincial Council.

### Conflict of interest

The Authors declare that there is no conflict of interest.

percepción de los participantes. Las actividades se planificaron en base a tres pilares; jugar, disfrutar y moverse. Por ello, se destacaron y enfatizaron aspectos como compañerismo, motivación, colaboración y participación. Otros factores que pueden haber ejercido un efecto positivo podrían ser la participación de profesionales especialmente formados para esta intervención y la disponibilidad de instalaciones deportivas y de material deportivo. Asimismo, las sesiones de los niños y padres se realizaban simultáneamente facilitando el horario familiar; además, también se proponían actividades familiares durante los fines de semana.

### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, esta intervención basada en ejercicio físico no competitivo induce un cambio positivo hacia una mayor práctica de actividad física a intensidad moderada-alta y una disminución de las conductas sedentarias y de la puntuación z del IMC en niñas y niños poco activos con sobrepeso y obesos. Los resultados son prometedores, pudiendo ser una excelente herramienta para los pediatras; sin embargo, son necesarios futuros estudios para clarificar estas asociaciones.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a los equipos de pediatría, niñas y niños y sus familiares y a los centros escolares su participación y también a los profesionales del Programa Nereu (Lleida, Cataluña) su valiosa contribución.

Los autores también agradecen a Sebastià Barranco y Marta Miret, del Departamento de Salud de la Generalidad de Cataluña, su apoyo y colaboración con este proyecto. Esta investigación ha sido financiada mediante una beca del Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC), Universidad de Lleida, España, y el Programa Nereu está subvencionado por la Diputación de Lleida.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## References / Referencias

- ACSM (American College of Sports Medicine) (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription American College of Sports Medicine* (8th ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM (American College of Sports Medicine) (2000). *Guidelines for exercise testing and prescription* (6th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger. 214-216.
- AESAN, (2011). La alimentación de tus niños y niñas. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Retrieved from <http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/publicacion-2limentacionNinos.pdf>
- Agarwal, R. K. (2008). Childhood obesity: emerging challenge. *Indian Pediatric*, 45(6), 443-445. doi:10.1007/s12098-008-0070-1
- Ainslie, P. N., Reilly, T., & Westerterp, K. R. (2003). Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular references to doubly labelled water. *Sports Medicine*, 33(9), 683-698. doi:10.2165/00007256-200333090-00004
- Albright, C. L., Cohen, S., Gibbons, L., Miller, S., Marcus, B., Sallis, J., ... & Simons-Morton, D. G. (2000). Incorporating physical activity advice into primary care: physician-delivered advice within the activity counseling trial. *American Journal of Preventive Medicine*, 18(3), 225-234. doi:10.1016/S0749-3797(99)00155-5
- Atlantis, E., Barnes, E. H., & Singh, M.A. (2006). Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: A systematic review. *International Journal of Obesity*, 30, 1027-1040. doi:10.1038/sj.ijo.0803286
- Aznar, S., & Webster, T. (2006). *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia: guía para todas las personas que participan en su educación*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.
- Baker, J., Olsen, L., & Sorensen, T. (2007). Childhood Body-Mass Index and the Risk of Coronary Heart Disease in Adulthood. *The New England Journal of Medicine*, 357, 2329-2337. doi:10.1056/NEJMoa072515
- Barja, Y. (2005). Adherencia y efectividad a mediano plazo del tratamiento de la obesidad infantil: Compliance and outcome over medium term. *Revista Chilena de Pediatría*, 76(2), 151-158. doi:10.4067/S0370-41062005000200005
- Bibbins-Domingo, K., Coxson, P., Pletcher, M., Lightwood, J., & Goldman, L. (2007). Adolescent Overweight and Future Adult Coronary Heart Disease. *The New England Journal of Medicine*, 357, 2371-2379. doi:10.1056/NEJMsa073166
- Biddle, S. J. H., Brehm, W., Verheijden, M., Hopman-Rock, M. (2012). Population physical activity behaviour change: A review for the European College of Sport Science. *European Journal of Sport Science*, 12(4), 367-383. doi:10.1080/17461391.2011.635700
- Burke, V. (2006). Obesity in childhood and cardiovascular risk. *Clinical and Experimental Pharmacology Physiology*, 33(9), 831-837. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1681.2006.04449.x>
- Campbell, K., Waters, E., O'Meara, S., & Summerbell, C. (2001). Interventions for preventing obesity in childhood. A systematic review. *Obesity Reviews*, 2(3), 149-157. doi:10.1046/j.1467-789x.2001.00035.x
- Carrel, A. L., Clark, R. R., Peterson, S. E., Nemeth, B.A., Sullivan, J., & Allen, D.B. (2005). Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 159(10), 963-968. doi:10.1001/archpedi.159.10.963
- CECC (2010). Alimentación en familia. Confederación Española de Cooperativas de Comunidades y Usuarios e Instituto Nacional del Consumo. Retrieved from [http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/alimentacion\\_familia\\_HISPACOOOP.pdf](http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/alimentacion_familia_HISPACOOOP.pdf)
- Cole, T., Bellizzi, C., Flegal, M., & Dietz, H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1240-1243. doi:10.1136/bmj.320.7244.1240
- Cole, T.J., & Green, P.J. (1992). Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine*, 11, 1305-1319. doi:10.1002/sim.4780111005
- COM (2005). *Libro Verde: Fomentar una alimentación sana y la actividad física: una dimensión europea para la prevención del exceso de peso, la obesidad y las enfermedades crónicas*. Retrieved from [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005\\_0637es01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0637es01.pdf)
- Connelly, J.B., Duaso, M.J., & Butler, G.A. (2007). A systematic review of controlled trials of interventions to prevent childhood obesity and overweight: A realistic synthesis of the evidence. *Public Health*, 121(7), 510-517. doi:10.1016/j.puhe.2006.11.015
- Daley, A. J., Copeland, R. J., Wright, N. P., & Wales, J. K. H. (2005). Protocol for: Sheffield Obesity Trial (SHOT): A randomised controlled trial of exercise therapy and mental health outcomes in obese adolescents. *BMC Public Health*, 5:113. doi:10.1186/1471-2458-5-113
- Davison, K.K., & Birch, L.L. (2002). Obesigenic families: parents' physical activity and dietary intake patterns predict girls' risk of overweight. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26(9), 1186-1193. doi:10.1038/sj.ijo.0802071
- Doak, C., Visscher, T., Renders, C., & Seidell, J. (2006). The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: A review of interventions and programs. *Obesity Reviews*, 7(1), 111-136. doi:10.1111/j.1467-789X.2006.00234.x
- Epstein, L. H., Roemmich, J. N., Stein, R. I., Paluch, R. A., & Kilanowski, C. K. (2005). The challenge of identifying behavioral alternatives to food: clinic and field studies. *Annals of Behavioral Medicine*, 30(3), 201-209. doi:10.1207/s15324796abm3003\_4
- Golan, M., Kaufman, V., & Shahar, D. R. (2006). Childhood obesity treatment: targeting parents exclusively v. parents and children. *British Journal of Nutrition*, 95(5), 1008-1015. doi:10.1079/BJN20061757
- Gortmaker, S. L., Peterson, K., Wiecha, J., Sobol, A. M., Dixit, S., Fox, M. K., & Laird, N. (1999). Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth: Planet Health. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 153(4), 409. doi:10.1001/archpedi.153.4.409
- Guin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C. R., Bauman, M., Allison, J., ... & Litaker, M. S. (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75(5), 818-826.
- Jensky-Squires, N. E., Dieli-Conwright, C. M., Rossuello, A., Erceg, D. N., McCauley, S., & Schroeder, E. T. (1998). Validity and reliability of body composition analysers in children and adults. *British Journal of Nutrition*, 100(4), 859-865.
- Kain, J., Albala, C., García, F., & Andrade, M. (1998). Obesidad en el preescolar: evolución antropométrica y determinantes socioeconómicos. *Revista Medicina Chilena*, 126(3), 271-178.
- Kitzmann, K. M., Dalton III, W. T., Stanley, C. M., Beech, B. M., Reeves, T. P., Buscemi, J., ... & Midgett, E. L. (2010). Lifestyle interventions for youth who are overweight: a meta-analytic review. *Health Psychology*, 29(1), 91. doi:10.1037/a0017437
- McGovern, L., Johnson, J. N., Paulo, R., Hettinger, A., Singhal, V., Kamath, C., ... & Montori, V. M. (2008). Treatment of pediatric obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(12), 4600-4605. doi:10.1210/jc.2006-2409

- McWhorter, J. W., Wallmann, H. W., & Alpert, P. T. (2003). The obese child: motivation as a tool for exercise. *Journal of Pediatric Health Care*, 17(1), 11-17. doi:10.1016/S0891-5245(02)88325-0
- Ministry of Health and Social Policy (2007). Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación. Retrieved from <http://www.msc.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspanol.pdf>
- Nishida, C., Uauy, R., Kumanyika, S., & Shetty, P. (2003). The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutrition*, 7(1A), 245-250. Retrieved from [http://www.who.int/nutrition/publications/public\\_health\\_nut9.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/public_health_nut9.pdf)
- WHO (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Retrieved from [http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/WHO\\_Recomendaciones\\_Actividad\\_Fisica\\_Salud.pdf](http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/WHO_Recomendaciones_Actividad_Fisica_Salud.pdf)
- Ortega, R., Jiménez, C., Córdoba, R., Muñoz, J., García, M. L., Vilaseca, J. (2004). The effect of office-based physician's advice on adolescent exercise behavior. *Preventive Medicine*, 38(2), 219-226. doi:10.1016/j.ypmed.2003.09.042
- Oude Luttikhuis, H., Baur, L., Jansen, H., Shrewsbury, V. A., O'Malley, C., Stolk, R. P., & Summerbell, C. D. (2009). Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*, 1(1). doi:10.1002/14651858.CD001872.pub2
- Sallis, J. F., Buono, M. J., Roby, J. J., Micale, F. G., & Nelson, J. A. (1993). Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 25(1), 99-108. doi:10.1249/00005768-199301000-00014
- SEEDO. SEEDO'2000 (2000). Consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of criteria for therapeutic intervention. *Medicina Clínica*, 115, 587-597.
- Serra-Majem, L., & Aranceta, J. (2001). *Obesidad infantil y juvenil. Estudio enKid* (pp. 81-108). Barcelona: Masson, SA.
- Sothorn, M., Hunter, S., Suskind, R., Brown, R., Udall, J., & Blecker, U. (1999). Motivating the obese child to move: the role of structured exercise in pediatric weight management. *Southern Medical Journal*, 92(6), 577-584.
- Spuijlt-metz, D. (2011). Etiology, treatment, and prevention of obesity in childhood and adolescence: a decade in review. *Journal of Research on Adolescents*, 21(1), 129-152. doi:10.1111/j.1532-7795.2010.00719.x
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... & Trudeau, F. (2005). *Evidence based physical activity for school-age youth*. *The Journal of pediatrics*, 146(6), 732-737. doi:10.1016/j.jpeds.2005.01.055
- Rowland, T.W. (1996). *Developmental exercise physiology*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Van Sluijs, E.M.F., McMinn, A.M., & Griffin, S.J. (2007). Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: Systematic review of controlled trials. *British Medical Journal*, 335, 703-707. doi:10.1136/bmj.39320.843947.BE
- Waters, E., de Silva-Sanigorski, A., Hall, B. J., Brown, T., Campbell, K. J., Gao, Y., ... & Summerbell, C. D. (2011). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* (12), 00. doi:10.1002/14651858.CD001871.pub3
- Weintraub, D. L., Tirumalai, E. C., Haydel, K. F., Fujimoto, M., Fulton, J. E., & Robinson, T. N. (2008). Team sports for overweight children: the Stanford Sports to Prevent Obesity Randomized Trial (SPORT). *Archives of Pediatrics & Adolescents Medicine*, 162(3), 232-237. doi:10.1001/archpediatrics.2007.43
- Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T., & Tamborlane, W. (2004). Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *The New England Journal of Medicine*, 350, 2362-2374. doi:10.1056/NEJMoa031049