

# 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 NESPHEREIRA

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

[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

# Intervenció multidisciplinària i no competitiva en l'àmbit de la salut pública per al tractament del sedentarisme, el sobrepès i l'obesitat infantil: Programa NEREU

NOEMÍ SERRA-PAYA  
ASSUMPTA ENSENYAT SOLÉ  
ALFONSO BLANCO NESPHEREIRA

Institut Nacional d'Educació Física  
de Catalunya - Centre de Lleida  
Universitat de Lleida (Espanya)

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

## Resum

L'objectiu de l'estudi va ser avaluar si el Programa Nereu té un impacte favorable en l'activitat física (AF), les conductes sedentàries i el grau d'obesitat en nens poc actius amb sobrepès i obesitat com a eina d'intervenció en salut pública per al tractament de l'obesitat infantil. El disseny de l'estudi va ser prospectiu longitudinal amb posttest als 9 mesos i va consistir en AF per a nenes i nens amb components conductuals, sessions d'hàbits saludables per als pares i estratègies de comportament per a ambdós. Hi van participar vuitanta-sis nens (10,65 ± 2 anys) poc actius i amb sobrepès o obesitat, segons els criteris de l'International Obesity Task Force (IOTF), i els seus pares. AF, conductes sedentàries i adipositat es van mesurar a l'inici del programa i 9 mesos després de la intervenció. En finalitzar-la, els subjectes de l'estudi van indicar que dedicaven més temps ( $p < 0,01$ ) a activitats d'intensitat moderada ( $2,4 \pm 5,3$  h·semana<sup>-1</sup>) i alta intensitat ( $3,1 \pm 1,62$  h·semana<sup>-1</sup>) i menys temps ( $p < 0,001$ ) en activitats sedentàries ( $5,4 \pm 6,3$  h·setmana<sup>-1</sup>). La puntuació z de l'IMC es va reduir en  $0,2 \pm 0,29$  unitats ( $p < 0,001$ ). Aquests resultats mostren un canvi positiu en els hàbits d'AF, en les conductes sedentàries i en la puntuació z de l'IMC en les nenes i els nens sedentaris poc actius amb sobrepès i obesitat. Aquesta intervenció podria ser una eina interessant en salut pública per al tractament de l'obesitat infantil. No obstant això, futurs estudis han d'aclarir aquestes associacions.

**Paraules clau:** hàbits, nens, motivació, obesitat, salut pública, sedentarisme

## 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

## Introducció

L'obesitat infantil és considerada com un dels problemes de salut pública més freqüents en els països desenvolupats. Segons l'enquesta nacional de salut de l'any 2010, a Espanya el 28,6% dels nens i adolescents amb edats compreses entre 2 i 17 anys presentaven sobrepès o obesitat (Sistema Nacional de Salut d'Espanya, 2010). A part de les repercussions immediates de l'excés de massa de greix a la imatge corporal i les seves conseqüències en el benestar psicològic, el principal risc de l'obesitat infantil és la seva associació amb altres malalties durant l'edat infantil, com ara la síndrome metabòlica (Weiss, Dziura, Burgert, & Tamborlane, 2004) o marcadors inflamatoris (Burke, 2006) i un major risc de patir accidents cardiovasculars en l'edat adulta (Baker, Olsen, & Sorensen, 2007; Bibbins-Domingo, Coxon, Pletcher, Lightwood, & Goodman, 2007).

En les societats desenvolupades, l'obesitat és conseqüència principalment del desequilibri energètic (Davison & Birch, 2002) a causa dels canvis en els hàbits d'activitat física/conductes sedentàries, la major aportació calòrica d'aliments rics en greixos no pot ser contrarestat amb una major despesa d'energia. En els últims anys en països desenvolupats, el temps dedicat a realitzar activitat física ha disminuït, mentre que el temps dedicat a comportaments sedentaris, com mirar la televisió o jugar amb consoles de joc ha augmentat (Agarwal, 2008).

La rellevància d'aquest problema també es reflecteix en el major nombre de revisions i recomanacions publicades per diferents institucions i investigadors (Biddle, Brehm, Verheijden, & Hopman-Rock, 2012; Nishida, Uauy, Kimanyika, & Shetty, 2003; SEEDO, 2000). La gran majoria estan basades en intervencions multidisciplinàries que combinen estratègies per millorar la composició de la dieta amb estratègies per reduir comportaments sedentaris i oferir oportunitats per incrementar els nivells d'activitat física. No obstant això, els resultats són contradictoris (Campbell, Waters, O'Meara, & Summerbell, 2001; Doak, Visscher, Renders, & Seidell, 2006) i, en alguns casos, els programes d'intervenció no són efectius per modificar l'obesitat i/o els hàbits d'activitat física. Van Sluijs, McMinn, & Griffin (2007) van revisar les evidències existents en relació amb l'efectivitat de les intervencions dissenyades per incrementar l'activitat física en nenes i nens. Els resultats relacionats amb intervencions familiars per incrementar

*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.*

l'activitat física en infants no van ser concloents. Segons Connelly, Duaso i Butler (2007) ni l'educació nutricional, ni l'activitat física ens permeten diferenciar entre els programes eficaços o ineficaços en la prevenció de l'obesitat infantil. Connelly et al. (2007) consideren que els programes més eficaços són aquells que estipulen la pràctica obligatòria d'activitat física d'intensitat moderada-alta. En comparació amb els estudis sobre el tractament i la prevenció de l'obesitat infantil, són relativament pocs els estudis centrats en l'efectivitat de la pràctica d'exercici físic supervisat com a part del tractament de l'obesitat infantil (Epstein, Roemmich, Stein, Paluch, & Kilanowski, 2005; Golan, Kaufmanb, & Shahar, 2006). Encara és més petit el nombre d'intervencions adreçades a atendre les necessitats específiques i interessos de nenes o nens amb sobrepès i obesitat (Daley, Copeland, Wright, & Wales, 2005), especialment en relació amb les seves necessitats d'AF. Per això, el propòsit d'aquest estudi ha estat determinar si un programa d'intervenció multidisciplinària d'exercici físic no competitiu, associat a components conductuals per a nens poc actius amb sobrepès i obesitat, juntament amb sessions teòriques per als pares sobre hàbits saludables i estratègies per canviar el comportament d'ambdós, suposaria un impacte favorable en els nivells d'activitat física, els hàbits sedentaris i els índex d'obesitat (puntuació z de l'IMC i distribució del greix corporal).

## **Material i mètode**

### **Disseny**

El disseny d'intervenció ha estat un estudi longitudinal i prospectiu al llarg de nou mesos de durada. Les mesures es van prendre a l'inici (basal) i al final de la intervenció (9 mesos després). Es van obtenir mesures de l'índex de massa corporal (IMC), la puntuació z de l'IMC; els hàbits d'activitat física i conductes sedentàries es van mesurar mitjançant un qüestionari, i la massa corporal total i la distribució regional de la massa de greix mitjançant una anàlisi de bioimpedància de diversos canals (BIA). Abans de començar el programa es van obtenir els consentiments informats dels pares i els nens. L'estudi va ser aprovat pel Comitè d'Ètica de l'Hospital Arnau de Vilanova (Lleida) i tots els procediments utilitzats van seguir les recomanacions de la Declaració d'Hèlsinki.

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 < 0.05

**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

Característiques inicials	Total (n = 86)	Nens (n = 56)	Nenes (n = 30)
Edat (anys)	10.65±2	10.65±2.1	10.67±1.7
Estatuta (cm)	147.3±11.9	147±12.9	147.5±10
Pes (kg)	57.39±15	58±16.3	56±12.6
IMC-z (unitats)	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

Valors expressats com a mitjana ± desviació estàndard.  
Mitjana significativament diferent en les dones, \*p < 0,05

**Taula 1.** Característiques inicials dels subjectes participants a l'estudi

### Participants

Vuitanta-sis nenes i nens (10,65 ± 2 anys) van ser reclutats pels seus pediatres des dels centres d'atenció primària. Els criteris d'inclusió dels participants eren tenir una edat compresa entre 8 i 12 anys, tenir sobrepès o obesitat d'acord amb els criteris de The International Obesity Task Force (IOTF d'ara en endavant) definits per Cole, Bellizzi, Flegal and Dietz (2000) i ser poc actius (fer menys de tres hores setmanals d'activitat física fora de l'horari escolar) sobre la base del qüestionari de Serra-Majem i Aranceta (2001), específic per a nenes i nens espanyols de 4 a 14 anys (taula 1). Així mateix almenys un progenitor o tutor s'havia de comprometre a assistir a les sessions teòriques sobre hàbits saludables. D'altra banda, els integrants no havien de presentar malalties que impedissin la realització d'esforç físic. Els participants i els seus familiars van ser reclutats en els seus centres de salut pública pel seu metge pediatre i van participar voluntàriament en el programa. La majoria de les famílies procedien de zones amb un nivell socioeconòmic baix.

### Procediment

El programa d'intervenció multidisciplinària va tenir una durada de nou mesos (des d'octubre fins a juny, un curs escolar) i consistia en: (a) exercici físic per a les nenes i els nens amb components del comportament, (b) sessions d'assessorament sobre hàbits saludables per a les famílies, i (c) estratègies de comportament, que inclouen la participació 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

nenes i nens i pares (taula 2). Cadascun dels grups d'intervenció tenia un màxim de 12 nens i pares. El programa d'exercici físic es va realitzar a la instal·lació esportiva de l'escola i les sessions teòriques al centre de salut públic més proper a l'escola. Les dues sessions van ser realitzades simultàniament.

El programa d'exercici físic ofert a les nenes i nens va constar de 105 sessions (3 sessions per setmana, cadascuna amb una durada de 60 minuts). La finalitat de les sessions era augmentar els hàbits d'activitat física i proporcionar diversió durant la seva pràctica. Totes les sessions de pràctica d'exercici físic tenien una estructura similar, però diferien en els continguts de la part principal. Les sessions estaven formades per una estructura de quatre parts: assemblea, escalfament, part principal i tornada a la calma. Durant l'assemblea, el/la tècnic/a explicava les tasques a realitzar en la sessió, introduint alguns continguts i jocs relacionats amb els hàbits saludables d'activitat física i alimentació, i intentava motivar els participants. Durant l'escalfament, s'efectuaven activitats dinàmiques, com caminar o córrer a baixa intensitat. La part principal de la sessió estava centrada primordialment en mantenir les nenes i els nens físicament actius, però com el seu nivell de condició física no era gaire bo, s'intercalaven exercicis de curta durada (4-5 minuts) d'intensitat mitjana-alta amb períodes de baixa intensitat. Es va emprar aquesta estructura perquè els nens obesos tendeixen a ser poc actius i tenir males experiències amb la pràctica de l'exercici físic (ACSM, 2000). A més, els exercicis intermitents de curta durada són considerats com els més apropiats per a aquest tipus de població (Daley et al., 2005). Els exercicis van ser principalment de tipus aeròbic, però també es van incloure en les sessions tasques que requerien força, mobilitat articular i equilibri (taula 2). El motiu d'aquesta inclusió va ser que es van planificar les sessions d'acord amb tres principis bàsics: jugar, gaudir i moure's. Totes les activitats van ser executades en un ambient agradable i no competitiu, i es van adaptar les sessions a les particularitats dels integrants, ja que per motivar-los a ser físicament més actius, no es poden aplicar els mateixos recursos que per als nens amb normopès (McWhorter, Wallmann, & Alpert, 2003). La resposta fisiològica a l'exercici físic és diferent en els nens obesos en comparació amb els seus companys de pes normal, així mateix també presenten respostes emocionals diferents (Sothorn et al., 1999). El període de tornada a la calma comprenia exercicis suaus i estiraments estàtics, la qual cosa permet als nens recuperar-se. Totes les activitats

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).

Període	Sessions d'activitat física	Sessions d'assessorament familiar
1r trimestre (octubre-desembre) Preparació	Jocs d'activitat física i alimentació * Jocs de coneixement personal Activitats d'interacció grupal Jocs de col·laboració Jocs tradicionals Equilibri	Riscos dels hàbits sedentaris i obesitat Beneficis de l'exercici físic Mites relacionats amb la nutrició Diferents esports i activitats físiques Emocions i habilitats socials Beneficis de salut i estils de vida saludable Estratègies de comportament**
2n trimestre (gener-març) Conscienciació	Continguts d'activitat física i alimentació * Diferents tipus d'esports adaptats sense competició Jocs amb equipament alternatiu Jocs aeròbics Mobilitat articular Jocs de força muscular	Consciència sobre comportament saludables Grups d'aliments L'esmorzar és important! Fronteres per a la pràctica (social, física, psicològica) Activitat física i estratègies de nutrició**
3r trimestre (abril-maig) Manteniment	Estratègies d'hàbits d'activitat física i dieta* Habilitats motrius i físiques Tasques aeròbiques Exercicis de força Diferents tipus d'esports i activitats Jocs i esports a l'exterior	Planificació de l'agenda d'activitats: exercici i nutrició Prevenició de recaigudes Estratègies psicològiques per millorar la salut i hàbits actius Estratègies de comportament familiar**
* Estratègies de comportament que involucren la participació de pares i nens i nenes. ** Continguts teòrics tractats a la "reunió" de les sessions d'activitat física.		

**Taula 2.** Continguts d'activitat física per a nens i nenes, sessions teòriques d'assessorament familiar i estratègies de canvi d'hàbits per a tots dos

del programa d'entrenament van ser programades per especialistes, amb un mínim de 3 anys d'experiència en exercici físic amb nens obesos, i seguint les recomanacions d'activitat física per a nens (ACSM, 2010; Aznar & Webster, 2006; WHO, 2010).

Les sessions per al canvi de comportament/hàbits adreçades als pares consistien en 21 sessions teòriques de 60 minuts de durada, en les quals personal d'infermeria experimentat dels centres d'atenció primària i llicenciats en ciències de l'activitat física i l'esport desenvolupaven les sessions. Aquestes comprenien temes relacionats amb estratègies de canvi de conductes associades a l'activitat física, a l'alimentació i als hàbits saludables (taula 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,co & 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

Es van realitzar conjuntament amb els pares/tutors i els nens tres sessions d'estratègies de canvi de conducta per reforçar l'adquisició d'aquests hàbits d'activitat física i alimentació més saludables en el nucli familiar (taula 2). Tots els components conductuals de la intervenció inclosos en programa d'exercici físic supervisat (assemblea), les sessions teòriques de consell per als pares i les sessions d'estratègies de canvi de conducta per a pares i nens es van planificar seguint recomanacions i pautes d'organitzacions internacionals (AESAN, 2011; CECC, 2010; COM, 2005; WHO, 2010). De manera addicional, es van organitzar quatre activitats suplementàries i familiars (visita FC Barcelona, esquiana, festa aquàtica) amb l'objectiu d'experimentar aquest comportament més actiu en família.

### Instruments

Abans i després de la intervenció, es van valorar les conductes sedentàries i d'activitat física mitjançant una versió modificada del qüestionari d'activitat física 7-day recall (Sallis, Buono, Roby, Micalle, & Nelson, 1993). Aquest qüestionari va obtenir un coeficient de correlació de  $r=0,81$  en l'anàlisi de fiabilitat test/retest per l'enquesta autoadministrada del Godin-Shephard i una correlació de  $r=0,53$  ( $p<0,001$ ) per a l'anàlisi de la validesa del qüestionari en nenes i nens (Sallis et al., 1993). Els qüestionaris es van completar sota la supervisió d'entrevistadors experimentats. Les activitats físiques es van classificar segons el seu cost metabòlic com a sedentàries ( $< 1,4$  METs), baixa intensitat (1,5 a 2,9 METs), intensitat moderada (3 a 4,9 METs) alta intensitat ( $> 5$  METs) seguint les recomanacions d'Ainslie, Reilly, & Westerterp (2000).

Tots els mesuraments antropomètrics es van realitzar al principi i 9 mesos després, en finalitzar el programa. El pes corporal es va mesurar amb una bàscula (SECA model 755, SECA Corp, Hamburg, Germany, 2006) i l'estatura amb un estadiòmetre (Añó Sayol, Barcelona, Espanya). Els nens anaven vestits amb roba lleugera i sense sabates. L'índex de massa corporal (IMC) es va calcular com el pes (kg) dividit per l'alçada ( $m^2$ ). Per evitar les limitacions de la interpretació de l'IMC a causa dels canvis associats al creixement i a la maduració es va utilitzar la puntuació z de l'IMC. Per determinar la puntuació z del IMC es va aplicar el mètode LMS (Cole, & Green, 1992) com a referència.

*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 distribució regional de la massa de greix corporal es va estimar mitjançant l'anàlisi del greix per bioimpedància multicanal (BIA). La resistència i la reactància corporal total van ser mesurades amb un aparell de bioimpedància multifreqüència i multisegmental (Promis Body Composition, Promis Corp, Puerto de Santa María, Espanya, 2006).

S'ha indicat que la BIA és una tècnica vàlida i fiable per a la valoració de la composició corporal en nens (Jensky-Squires et al., 2008); la presa de les dades -edat, gènere, pes i alçada-, s'introdueixen en el programa informàtic associat a l'aparell. A continuació, després de netejar la pell es van col·locar els elèctrodes al dors de les mans i els peus. Durant el mesurament els nens estaven en posició de decúbit supí i se'ls va requerir de mantenir-se ben quietes.

Totes les mesures antropomètriques van ser registrades pel mateix professional experimentat en les dues ocasions. Els nens van acudir al laboratori de Valoració Funcional de l'INEFC-Lleida entre les 18:00 i 19:00 hores. Anteriorment se'ls havia informat que s'havien de presentar a la cita en dejú d'almenys 4 hores, i sense haver fet cap esforç físic en les dues hores prèvies a aquesta. Durant el programa es va registrar l'assistència dels infants a les sessions d'activitat física amb la finalitat de valorar l'adherència a la intervenció.

En finalitzar el programa, tant els nens com els seus pares/tutors van completar una enquesta de satisfacció. Les preguntes per a les nenes i els nens van ser: 1. Coneixies els jocs que has realitzat durant el programa? 2. Estàs satisfet amb el/la tècnic/a? 3. Tornaries a participar en el programa? Les preguntes adreçades als pares van ser: 1. Ha gaudit el seu fill/a del programa? 2. Està satisfet amb el/la tècnic/a del seu fill/a? 3. Li agradaria que el seu fill/a tornés a participar en el programa? En ambdós qüestionaris, la resposta a la primera i segona pregunta es basava en una escala d'1 (sempre) a 4 (mai), mentre que per a la tercera pregunta les opcions de resposta eren si o no. Els qüestionaris van ser administrats per especialistes, es van dissenyar especialment per a la intervenció i havien estat assajats satisfactòriament en un estudi pilot amb una mostra de nens de les mateixes característiques.



## 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

## Anàlisi estadística

El tractament estadístic de les dades ha estat realitzat amb el programa informàtic SPSS versió 15.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, 2007). Les dades descriptives es presenten mitjançant la mitjana aritmètica  $\pm$  la desviació estàndard.

Per a l'anàlisi dels canvis entre els moments inicial i final es van aplicar les proves *t* de Student per a dades aparellades (inici-final de la intervenció) i per a dades independents (nens respecte a les nenes, grau d'adipositat). En el cas de grups de valors molt petits, o quan les variables no complien la normalitat, es van fer servir proves no paramètriques. Per a l'anàlisi de la influència de l'edat, el gènere i el grau d'obesitat en els canvis dels indicadors d'obesitat es va realitzar una anàlisi de regressió múltiple. El nivell de significació estadística triat va ser de  $p < 0,05$ .

## Resultats

Trenta-sis nenes i nens van completar amb èxit el qüestionari d'activitat física 7-day recall al començament i final del programa. Els resultats mostren que a l'inici del programa dedicaven el 87% del seu temps setmanal a dormir o a conductes sedentàries i només un 3% i un 1% a activitats físiques de mitjana i alta intensitat, respectivament. En finalitzar el programa, el percentatge de temps setmanal dedicat a dormir o a conductes sedentàries va baixar al 84% i el dedicat a activitats de mitjana i alta intensitat va augmentar fins al 4,5% i 3%, respectivament. En aquest sentit, els nens declaren emprar més temps en activitats físiques d'intensitat mitjana ( $2,4 \pm 5,3$  h·setmana<sup>-1</sup>;  $p < 0,01$ ) i alta ( $3,1 \pm 1,62$  h·setmana<sup>-1</sup>;  $p < 0,01$ ) i menys temps a conductes sedentàries ( $5,4 \pm 6,3$  h·setmana<sup>-1</sup>;  $p < 0,001$ ). Aquesta reducció és deguda en part a dedicar menys temps a conductes sedentàries, com jugar amb consoles de joc o ordinador  $-1,6 \pm 4,6$  h·setmana<sup>-1</sup> ( $5,9 \pm 5,2$  h·setmana<sup>-1</sup> vs  $4,27 \pm 5,08$  h·setmana<sup>-1</sup>;  $p < 0,05$ ) o/i veure la televisió  $-3,2 \pm 4,8$  h·setmana<sup>-1</sup> ( $12,7 \pm 6,83$  h·setmana<sup>-1</sup> vs  $9,48 \pm 5,02$  h·setmana<sup>-1</sup>;  $p < 0,001$ ) entre l'inici i el final de la intervenció respectivament. Els resultats van ser similars quan es van considerar els participants per gènere, edat o grau d'obesitat (amb sobrepès o obesos).

Els canvis en la puntuació z de l'IMC i l'IMC es mostren a la taula 3. Al final del programa la puntuació z de l'IMC es va reduir significativament en  $0,2 \pm 0,29$  unitats

	All Children / Tots (n=86)		Boys / Nens (n=56)		Girls / Nenes (n=30)	
	Before / Inici	End / Final	Before / Inici	End / Final	Before / Inici	End / Final
BMI z score (units) IMC-z (unitats)	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 / Valors expressats com a mitjana ± desviació estàndard.  
\* Difference between before and end of the intervention (p < 0.001) / Diferència entre inici i final del programa d'intervenció (p < 0,001).

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

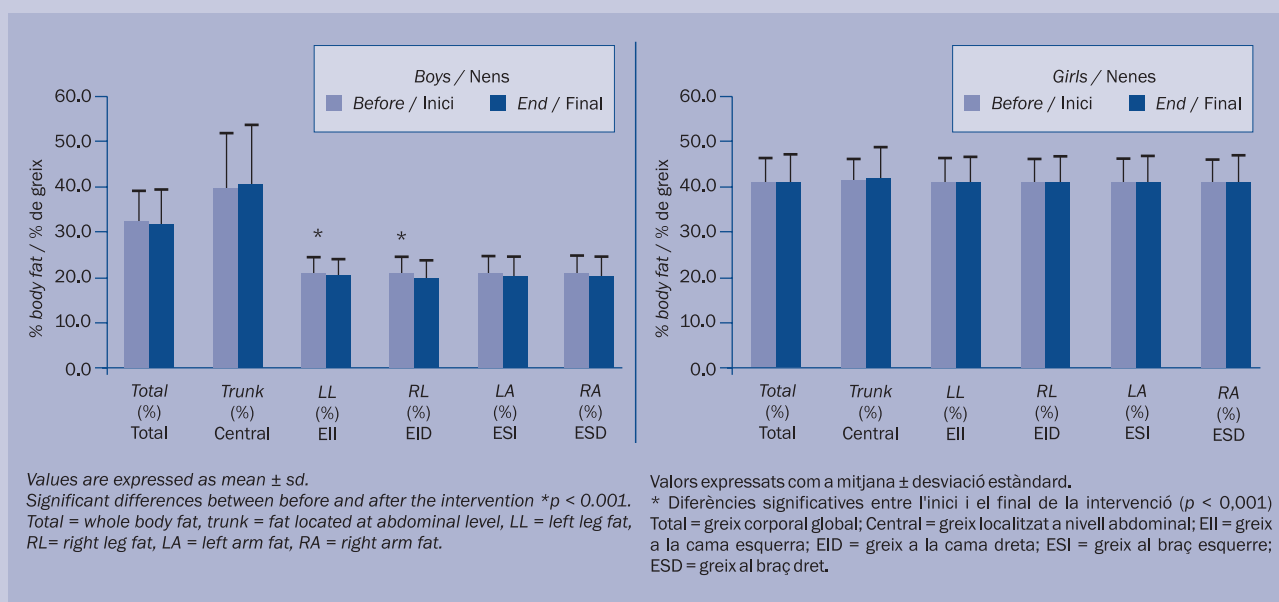
**Taula 3.** Índex de massa corporal a l'inici i final del programa d'intervenció

(2.44±0.56 units vs. 2.23±0.59 units;  $p < 0.001$ ) 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.

per a tot el grup. Els resultats van ser similars quan es van considerar els participants per edat o grau d'obesitat.

Els resultats de l'anàlisi de BIA van demostrar que la composició corporal i la distribució de la massa de greix eren diferents entre els nens i les nenes (figura 1). Per a qualsevol paràmetre els nens presentaven, en termes relatius, un percentatge menor de greix que les nenes ( $p < 0,05$ ), amb l'excepció de la massa de greix del tronc que era similar en nenes i nens ( $p = 0,512$ ). El percentatge de greix era superior en el tronc que en les extremitats en els nens, mentre que les nenes mostraven una distribució del greix entre el tronc i les extremitats més homogènia.



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

**Figura 1.** Distribució del greix corporal a l'inici i final del programa d'intervenció en nens i noies

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

A l'inici la distribució del greix era diferent entre nens i nenes, l'anàlisi de regressió múltiple va indicar que ni el gènere, ni l'edat o el grau d'adipositat influïen sobre els canvis observats en els indicadors d'adipositat (puntuació z de l'IMC, IMC i % total de greix) durant el programa. No obstant això, com s'observa a la figura 1, els nens van presentar una reducció significativa del percentatge de greix a les extremitats inferiors. Aquesta va ser de  $0,69 \pm 1,7\%$  ( $21,21 \pm 3,46$  vs  $20,52 \pm 3,71$ ;  $p < 0,01$ ) per l'extremitat inferior esquerra i de  $0,75 \pm 1,67\%$  per a l'extremitat inferior dreta ( $21,05 \pm 3,56$  vs  $20,30 \pm 3,57$ ;  $p < 0,01$ ) entre l'inici i el final de la intervenció, respectivament.

El grau d'adherència al programa va ser elevat. Un 85% dels nens van assistir a més del 80% de les sessions; el 13%, hi va assistir entre el 56% i el 80%, i només un participant (2% del total) va anar menys del 56% d'aquestes.

En finalitzar el programa, en resposta a l'enquesta de satisfacció un 85% ( $n=73$ ) dels nens va indicar que sempre gaudien amb els jocs i activitats que executaven durant el programa, que els agradava el seu tècnic/a i el 95% ( $n=82$ ) va dir que els agradaria repetir el programa. Les dades obtingudes en l'enquesta de satisfacció adreçada als pares mostren que el 79% ( $n=55$ ) dels pares consideren que el seu fill/a ha gaudit del programa i que li ha agradat el/la tècnic/a. Així mateix, el 90% ( $n=63$ ) dels pares assenyalen que els agradaria tornar a participar en el programa.

## Discussió

L'objectiu d'aquest estudi va ser determinar si un programa multidisciplinar d'exercici físic no competitiu associat a components conductuals per a nenes i nens sedentaris amb sobrepès i obesos, associat amb sessions teòriques per als pares sobre hàbits saludables i estratègies per al canvi del comportament en ambdós suposaria un impacte favorable en els nivells d'activitat física, els hàbits sedentaris i els índexs d'obesitat (puntuació z de l'IMC i distribució del greix corporal).

Els resultats del qüestionari d'activitat física 7-day recall reflecteixen un canvi de conducta en augmentar el nombre d'hores dedicades a l'activitat física i una disminució de les emprades en conductes sedentàries. Aquests resultats són esperançadors, tenint en compte que les conductes en la societat i a l'escola són molt sedentàries (Kain,

*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 Connelly 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 degree of adiposity.*

Albala, García, & Andrade, 1998), i que els nivells de participació en activitat física disminueixen considerablement amb l'edat (Biddle, Brehm et al., 2012). No obstant això, els nens no arriben a les 7 hores setmanals recomanades d'exercici físic a una intensitat mitjana-alta (Strong et al., 2005). Per aconseguir aquests nivells d'activitat física, les nenes i els nens juntament amb les seves famílies han d'adquirir autonomia en els seus hàbits actius i, a més de realitzar les tres sessions setmanals d'exercici físic supervisat, cal que canviïn el seu estil de vida cap a un altre de més actiu (Gortmaker et al., 1999).

L'augment de fins a 5 hores setmanals en la pràctica d'activitat física a intensitat moderada-alta es va associar a una reducció significativa de la puntuació z de l'IMC per a tot el grup, tot i que els nivells de massa de greix no es van modificar significativament durant la intervenció, excepte en les extremitats inferiors dels nens. Malgrat tot, una de les principals limitacions de l'estudi va ser la manca de grup control, per la qual cosa és difícil separar els efectes del desenvolupament i la maduració, dels de la pròpia intervenció. No obstant, com s'ha esmentat anteriorment, l'edat, el gènere o el grau d'obesitat no van influir significativament sobre els indicadors d'obesitat. Addicionalment, l'anàlisi de bioimpedància multicanal va confirmar que en el grup de participants ja existien diferències en la distribució del greix corporal atribuïbles al gènere (Rowland, 1996). Una altra limitació va ser la valoració dels patrons d'activitat física i sedentarisme a partir de registres subjectius, la qual cosa dificulta la confirmació objectiva dels beneficis de la intervenció. Tot i així, tal com s'ha esmentat, el qüestionari utilitzat està validat per a la població d'estudi.

Segons Connelly et al. (2007) la inclusió de programes d'activitat física supervisada de moderada-alta intensitat en les intervencions per a la prevenció de l'obesitat infantil és el principal factor que permet distingir les intervencions eficaces de les ineficaces. En canvi, en el tractament de l'obesitat infantil, la participació en programes d'exercici físic supervisat (3 sessions per setmana) no va ser suficient per reduir els indicadors d'obesitat (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% i 14% dels programes per al tractament de l'obesitat infantil que inclouen activitat física supervisada tenen efectes positius sobre el grau d'obesitat. Per la seva banda,

*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 on the attendance and satisfaction. Activities*

Weintraub et al. (2008) consideren que els programes en què es dediquen més hores a la setmana a la pràctica d'exercici físic són els que tenen més possibilitats de presentar resultats positius. No obstant això, els efectes de l'exercici físic aïllat en la reducció de greix corporal són moderats, probablement això es deu al fet que el balanç energètic negatiu que es genera per l'exercici físic es pot superar fàcilment per un augment en el consum d'aliments. Així mateix, com Oude Luttikhuis et al. (2009) i el Ministeri de Salut i Política Social (2007) espanyol aconsellen, les intervencions basades en la pràctica d'exercici físic i que tenen com a finalitat el control del pes corporal s'han de complementar amb accions a nivell familiar (Kitzmann et al., 2010; Waters et al., 2011). En una exhaustiva revisió, Oude Luttikhuis et al. (2009) destaca que les intervencions més eficaces són les que integren diferents estratègies en el tractament. Alhora, subratllen la importància de les accions familiars que incloguin com a components l'alimentació, l'activitat física i els canvis de conducta. En aquest estudi, la intervenció comprenia tant la pràctica d'exercici físic supervisat com sessions d'assessorament en què es tractaven temes relacionats amb alimentació, hàbits actius i components conductuals.

Altres aspectes molt positius de la intervenció van ser l'elevat nivell d'adherència i el grau de satisfacció amb el programa, sent una de les limitacions més comunes dels programes de les intervencions mèdiques, el baix nivell d'adherència a mitjà termini (Barja, 2005). A més considerant que els participants eren nenes i nens poc actius, amb sobrepès o obesitat, sense una especial motivació per dur a terme activitat física o exercici físic, aquest elevat nivell d'assistència podria reflectir un canvi favorable en relació amb la percepció i actitud dels participants cap a l'activitat física. L'excel·lent resposta en la participació i grau de satisfacció podria atribuir-se a aspectes relacionats amb el reclutament, a la participació de la família i/o al desenvolupament del mateix programa. En primer lloc la inclusió al programa es va realitzar mitjançant la prescripció per part del pediatre del centre d'atenció primària. Diferents estudis han posat de manifest que els consells de metges i pediatres tenen una influència important en les actituds dels seus pacients (Albright et al., 2000; Ortega, et al., 2004). En segon lloc, els continguts i el desenvolupament del programa d'intervenció també poden haver repercutit molt positivament en l'assistència i la percepció dels participants. Les activitats es van planificar

were planned according to 3 essential pillars: playing, enjoying oneself and moving. Thus, aspects of friendship, motivation, collaboration and participation were also boosted. Other 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.

en base a tres pilars; jugar, gaudir i moure's. Per això, es van destacar i van emfatitzar aspectes com companyerisme, motivació, col·laboració i participació. Altres factors que poden haver exercit un efecte positiu podrien ser la participació de professionals especialment formats per a aquesta intervenció, la disponibilitat d'instal·lacions esportives i de material esportiu. Així mateix, les sessions dels nens i dels pares es realitzaven simultàniament i es facilitava l'horari familiar; a més, també es proposaven activitats familiars suplementàries els caps de setmana.

### Conclusions

En base als resultats obtinguts, aquesta intervenció basada en exercici físic no competitiu induïx un canvi positiu cap a una pràctica superior d'activitat física a intensitat moderada-alta, i una disminució de les conductes sedentàries i de la puntuació z de l'IMC en nenes i nens poc actius amb sobrepès i obesitat. Els resultats són prometedors, podent ser una excel·lent eina per als pediatres; no obstant, són necessaris futurs estudis per clarificar aquestes associacions.

### Agraïments

Els autors volen agrair als equips de pediatria, a les nenes i als nens i als seus familiars, i als centres escolars la seva participació, i també als professionals del Programa Nereu (Lleida, Catalunya) la seva valuosa contribució.

Els autors també agraeixen a Sebastià Barranco i Marta Miret, del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, el seu suport i col·laboració amb aquest projecte. Aquesta recerca ha estat finançada mitjançant una beca de l'Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC), Universitat de Lleida, Espanya, i el Programa Nereu ha estat subvencionat per la Diputació de Lleida.

### Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

## References / Referències

- 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.
- Spuijdt-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