

OPEN  ACCESS

Intervención escolar con actividad motriz recreativa para niños con sobrepeso

Gabriela de Oliveira¹, Henrique Flore Cavenago¹, Tamara Beres Lederer Goldberg², Emerson José Venancio³, Altamir dos Santos Teixeira⁴ y Carla Cristiane da Silva^{1,5*}

¹ Programa de Posgrado en Ciencias del Movimiento Humano - Universidad Norte de Paraná (UENP), Grupo de Investigación para Adaptaciones Biológicas de Entrenamiento Infantil, Londrina (Brasil).

² Programa de Posgrado en Ginecología, Obstetricia y Mastología, Disciplina de Medicina del Adolescente, Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina de Botucatu, UNESP, Universidad Estatal de São Paulo, São Paulo (Brasil).

³ Departamento de Ciencias Patológicas, Universidad Estatal de Londrina (UEL), Londrina (Brasil).

⁴ Profesor adjunto de Radiología y Diagnóstico por la Imagen, Facultad de Medicina de Botucatu, UNESP, Universidad Estatal de São Paulo, São Paulo (Brasil).

⁵ Department of Human Movement Studies, State University of Londrina (UEL), Londrina (Brazil).

Citación:

Oliveira, G., Cavenago, H.F., Goldberg, T.B.L., Venancio, E.J., Teixeira, A.S., & Silva, C.C. (2022). School intervention with recreational motor activity for overweight children. *Apunts Educación Física y Deportes*, 147, 17-25. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/1\).147.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/1).147.02)

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:
Carla Cristiane da Silva*
ccsilva@uel.br

Sección:
Educación física

Idioma del original:
Inglés

Recibido:
11 de enero de 2021

Aceptado:
21 de junio de 2021

Publicado:
1 de enero de 2022

Portada:
Prueba femenina
de esquí cross.
Juegos Olímpicos de
Invierno de la
Juventud 2020.
Lausana (Suiza)
© EFE/ Gabriel Monnet

Resumen

El objetivo de este estudio fue verificar el efecto de una intervención escolar de 12 semanas con habilidades motrices recreativas en parámetros de control del peso corporal, competencia motriz y condición física en alumnos con sobrepeso. La muestra incluyó 26 niños con sobrepeso evaluados antes y después de un periodo de intervención de 12 semanas con actividades recreativas. Se obtuvieron los datos sobre la masa corporal total, la altura, el perímetro abdominal, los pliegues cutáneos, la condición física y tests de competencia motriz. Los resultados mostraron que el entrenamiento físico recreativo tuvo un impacto significativo en la reducción de la grasa corporal relativa (pre = 28.3 %; post = 26.1 %, $p = .03$) y la adiposidad abdominal (pre = 71.0 cm; post = 68.1 cm, $p = .04$). Se observó un efecto positivo en el cociente motor, como consecuencia de una mejor competencia motriz. El programa de entrenamiento físico recreativo fue efectivo para reducir la adiposidad global y abdominal, además de favorecer aumentos significativos de la competencia motriz y la condición física muscular y cardiorrespiratoria.

Palabras clave: educación física, infancia, obesidad.

Introducción

La obesidad infantil y juvenil ha aumentado en todo el mundo y, en Brasil, la prevalencia es de aproximadamente el 15% en niños y adolescentes de entre 2 y 19 años de edad (Aiello et al., 2015). La obesidad es una enfermedad crónica de origen infantil y, aunque algunas consecuencias clínicas se manifiestan en los primeros años de vida, otras aparecen con mayor intensidad en la edad adulta (Mosca et al., 2017; Nemet, 2018). Durante la infancia, la obesidad tiene un impacto negativo en la salud física, social y emocional y en la autoestima. Los niños con sobrepeso tienen entre un 17% y un 30% más de posibilidades de sufrir acoso escolar en comparación con los niños de peso normal (Reulbach et al., 2013). En la escuela, la discriminación se produce en forma de agresión verbal, amenazas y exclusión de los grupos (Bacchini et al., 2015).

Además de estas consecuencias psicosociales negativas, la obesidad conlleva niveles menores de competencia motriz, que generan niveles bajos concomitantes de actividad física habitual en un ciclo de retroalimentación negativa (Henrique et al., 2020; Sentalin et al., 2019). En un estudio de revisión sistemática se hallaron pruebas de que un peso corporal excesivo se asocia a niveles menores de competencia motriz, además de una mayor probabilidad de dejar la actividad física en la infancia, y esta conducta inactiva puede perdurar en la juventud y la edad adulta (Cattuzzo et al., 2016). Valentini et al. (2020) pusieron de relieve que la competencia motriz era un predictor significativo del nivel de actividad física habitual; niños con una mayor competencia motriz participaban más activamente en las clases de educación física. Por otro lado, los niños de más peso se veían a sí mismos como menos competentes en las tareas físicas y las interacciones sociales (Valentini et al., 2020; Stodden et al., 2008).

Por contraste, el entrenamiento de habilidades motrices básicas en alumnos preescolares, realizado tres veces por semana con un especialista, mejoró la competencia motriz y aumentó la intensidad de la actividad física habitual. En consecuencia, el comportamiento sedentario disminuyó y la obesidad infantil se redujo (Engel et al., 2018). En pocas palabras, los niños con una buena coordinación motriz tienen una mayor predisposición a participar en actividades deportivas (Vandorpe et al., 2012). Como confirmación de estos resultados, un estudio secuencial de 27 años certificó que el nivel de actividad física habitual hacia los 6 años de edad predice significativamente la actividad física en la juventud y la edad adulta (Telama et al., 2014), lo que demuestra que el desarrollo de la actividad física en la infancia puede ser estable y duradera.

Sin embargo, aunque se reconoce el impacto positivo de la práctica motriz en la infancia en los resultados de

control del peso, se sabe que la calidad de los estímulos del entorno disponibles para los niños no es suficiente para desarrollar la competencia motriz. Recientemente, algunos investigadores han afirmado que las clases de educación física suelen estar masificadas y el espacio disponible para las actividades físicas es limitado en la escuela y en la comunidad (Ré et al., 2018). Además, se ha publicado que los niños pasaban más tiempo en comportamiento sedentario durante el curso escolar (Da Costa et al., 2017) y, por este motivo, es importante introducir pausas activas en todas las disciplinas escolares para reducir las horas de comportamiento sedentario (Brusseau et al., 2018; Carlson et al., 2015). Por tanto, se reconoce la necesidad de intervenir en las clases de educación física en la escuela, dado que los alumnos, especialmente los obesos, necesitan actividades bien estructuradas, suficientemente intensas para controlar el peso corporal y otras variables relacionadas con la salud (Bravo et al., 2020). Además, la mejoría en la condición física de los niños puede tener una influencia destacada en la calidad de la salud física y mental (Gu et al., 2016), además de conllevar un estilo de vida más saludable (Kari et al., 2016; Yuksel et al., 2020).

Por consiguiente, debe darse prioridad a las estrategias de intervención que aumentan los niveles de actividad física y competencia motriz, principalmente en alumnos de educación infantil y primaria (Ré et al., 2018). Recientemente, en un estudio español se observó un coeficiente motor bajo en el 37.5% de los preescolares que participaron exclusivamente en las clases de educación física. Los autores consideraron que el bajo desarrollo motor observado entre los preescolares se explicaba por el poco tiempo de las clases dedicado a la motricidad (García-Marín y Fernández-López, 2020). De forma similar, en Brasil, un estudio transversal identificó que niños de entre 3 y 5 años de edad que practican deporte fuera de las clases de educación física en la escuela tienen ventajas significativas en la competencia motriz respecto a los niños que no lo practican (Queiroz et al., 2014). En otra investigación brasileña se observó que niveles mayores de habilidades motrices en niños de edad preescolar se asocian a un menor riesgo de obesidad y que la participación en deportes que estimulan estas habilidades es fundamental para que las personas realicen una práctica deportiva a edad temprana (Henrique et al., 2020, 2016). En este escenario, parece imprescindible incorporar prácticas extracurriculares a las clases de educación física para alcanzar niveles adecuados de competencia motriz, condición física y control de peso en la infancia.

En base a estas suposiciones, el objetivo de este estudio fue verificar los efectos de una intervención escolar con habilidades motrices recreativas durante 12 semanas en parámetros de control del peso corporal, competencia motriz y condición física en alumnos con sobrepeso.

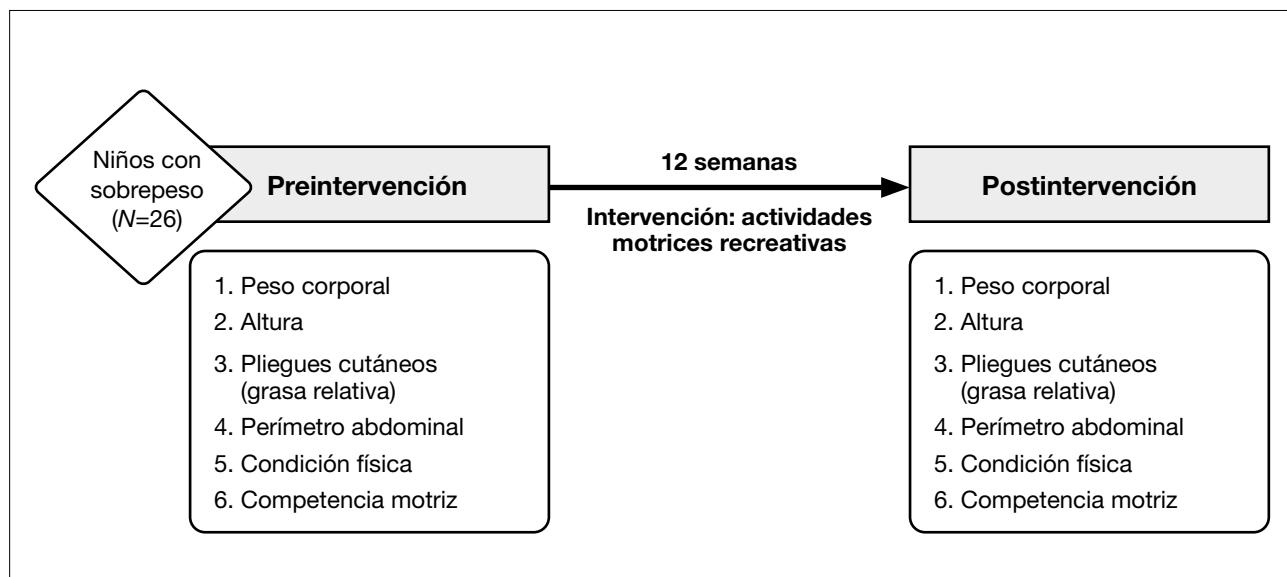


Figura 1
Etapas del estudio.

Metodología

Materiales y métodos

El estudio tiene un diseño casi experimental (test pre/post), con una muestra seleccionada por conveniencia por la naturaleza exploratoria del estudio. En total, se incluyeron 26 alumnos de ambos性, 13 niñas y 13 niños, de entre 6 y 9 años de edad. El estudio recibió la aprobación previa del Comité de Ética en Investigación Humana (CAAE: 62267516.2.0000.5231).

El criterio de elegibilidad para los niños incluidos fue un índice de masa corporal (IMC) superior al percentil 85, es decir, clasificado como sobrepeso según los criterios de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Kuczmarski, 2002). Los niños sometidos a monitorización nutricional o ya incluidos en un programa de actividad física regular distinto de las clases de educación física habituales fueron excluidos del análisis de datos. La rutina de los niños no se cambió en relación con los hábitos alimentarios y solo se añadieron las sesiones programadas de actividades motrices recreativas. Además, se utilizaron las ecuaciones predictivas de Slaughter et al. (1988) para obtener información sobre la grasa relativa, para medir los pliegues cutáneos tricipital y subescapular.

Para asegurar que todos los niños incluidos estaban en etapa prepuberal o en pubertad temprana, se evaluó la maduración ósea con radiografías de mano y muñeca para obtener la edad ósea, con el método de Greulich y Pyle (1959). Las radiografías fueron documentadas por un radiólogo con dilatada experiencia (evaluador enmascarado).

En el diagrama de flujo 1 se destacan las etapas del estudio y los momentos de evaluación antes y después de 12 semanas de la intervención con actividades motrices recreativas.

Todos los participantes estudiaban en la misma escuela a tiempo completo y realizaron la intervención de 12 semanas durante el periodo extracurricular, con 36 sesiones en total. La intervención se realizó tres veces por semana en días alternos y durante 60 minutos por sesión. Las sesiones se organizaron para que los niños participaran en actividades locomotoras intermitentes (correr, saltar, desplazarse), manipulación con pelotas (chutar, lanzar, voltear) y estabilización (equilibrio dinámico), todas ellas recreativas y colectivas, con objeto de asegurar la motivación para la práctica (Errisuriz et al., 2018). Las actividades se llevaron a cabo de forma combinada para que los niños realizaran actividades de juego, juegos recreativos (recepções, carreras de relevos, circuitos) y danza. La carga de entrenamiento interna se midió con un monitor de frecuencia cardíaca Polar® RS800 (Kempele, Finlandia). La intensidad de las sesiones alcanzó un mínimo del 70 % de la frecuencia cardíaca máxima, calculada previamente mediante una ecuación predictiva específica para grupos pediátricos (Mahon et al., 2010). La frecuencia semanal de las sesiones de intervención se organizó por lista.

Para verificar el efecto de la intervención en parámetros de competencia motriz, se utilizó el test del desarrollo motor grueso (TGMD2, por sus siglas en inglés), propuesto por Ulrich (2000) y validado posteriormente para la población brasileña (Valentini, 2012). Los tests se componen de 12 habilidades motrices: seis de locomoción (correr, galopar,

Tabla 1

Características antropométricas de los participantes antes (pre) y después (post) de la intervención. Valores en mediana y rango intercuartílico (Q1-Q3).

Variables	Pre (n = 26)		Post (n = 26)	Valor p		
	Mediana (Q1-Q3)					
	Mediana (Q1-Q3)	Mediana (Q1-Q3)				
Masa corporal total (kg)	35.1 (20.2 - 40.3)		35.5 (31.4 - 42.2)	.43		
Altura (cm)	1.30 (1.24 - 1.39)		1.31 (1.25 - 1.39)	.66		
IMC (kg/m ²)	19.9 (18.6 - 22.1)		20.4 (18.6 - 23.2)	.28		
Grasa relativa (%)	28.3 (24.9 - 31.4)		26.1 (18.4 - 30.4)	.03*		
Perímetro abdominal (cm)	71.0 (67.5 - 77.9)		68.1 (64.2 - 77.1)	.04*		

Nota. Valores p basados en el test de Wilcoxon (*p < .05).

saltar a la pata coja, saltar un obstáculo, saltar horizontalmente y deslizarse lateralmente) y seis de control de objetos (batear, botar, recepcionar, chutar, lanzar por encima del hombro y lanzar rodando). Para valorar estas habilidades, un evaluador entrenado y con experiencia demostró cada movimiento y después los alumnos lo intentaron una vez. Durante este primer intento, el evaluador observaba si el alumno entendía el movimiento adecuadamente y, de no ser así, realizaba una nueva demostración. Se grabó a los alumnos durante dos intentos en cada habilidad que después se verificaron con los criterios de puntuación del test, mediante la cumplimentación de un formulario de registro específico realizada por tres evaluadores con experiencia e independientes. El análisis de los vídeos de competencia motriz se realizó a ciegas, sin contacto ni confirmación de los resultados por parte de los evaluadores.

Para el resultado de condición física, se utilizó la batería de tests motores del Projeto Esporte Brasil (PROESP) (Gaya y Gaya, 2016). La condición física cardiorrespiratoria se investigó con el test de correr durante 6 minutos; el test abdominal se realizó para detectar la fuerza y la resistencia localizada; y el Sit-and-Reach Test, para comprobar los niveles de flexibilidad. Todos los tests se realizaron en la pista, siguiendo criterios específicos de ejecución y clasificación. Antes del día de evaluación oficial, se realizaron

los tests con todos los niños para que se familiarizaran con los tests motores. La aplicación se realizó con un evaluador con experiencia y un ayudante. Los investigadores que escribieron y procesaron el análisis estadístico estuvieron enmascarados en la obtención de datos, el análisis de las habilidades motrices y el proceso de intervención.

La normalidad de los datos se verificó con el test de Kolmogorov-Smirnov, que confirmó un resultado no paramétrico, seguido de la aplicación del test de Wilcoxon para identificar la existencia de diferencias antes y después de la intervención. Todos los procedimientos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS 20.0 y se adoptó un nivel de significación de $p < .05$.

Resultados

Los resultados demostraron que, antes de la intervención, todos los niños incluidos estaban en etapa prepupal o en pubertad temprana, con una media de edad ósea de 7.2 años (mínimo 5.0 años y máximo 10 años). Además, la edad cronológica mostró valores similares, con una media de edad de 7.7 años (mínimo 5.7 años y máximo 10.1 años).

Respecto al impacto de la intervención sobre el control del peso corporal, en la Tabla 1 se muestran los valores de la mediana y el rango intercuartílico antes y después de la

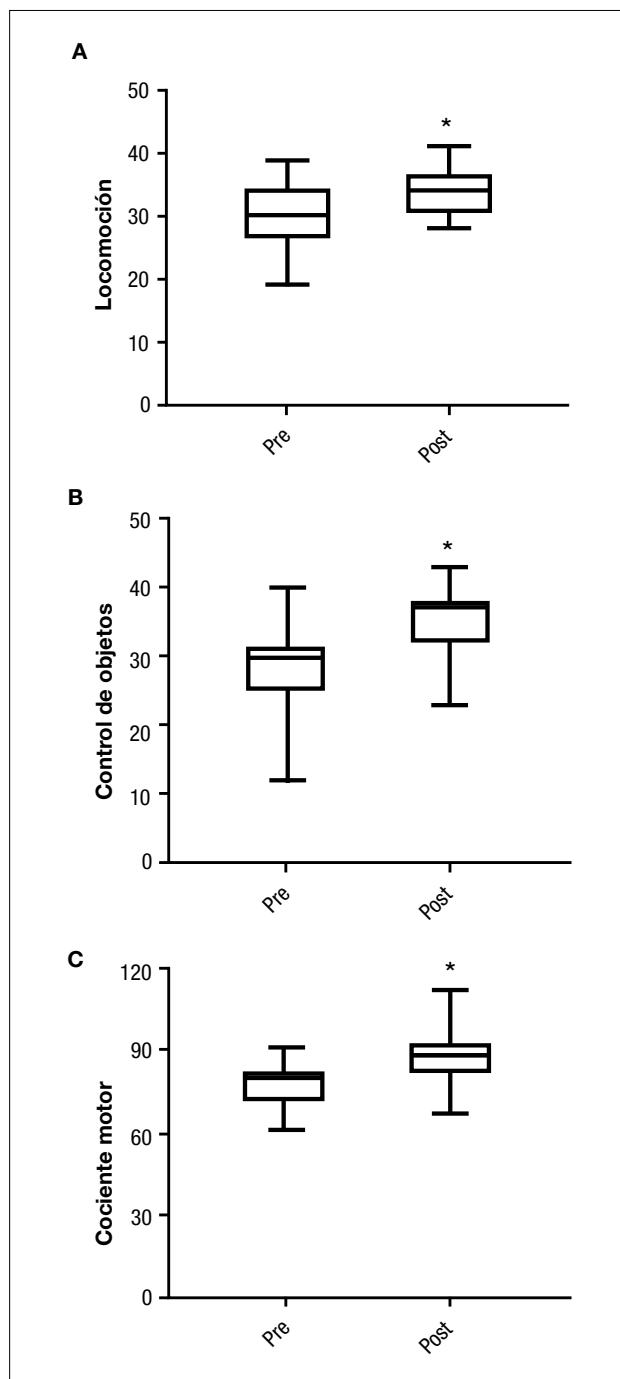
**Figura 2**

Diagrama de caja (mediana y rango intercuartílico) de la competencia motriz, que presenta: A = locomoción; B = control de objetos; C = cociente motor.

intervención de variables antropométricas y del crecimiento. Los resultados demuestran un efecto significativo de la intervención en la reducción de la grasa corporal relativa total y la adiposidad abdominal.

Los resultados del impacto de la intervención motriz muestran los efectos positivos de 12 semanas de actividades motrices recreativas en niños con sobrepeso. Se observaron mejorías significativas ($p < .05$) en la locomoción y el

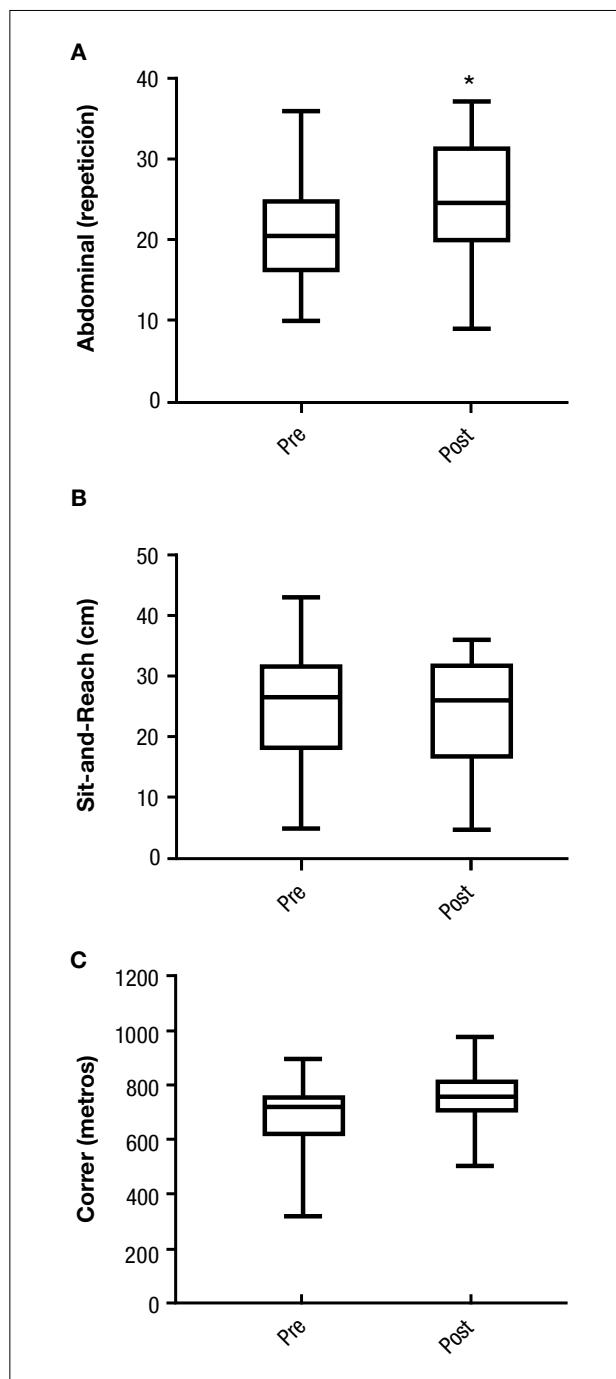
**Figura 3**

Diagrama de caja (mediana y rango intercuartílico) de la condición física, que presenta: A = abdominal; B = Sit-and-Reach Test; C = correr.

control de objetos, que se reflejan significativamente en el aumento del cociente motor (mediana pre = 76.0 [63.2-79.7]; post = 85.0 [76.0-91.0]; $p = .001$) (Figura 2).

En la Figura 3 se muestran los efectos en parámetros de condición física. Se produjo un aumento significativo de la resistencia muscular localizada abdominal (mediana pre = 20.5 repeticiones [16-25.]; post = 24.5 [19.7-31.5]; $p = .043$) y la potencia aeróbica evaluada por el test de correr

(mediana pre = 720 metros [609.7-762.2]; post = 757.5 [690.7-819.0]; $p = .015$). El Sit-and-Reach Test realizado para investigar la flexibilidad no demostró ninguna diferencia significativa después de la intervención con actividades motrices recreativas.

Discusión

Los principales resultados del presente estudio indican un efecto significativo en la reducción de la grasa corporal relativa y la adiposidad abdominal, además de una mejoría en las habilidades motrices de locomoción y control de objetos, que se reflejó positivamente en el cociente motor. Respecto a las variables de condición física, se produjo un aumento significativo de la resistencia muscular abdominal localizada y de la condición física cardiorrespiratoria.

Delgado-Floody et al. (2018) observaron resultados similares, que indican que después de una intervención de 28 semanas de entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT, por sus siglas en inglés), en niños de entre 6 y 11 años de edad, se produjo una reducción significativa de la obesidad, con una disminución del porcentaje de grasa, y una mejoría en la condición física cardiorrespiratoria. Para reforzar estos resultados, en un metanálisis reciente de 15 estudios longitudinales se demostró que el HIIT mejoró significativamente la condición física cardiorrespiratoria ($VO_{2\text{máx}} 1.117$ [IC 95 % = 0.528 a 1.706, $p < .001$]) y redujo el peso corporal (-0.295 [IC 95 % = 0.525 a -0.066, $p < .05$]) y la grasa corporal (-0.786 [IC 95 % = -1.452 a -0.120]) en niños y adolescentes de 6 a 18 años con obesidad/sobrepeso (Thivel et al., 2019). Además, una intervención de 12 semanas para comparar HIIT, fútbol recreativo y un grupo control mostró un efecto positivo en la composición corporal y un aumento de la fuerza, la agilidad y la flexibilidad de las extremidades inferiores en varones con sobrepeso/obesidad de entre 11 y 13 años de edad (Cvetković et al., 2018).

Además, en un estudio transversal, los investigadores identificaron que los niños obesos tenían un rendimiento en la flexibilidad menor que sus iguales de peso normal (Bataweel e Ibrahim, 2020). De forma similar, en el presente estudio no se observó ningún efecto de la intervención en el rendimiento de la flexibilidad, debido probablemente a la falta de un objetivo específico centrado en esta capacidad física.

Respecto a los modelos y estrategias de intervención centrados en grupos pediátricos con sobrepeso, se destaca el entorno escolar (Yuksel et al., 2020). Es indispensable realizar actividades recreativas y lúdicas con contenido que desarrolle la competencia motriz y mantenga activos a los niños. Por tanto, la realización de actividades estructuradas durante el curso o en vacaciones puede ser eficiente para mejorar

la salud de los niños (Metos y Murtaugh, 2011). Además, en un estudio transversal se verificó que las actividades físicas organizadas contribuyen de forma significativa en las habilidades motrices y la condición física en los niños, dato que apoya la necesidad de brindar oportunidades para realizar actividades físicas diarias organizadas, con los programas de educación física escolar como un entorno ideal para este objetivo (Hardy et al., 2014).

Sin embargo, al investigar las clases de educación física y sus posibilidades, en los estudios se apuntaba que el número de clases semanales y la intensidad alcanzada no son suficientes ni eficientes en comparación con las actividades extra para mejorar los parámetros de condición física (Gallotta et al., 2017; Walker et al., 2018), que se mantuvieron por debajo de las recomendaciones propuestas en guías de actividad física infantil (Leitão et al., 2000). En este contexto, Thivel et al. (2011) propusieron dos clases extra por semana de 60 minutos, con actividades lúdicas para mejorar la coordinación, la flexibilidad, la fuerza, la velocidad y la resistencia, con resultados positivos en la prevención de la obesidad a causa de una mejoría en la condición física aeróbica y anaeróbica de niños de 6 a 10 años. Además, se demostró que las propuestas de añadir períodos de 15 minutos de movimientos funcionales y calisténicos antes de la clase (Faigenbaum et al., 2015), la participación en deportes de grupo supervisados 2 horas por semana (Queiroz et al., 2014), las adiciones de cuatro actividades físicas enérgicas de 60 minutos por semana (Dallolio et al., 2016) y calentamientos estandarizados más activos e intensos durante las clases de educación física (Thomas et al., 2020) eran intervenciones eficientes en niños obesos.

En el presente estudio, se observaron mejorías en la condición física muscular abdominal y cardiorrespiratoria después de una intervención recreativa, además de las clases de educación física, durante 12 semanas en niños con sobrepeso, como se observó también en otro estudio brasileño con actividades deportivas dos veces por semana, en niños de entre 8 y 11 años de edad. Para corroborar nuestros resultados, Ordóñez et al. (2019) observaron una mejoría significativa en la capacidad cardiorrespiratoria y la coordinación motriz en niños de 11 a 12 años que participaron en actividades adicionales a las clases de educación física, en escuelas en Madrid. Gonçalves et al. (2019) describieron una reducción de la grasa relativa y del IMC y una mejoría en todas las puntuaciones de condición física, como fuerza, resistencia y flexibilidad (Gonçalves et al., 2019). Previamente, en otros estudios se demostró la eficiencia de intervenciones extracurriculares en las reducciones del peso y del perímetro abdominal en niños, además de mejorías en la condición física (Jansen et al., 2011). Además, las actividades aplicadas

en la clase aumentaron significativamente los niveles de actividad física habitual de los niños (Reznik et al., 2015) y disminuyeron los percentiles del IMC (Sharma et al., 2019).

Aumentar las puntuaciones de condición física tiene una importancia especial por la relación inversa con el sobrepeso. Por tanto, en un estudio longitudinal de 20 años de seguimiento de 1792 personas de entre 7 y 15 años de edad se indicó que una condición física cardiorrespiratoria baja se relaciona con un mayor perímetro abdominal (Schmidt et al., 2016). De forma similar, Ruedl et al. (2018) observaron que niños obesos y con sobrepeso tienen niveles más bajos de condición física en comparación con niños de peso normal. Además, los niños que muestran una mejoría en la condición física relacionada con la salud y la competencia motriz durante la infancia tienen menos probabilidades de desarrollar sobrepeso u obesidad (Rodrigues et al., 2016). Para corroborar estas suposiciones, un estudio prospectivo reevaluó la condición física cardiorrespiratoria de 647 personas, que indica que cuanto menor es la condición física aeróbica, mayores son las probabilidades de ser obeso (OR 3.0 [IC 95 % 1.6-5.6]) y, respecto a la elevada obesidad, la probabilidad de una reducción de la condición física es mayor entre la infancia y la edad adulta (OR 4.5 [IC 95 % 2.6-7.7]) (Dwyer et al., 2009). Esto pone de relieve la importancia de un estilo de vida activo que continúa con el crecimiento del niño, dando una continuidad a la actividad física a lo largo de la vida (Telama et al., 2014).

En cuanto a aspectos de la competencia motriz, el escenario es muy similar, dado que el sobrepeso tiene un impacto negativo en la competencia motriz de los niños (Prskalo et al., 2015). Lima et al. (2019) describieron una relación inversa entre la grasa corporal y la coordinación motriz; niños de entre 6 y 13 años con una mejor coordinación motriz tenían menos grasa corporal (Lima et al., 2019). De forma similar, Augustijn et al. (2018) realizaron una intervención multiprofesional en niños obesos de entre 7 y 11 años de edad. Los resultados demostraron que los niños obesos presentaron niveles menores de competencia motriz, destreza manual y equilibrio estático/dinámico y más problemas para planificar y controlar los movimientos, en comparación con sus iguales con un peso saludable. En otro estudio, se investigó la asociación entre competencia motriz y composición corporal en un grupo de 70 niños de 6 a 10 años de edad. Los resultados demostraron que la competencia motriz de los niños se asoció negativamente con la cantidad de grasa corporal. Además, en el estudio se evidenció que los niños de peso normal presentaban una mejor competencia motriz en las habilidades de matriz

gruesa que los niños con sobrepeso (Marmeira et al., 2017).

No obstante, Zanella et al. (2016) descubrieron que un programa de intervención motriz de 32 sesiones mejoró significativamente los dominios motrices de niños de entre 6 y 8 años de edad obesos y con sobrepeso.

En el presente estudio, a pesar del pequeño tamaño de la muestra y la ausencia de un grupo control, los resultados demostraron respuestas importantes al protocolo de actividades recreativas de 12 semanas en niños con sobrepeso. Nuestros resultados indican una reducción significativa de la grasa relativa y abdominal con una mejoría en la habilidad de desplazamiento y de control de objetos, que se refleja positivamente en el cociente motor general. Barnett et al. (2009) demostraron que este resultado concreto tenía una gran importancia, dado que la competencia en habilidades motrices básicas, principalmente el control de objetos, predijo posteriormente el tiempo dedicado a la actividad física moderada y enérgica en la adolescencia.

Por último, desde la perspectiva de los autores, estos son los dos resultados más sólidos. Primero, la eficiencia del protocolo de intervención en la escuela para reducir la adiposidad central y total y, segundo, el efecto positivo en la competencia motriz y los niveles de condición física muscular y cardiorrespiratoria, que juntos aumentan las probabilidades de incorporar hábitos saludables y actividades físicas ahora y en la vida futura.

Conclusión

En el presente estudio se halló un efecto positivo de un protocolo de intervención escolar con actividad motriz recreativa en el control del peso corporal, la competencia motriz y la condición física muscular y cardiorrespiratoria. Los resultados sugieren que en investigaciones futuras se debería confirmar el impacto de las intervenciones escolares en el contexto de actividades físicas y motrices sobre el control del peso corporal durante la infancia.

Nota de los autores

Los autores declaran que: el presente artículo es original; no se ha publicado en ninguna otra parte, ni parcialmente ni en su totalidad; no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación; los autores son responsables de la versión final de este artículo; todos los derechos de los autores son transferidos al Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), el cual asume todos los derechos exclusivos para editar, publicar o reproducirlo en cualquier formato; los autores no tienen ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Maria Aiello, A., Marques de Mello, L., Souza Nunes, M., Soares da Silva, A., & Nunes, A. (2015). Prevalence of obesity in children and adolescents in Brazil: a meta-analysis of cross-sectional studies. *Current Pediatric Reviews*, 11(1), 36-42. <https://doi.org/10.2174/1573396311666150501003250>
- Augustijn, M. J., D'Hondt, E., Van Acker, L., De Guchtenaere, A., Lenoir, M., Caeyenberghs, K., & Deconinck, F. J. (2018). Role of motor competence and executive functioning in weight loss: a study in children with obesity. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 39(8), 642-651. <https://doi.org/10.1097/dbp.0000000000000589>
- Bacchini, D., Licenziati, M. R., Garrasi, A., Corciulo, N., Driul, D., Tanas, R., & Maltoni, G. (2015). Bullying and victimization in overweight and obese outpatient children and adolescents: an Italian multicentric study. *PLoS One*, 10(11), e0142715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142715>
- Barnett, L. M., Van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R. (2009). Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *Journal of Adolescent Health*, 44(3), 252-259. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2008.07.004>
- Bataweel, E. A., & Ibrahim, A. I. (2020). Balance and musculoskeletal flexibility in children with obesity: a cross-sectional study. *Annals of Saudi Medicine*, 40(2), 120-125. <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2020.120>
- Bravo, A., Foley, B. C., Innes-Hughes, C., O'Hara, B. J., & Rissel, C. (2020). The equitable reach of a universal, multisector childhood obesity prevention program (Live Life Well@ School) in Australian primary schools. *Public Health Research & Practice*, 30(1). <https://doi.org/10.17061/php3012003>
- Brusseau, T. A., Hannon, J. C., Fu, Y., Fang, Y., Nam, K., Goodrum, S., & Burns, R. D. (2018). Trends in physical activity, health-related fitness, and gross motor skills in children during a two-year comprehensive school physical activity program. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(8), 828-832. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.12.015>
- Carlson, J. A., Engelberg, J. K., Cain, K. L., Conway, T. L., Mignano, A. M., Bonilla, E. A., & Sallis, J. F. (2015). Implementing classroom physical activity breaks: Associations with student physical activity and classroom behavior. *Preventive Medicine*, 81, 67-72. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.08.006>
- Cattuzzo, M. T., dos Santos Henrique, R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., & Stodden, D. (2016). Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(2), 123-129. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.12.004>
- Cvetković, N., Stojanović, E., Stojiljković, N., Nikolić, D., Scanlan, A. T., & Milanović, Z. (2018). Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28, 18-32. <https://doi.org/10.1111/sms.13241>
- Da Costa, B. G., da Silva, K. S., George, A. M., & de Assis, M. A. A. (2017). Sedentary behavior during school-time: Sociodemographic, weight status, physical education class, and school performance correlates in Brazilian schoolchildren. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(1), 70-74. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.06.004>
- Dallolio, L., Ceciliani, A., Sanna, T., Garulli, A., & Leoni, E. (2016). Proposal for an enhanced physical education program in the primary school: evaluation of feasibility and effectiveness in improving physical skills and fitness. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(10), 1025-1034. <https://doi.org/10.1123/jph.2015-0694>
- Delgado-Floody, P., Espinoza-Silva, M., García-Pinillos, F., & Latorre-Román, P. (2018). Effects of 28 weeks of high-intensity interval training during physical education classes on cardiometabolic risk factors in Chilean schoolchildren: a pilot trial. *European Journal of Pediatrics*, 177(7), 1019-1027. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3149-3>
- Dwyer, T., Magnussen, C. G., Schmidt, M. D., Ukoumunne, O. C., Ponsonby, A. L., Raitakari, O. T., & Venn, A. (2009). Decline in physical fitness from childhood to adulthood associated with increased obesity and insulin resistance in adults. *Diabetes Care*, 32(4), 683-687. <https://doi.org/10.2337/dc08-1638>
- Engel, A. C., Broderick, C. R., van Doorn, N., Hardy, L. L., & Parmenter, B. J. (2018). Exploring the relationship between fundamental motor skill interventions and physical activity levels in children: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(8), 1845-1857. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0923-3>
- Errisuriz, V. L., Golaszewski, N. M., Born, K., & Bartholomew, J. B. (2018). Systematic review of Physical Education-based physical activity interventions among elementary school children. *The Journal of Primary Prevention*, 39(3), 303-327. <https://doi.org/10.1007/s10935-018-0507-x>
- Faigenbaum, A. D., Bush, J. A., McLoone, R. P., Kreckel, M. C., Farrell, A., Ratamess, N. A., & Kang, J. (2015). Benefits of strength and skill-based training during primary school physical education. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1255-1262. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000812>
- Gallotta, M. C., Emerenziani, G. P., Iazzoni, S., Iasevoli, L., Guidetti, L., & Baldari, C. (2017). Effects of different physical education programmes on children's skill-and health-related outcomes: a pilot randomised controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 35(15), 1547-1555. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1225969>
- García-Marín, P., & Fernández-López, N. (2020). Motor Skills Competence in Preschool Education. *Apunts Educació Física y Deportes*, 141, 21-32. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/3\).141.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/3).141.03)
- Gaya, A., & Gaya, A. R. (2016). Projeto esporte Brasil: manual de testes e avaliação. *Porto Alegre: UFRGS*, 26.
- Gonçalves, M. J. R., Santos, C. R., & Silva, C. C. (2019). The impact of systematized physical activity on parameters of health-related physical fitness in schoolchildren aged 8 to 11 years. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 24, 1-7. <https://doi.org/10.12820/rbafs.24e0072>
- Greulich, W. W., & Pyle, S. I. (1959). *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. Stanford University Press.
- Gu, X., Chang, M., & Solmon, M. A. (2016). Physical activity, physical fitness, and health-related quality of life in school-aged children. *Journal of Teaching in Physical Education*, 35(2), 117-126. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2015-0110>
- Hardy, L. L., O'Hara, B. J., Rogers, K., St George, A., & Bauman, A. (2014). Contribution of organized and nonorganized activity to children's motor skills and fitness. *Journal of School Health*, 84(11), 690-696. <https://doi.org/10.1111/josh.12202>
- Henrique, R. S., Ré, A. H., Stodden, D. F., Fransen, J., Campos, C. M., Queiroz, D. R., & Cattuzzo, M. T. (2016). Association between sports participation, motor competence and weight status: A longitudinal study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 825-829. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.512>
- Henrique, R. S., Stodden, D. F., Fransen, J., Feitoza, A. H., Ré, A. H., Martins, C. M., & Cattuzzo, M. T. (2020). Is motor competence associated with the risk of central obesity in preschoolers? *American Journal of Human Biology*, 32(3), e23364. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23364>
- Jansen, W., Borsboom, G., Meima, A., Zwanenburg, V. J. V., Mackenbach, J. P., Raat, H., & Brug, J. (2011). Effectiveness of a primary school-based intervention to reduce overweight. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(sup3), e70-77. <https://doi.org/10.3109/17477166.2011.575151>
- Kari, J. T., Tammelin, T. H., Viinikainen, J., Hutri-Kähönen, N., Raitakari, O. T., & Pehkonen, J. (2016). Childhood physical activity and adulthood earnings. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(7). <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000895>
- Kuczmarski, R. J. (2002). *2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development* (No. 246). Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics.
- Leitão, M. B., Lazzoli, J. K., Oliveira, M. A. B. D., Nóbrega, A. C. L. D., Silveira, G. G. D., Carvalho, T. D., ... & Drummond, F. A. (2000). Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde na mulher. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 6(6), 215-220. <https://doi.org/10.1590/S1517-8692199900600002>
- Lima, R. A., Bugge, A., Ersbøll, A. K., Stodden, D. F., & Andersen, L. B. (2019). The longitudinal relationship between motor competence and measures of fatness and fitness from childhood into adolescence. *Jornal de Pediatria*, 95(4), 482-488. <https://doi.org/10.1016/j.jpedp.2018.06.007>

- Mahon, A. D., Marjerrison, A. D., Lee, J. D., Woodruff, M. E., & Hanna, L. E. (2010). Evaluating the prediction of maximal heart rate in children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(4), 466-471. <https://doi.org/10.1080/02701367.2010.1059970>
- Marmeleira, J., Veiga, G., Cansado, H., & Raimundo, A. (2017). Relationship between motor proficiency and body composition in 6-to 10-year-old children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 53(4), 348-353. <https://doi.org/10.1111/jpc.13446>
- Metos, J., & Murtaugh, M. (2011). Words or reality: Are school district wellness policies implemented? A systematic review of the literature. *Childhood Obesity (Formerly Obesity and Weight Management)*, 7(2), 90-100. <https://doi.org/10.1089/chi.2011.07.02.0514.metos>
- Mosca, L. N., Goldberg, T. B. L., da Silva, V. N., Kurokawa, C. S., Rizzo, A. C. B., da Silva, C. C., ... & Corrente, J. E. (2017). The impact of excess body fat on bone remodeling in adolescents. *Osteoporosis International*, 28(3), 1053-1062. <https://doi.org/10.1007/s00198-016-3838-6>
- Nemet, D. (2018). Childhood Obesity, Physical Activity, and Exercise—The Year That Was 2017: Normal-Weight Obese—Are We Missing a Population in Need? *Pediatric Exercise Science*, 30(1), 52-53. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0005>
- Ordóñez, A. F., Polo, B., Lorenzo, A., & Shaoliang, Z. (2019). Effects of a School Physical Activity Intervention in Pre-adolescents. *Apunts Educació Física y Deportes*, 136, 49-61. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/2\).136.04](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.04)
- Prskalo, I., Badrić, M., & Kunješić, M. (2015). The percentage of body fat in children and the level of their motor skills. *Collegium Antropologicum*, 39(Supplement 1), 21-28. <http://doi.org/10.1159/000477406>
- Queiroz, D. D. R., Ré, A. H. N., Henrique, R. D. S., Moura, M. D. S., & Cattuzzo, M. T. (2014). Participation in sports practice and motor competence in preschoolers. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20(1), 26-32. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742014000100004>
- Ré, A. H. N., Tudela, M. C., Monteiro, C. B. D. M., Antonio, B. D. A., Silva, M. M. D. L. M., Campos, C. M. C., & Cattuzzo, M. T. (2018). Motor competence of schoolchildren from public education in São Paulo city, Brazil. *Journal of Physical Education*, 29. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v29i1.2955>
- Reulbach, U., Ladewig, E. L., Nixon, E., O'Moore, M., Williams, J., & O'Dowd, T. (2013). Weight, body image and bullying in 9-year-old children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 49(4), E288-E293. <https://doi.org/10.1111/jpc.12159>
- Reznik, M., Wylie-Rosett, J., Kim, M., & Ozuah, P. O. (2015). A classroom-based physical activity intervention for urban kindergarten and first-grade students: a feasibility study. *Childhood Obesity*, 11(3), 314-324. <https://doi.org/10.1089/chi.2014.0090>
- Rodrigues, L. P., Stodden, D. F., & Lopes, V. P. (2016). Developmental pathways of change in fitness and motor competence are related to overweight and obesity status at the end of primary school. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(1), 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.01.002>
- Ruell, G., Franz, D., Frühau, A., Kopp, M., Niedermeier, M., Drenowitz, C., & Greier, K. (2018). Development of physical fitness in Austrian primary school children. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 30(9-10), 321-327. <https://doi.org/10.1007/s00508-018-1336-x>
- Schmidt, M. D., Magnussen, C. G., Rees, E., Dwyer, T., & Venn, A. J. (2016). Childhood fitness reduces the long-term cardiometabolic risks associated with childhood obesity. *International Journal of Obesity*, 40(7), 1134-1140. <https://doi.org/10.1038/ijo.2016.61>
- Sentalin, P. B. R., de Oliveira Pinheiro, A., de Oliveira, R. R., Zângaro, R. A., Campos, L. A., & Baltatu, O. C. (2019). Obesity and metabolic syndrome in children in Brazil: the challenge of lifestyle change. *Medicine*, 98(19). <https://doi.org/10.1097/md.00000000000015666>
- Sharma, S. V., Vandewater, E., Chuang, R. J., Byrd-Williams, C., Kelder, S., Butte, N., & Hoelscher, D. M. (2019). Impact of the coordinated approach to child health early childhood program for obesity prevention among preschool children: The Texas childhood obesity research demonstration study. *Childhood Obesity*, 15(1), 1-13. <https://doi.org/10.1089/chi.2018.0010>
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., & Bemben, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human biology*, 60(5), 709-723. <http://www.jstor.org/stable/41464064>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship, *Quest*, 60:2, 290-306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Telama, R., Yang, X., Leskinen, E., Kankaanpaa, A., Hirvensalo, M., Tammelin, T., & Raitakari, O. T. (2014). Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(5), 955-962. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000181>
- Thivel, D., Isacco, L., Lazaar, N., Aucouturier, J., Ratel, S., Doré, E., ... & Duché, P. (2011). Effect of a 6-month school-based physical activity program on body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren. *European Journal of Pediatrics*, 170(11), 1435-1443. <https://doi.org/10.1007/s00431-011-1466-x>
- Thivel, D., Masurier, J., Baquet, G., Timmons, B. W., Pereira, B., Berthoin, S., & Aucouturier, J. (2019). High-intensity interval training in overweight and obese children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(2), 310-324. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.18.08075-1>
- Thomas, E., Bianco, A., Tabacchi, G., Marques da Silva, C., Loureiro, N., Basile, M., & Gómez-López, M. (2020). Effects of a physical activity intervention on physical fitness of schoolchildren: the enriched sport activity program. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1723. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051723>
- Ulrich, D. (2000). The test of gross motor development. Austin, TX: Prod-Ed.
- Valentini, N. C. (2012). Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. *Journal of Motor Behavior*, 44(4), 275-280. <https://doi.org/10.1080/00222895.2012.700967>
- Valentini, N. C., Nobre, G. C., de Souza, M. S., & Duncan, M. J. (2020). Are BMI, Self-Perceptions, Motor Competence, Engagement, and Fitness Related to Physical Activity in Physical Education Lessons? *Journal of Physical Activity and Health*, 17(5), 493-500. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0532>
- Vandorpé, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., & Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: A longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 220-225. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.09.006>
- Walker, G., Stracciolini, A., Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2018). Physical Inactivity in Youth: Can Exercise Deficit Disorder Alter the Way We View Preventative Care? *ACSM's Health & Fitness Journal*, 22(2), 42-46. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000370>
- Yuksel, H. S., Şahin, F. N., Maksimovic, N., Drid, P., & Bianco, A. (2020). School-Based Intervention Programs for Preventing Obesity and Promoting Physical Activity and Fitness: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 347. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010347>
- Zanella, L. W., Sousa, M. S. D., Bandeira, P. F. R., Nobre, G. C., & Valentini, N. C. (2016). Crianças com sobrepeso e obesidade: intervenção motora e suas influências no comportamento motor. *Motricidade*, 12, S1- 42-53.

Conflictos de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.

© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES

