

Competencia motriz y condición física relacionada con la salud en escolares de Educación Primaria

Motor competence and health-related physical fitness in schoolchildren

Aida Carballo-Fazanes, José E. Rodríguez-Fernández, Nair Mohedano-Vázquez, Antonio Rodríguez-Núñez, Cristian Abelairas-Gómez

Universidad de Santiago de Compostela (España)

Resumen. Objetivo: analizar las posibles asociaciones entre el grado de desarrollo de las habilidades motrices básicas y la condición física relacionada con la salud en escolares de Educación Primaria. Métodos: en 21 escolares sanos (14 niñas) de 7-12 años se evaluó la competencia motriz, mediante el Test of Gross Motor Development, que aporta las puntuaciones globales, de las habilidades locomotrices y de control de objetos; y, también la condición física relacionada con la salud, con la batería ALPHA-Fitness que incluye la capacidad músculo-esquelética, composición corporal y capacidad motora. Resultados: las habilidades locomotrices se asociaron positivamente con la capacidad músculo-esquelética ($r=0.662$; $p<0.001$) e inversamente con la capacidad motora ($r=-0.587$, $p=0.005$). Además, la habilidad de la carrera se relacionó inversamente con el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura ($r=-0.550$, $p=0.010$; $r=-0.510$, $p=0.018$, respectivamente). En cuanto a las habilidades de control de objetos, se asociaron también de manera inversa con la capacidad motora ($r=-0.532$, $p=0.013$) y, concretamente, la recepción con el IMC ($r=-0.487$, $p<0.025$). El lanzamiento por encima de la cabeza se asoció positivamente con la capacidad músculo-esquelética ($r=0.529$, $p=0.014$). Conclusiones: los hitos de competencia motriz de los escolares se asocian con sus parámetros antropométricos y con indicadores de la condición física (capacidades músculo-esquelética y motora). Estos hechos apoyan la puesta en marcha de estrategias para evaluar y tratar de mejorar la competencia motriz y la condición física de los/as escolares, desde las primeras etapas, de cara a incrementar sus habilidades físicas y su salud a largo plazo.

Palabras clave: competencia motriz, desarrollo motor, aptitud física, actividad física, Test of Gross Motor Development, Batería ALPHA-Fitness.

Abstract. Aim: to assess the possible associations between the development level of fundamental movement skills and health-related physical fitness in primary schoolchildren. Methods: in 21 healthy schoolchildren (14 girls) aged 7-12 years, motor competence was assessed using the Test of Gross Motor Development, which provide motor competence score and also locomotor and object control skills scores; and health-related physical fitness was evaluated using the ALPHA-Fitness test battery, which includes the assessment of musculoskeletal fitness, body composition, and motor fitness. Results: locomotor skills were positively associated with musculoskeletal fitness ($r=0.662$; $p<0.001$) and inversely associated with motor fitness ($r=-0.587$, $p=0.005$). In addition, run was inversely related to body mass index (BMI) and waist circumference ($r=-0.550$, $p=0.010$; $r=-0.510$, $p=0.018$, respectively). Regarding object control skills, they were also inversely associated with motor fitness ($r=-0.532$, $p=0.013$) and, in particular, catch with BMI ($r=-0.487$, $p<0.025$). The overhand throw was positively associated with musculoskeletal fitness ($r=0.529$, $p=0.014$). Conclusion: motor competence milestones of schoolchildren are associated with their anthropometric measurements and physical fitness indicators (musculoskeletal and motor fitness). These facts support the implementation of strategies to assess and try to improve the motor competence and physical fitness of schoolchildren, from the earliest ages, in order to increase their physical skills and long-term health.

Keywords: motor competence, motor development, physical aptitude, physical activity, Test of Gross Motor Development; Alpha-Fitness.

Introducción

El desarrollo motor, psicológico y fisiológico, así como la adquisición de hábitos y conductas saludables en la infancia van a determinar los años posteriores de vida, por eso se ha postulado esta etapa como un período crucial en el desarrollo de las personas (Hallal et al., 2006; Hills et al., 2007). A este respecto, la práctica de actividad física (AF) es uno de los principales factores de un estilo de vida saludable (Warburton & Bredin, 2016) que contribuye a

la prevención de distintas enfermedades crónicas. De hecho, parece existir una relación entre la cantidad de AF y el estado de salud, significando esto que las personas más físicamente activas tienen menor riesgo de padecer enfermedades (Warburton et al., 2006). Sin embargo, es importante remarcar que no son necesarios altos volúmenes de actividad física para observarse beneficios en la salud, hecho que hace, si cabe, aún más considerable la necesidad de involucrar a todas las personas para que se puedan aprovechar de la prevención de las enfermedades crónicas y de la reducción de la mortalidad (Warburton & Bredin, 2017).

En este sentido, la competencia motriz, entendida como la capacidad de una persona de dominar una extensa variedad de habilidades locomotrices, de estabilidad y

Fecha recepción: 27-10-21. Fecha de aceptación: 19-06-22

Cristian Abelairas-Gómez

cristianabelairasgomez@gmail.com

control de objetos necesarias para realizar tareas cotidianas (Utesch & Bardid, 2019), y la condición física están estrechamente relacionadas con la práctica de AF. Por un lado, la competencia motriz se relaciona con el desarrollo y rendimiento de las habilidades motrices básicas (HMB) (Rodrigues et al., 2019) que se definen como los movimientos básicos y organizados que implican la combinación de patrones de movimiento de dos o más partes del cuerpo. En general, se dividen en habilidades locomotrices (p.ej. la carrera, el salto), habilidades de control de objetos (p.ej. recepción, lanzamientos) y de estabilidad (p.ej. equilibrio estático y dinámico). Como consecuencia, la adquisición de competencia en las HMB es esencial para el dominio de las distintas modalidades deportivas y/o juegos, pero también para la realización de tareas o actividades de la vida cotidiana, lo que hace que su desarrollo sea de vital relevancia (Batalla-Flores., 2000; Gallahue et al., 2012; Logan et al., 2018). La edad sensible para su desarrollo se establece en la franja entre los 6-12 años dependiendo de la habilidad concreta, siendo las habilidades locomotrices las que primero se desarrollan por su mayor relación con las actividades de la vida diaria (Cools et al., 2009).

La evidencia científica previa muestra asociaciones positivas entre el grado de desarrollo de las HMB en escolares y la práctica de AF en edades posteriores (Barnett et al., 2008; Jaakkola et al., 2016), mientras que se ha señalado que aquellos niños/as con sobrepeso y/o obesidad tienen un menor grado de competencia en las HMB (Logan et al., 2011; Van Capelle et al., 2017). Por otro lado, tanto la competencia motriz real como la percepción de la misma (Robinson et al., 2015; Stodden et al., 2008) así como la motivación (Cariney et al. 2019; De Meester et al., 2016) se relacionan directamente con el compromiso de la participación en la AF. Los niños que se sienten más competentes, participan en mayor medida en la AF porque lo disfrutan (Menescardi et al., 2022) hecho que resalta la importancia de la adquisición de una adecuada competencia motriz desde la infancia.

Por otro lado, la condición física relacionada con la salud (CFRS) (del inglés *health-related fitness*) se refiere a la capacidad de las personas para realizar actividades de la vida diaria con vigor, relacionándose con los componentes de la condición física asociados a la salud: la composición corporal, la capacidad aeróbica, la capacidad musculoesquelética y la capacidad motora (Ruiz et al., 2011). Un nivel alto de condición física proporciona una buena respuesta de las funciones mencionadas, asociándose a su vez con un menor riesgo de sufrir enfermedades crónicas (Ortega et al., 2008; Ruiz et al., 2011; Smith et al., 2014), y con una mayor práctica de AF (Chen et al., 2018; Cools et al., 2009; Enriquez-Del Castillo et al., 2021; Hands et

al., 2009; Keller et al., 2008). Por otra parte, un mayor nivel de condición física podría predecir un autoconcepto más positivo de uno mismo tanto en la infancia como adolescencia, lo que a su vez está relacionado con mayor práctica de AF (Guillamón et al., 2019). Por los motivos mencionados, la condición física y la competencia motriz son consideradas dos de los indicadores de salud más importantes en población sin patología conocida (Ortega et al., 2008; Robinson et al., 2015).

Existen diferentes herramientas válidas y fiables para evaluar las HMB y la CFRS. Respecto a las HMB, una de las herramientas más utilizadas para su evaluación es el Test of Gross Motor Development (TGMD) en sus diferentes versiones (Logan et al., 2018; Ulrich, 2000; Ulrich, 2019). En cuanto a la condición física, la batería ALPHA-Fitness es una de las recomendadas en el ámbito escolar, por su eficacia en cuanto al tiempo requerido y el bajo coste del material necesario (Ruiz et al., 2011). Aunque como se ha comentado, se han evidenciado fuertes asociaciones entre la competencia motriz y la condición física de niños/as y adolescentes (Cattuzzo et al., 2016), no hay estudios previos que hayan evaluado la relación mencionada con el uso de las herramientas TGMD y ALPHA-Fitness.

Tanto el profesorado como el personal sanitario de pediatría son los principales agentes encargados de la evaluación del desarrollo motor de los escolares, así como de la promoción de la adquisición de estilos de vida saludables. Por ello, ambos perfiles deberían evaluar y conocer el estado de desarrollo de la competencia motriz y de la condición física (Robinson et al., 2015; Stodden et al., 2008). Por lo tanto, y de cara a incrementar la evidencia científica al respecto y divulgar la información obtenida a los profesionales, las familias y los propios escolares, con la hipótesis de que una mayor competencia motriz se relaciona con un mejor nivel de condición física, se ha planteado el siguiente objetivo: evaluar las asociaciones entre la competencia de las HMB y el nivel de CFRS en niños/as de Educación Primaria.

Material y métodos

Participantes

En el presente estudio han participado 21 escolares (14 niñas y 7 niños) sin patología conocida de entre 7 y 12 años, que asistían a un colegio público de Santiago de Compostela durante el curso académico 2019-2020.

La participación fue voluntaria y todos/as los padres, madres o tutores/as legales firmaron el consentimiento informado por escrito de sus respectivos/as hijos/as, a quienes se les solicitó el correspondiente asentimiento verbal. El estudio respetó los principios éticos de la Convención

de Helsinki y el protocolo del mismo fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte (Universidad de Vigo, Pontevedra, España).

Procedimiento

Las HMB y la CFRS fueron evaluadas con las herramientas válidas y fiables TGMD-2 (Ulrich, 2000) y ALPHA-Fitness (Ruiz et al., 2011) respectivamente, bajo la supervisión de una enfermera (estudiante de doctorado sobre competencia motriz) y un licenciado en ciencias de la AF y del deporte. Las pruebas se realizaron en un pabellón deportivo durante el horario escolar. Todos los datos fueron recogidos en marzo de 2020, hasta la publicación del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declaró el estado de alarma para la gestión la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.

Previo a la realización de cada una de las HMB recogidas en el TGMD-2 se describió verbalmente y se emitió un vídeo demostrativo de la correcta ejecución. El vídeo fue mostrado dos veces, a velocidad normal y a cámara lenta. Cada niño o niña realizó un primer intento de ensayo de cada habilidad y, posteriormente, dos intentos fueron grabados (cámara Nikon D5300) para su posterior evaluación.

Dos evaluadores (profesores de educación primaria) evaluaron de forma independiente los vídeos de la ejecución de las habilidades. Se calculó la fiabilidad inter-observador, ya que es más susceptible de variación que la intra-observador (Carballo-Fazanes et al., 2021). Como se obtuvieron buenos de resultados en el análisis de fiabilidad, en este estudio sólo se utilizaron las evaluaciones de uno de los evaluadores, cuya selección fue aleatoria (*véase el apartado de resultados*).

Para las pruebas de la batería ALPHA-Fitness fue la enfermera la que se encargó de realizar las mediciones antropométricas (peso, altura y circunferencia de la cintura) dos veces no consecutivas, hallándose posteriormente la media de ambas mediciones para su registro. El resto de las pruebas que componen el test fueron explicadas verbalmente y con un ejemplo práctico por el licenciado en ciencias de la actividad física y del deporte.

Instrumentos

Test of Gross Motor Development – Second Edition [TGMD-2]

El TGMD-2 es un test orientado al proceso utilizado para evaluar la competencia de las HMB en niños y niñas en términos de las características cualitativas del movimiento (ej. cómo lanza, cómo corre, etc.). Este test permite la evaluación fiable (Rey et al., 2020) de doce HMB divididas en dos subescalas: locomotriz y de control de objetos. La subescala locomotriz incluye habilidades que implican movimientos fluidos y coordinados de niños/as al desplazarse en una u otra dirección (carrera, galope,

salto con un pie, zancada, salto horizontal, y deslizamiento). La subescala de control de objetos evalúa habilidades que muestran la habilidad de los movimientos de lanzamiento, golpeo y recepción (golpeo, bote estático, recepción, patada, lanzamiento por encima, lanzamiento por debajo).

Cada habilidad incluye entre tres y cinco criterios de éxito que se puntúan con 1 o 0 en función de su presencia o ausencia respectivamente. Tras una descripción verbal y observación visual de cada habilidad, se realizan tres intentos de cada una. El primero se considera un ensayo y por tanto no se evalúa, siendo necesario para conocer si el/la escolar ha comprendido la habilidad a ejecutar. Los dos intentos restantes deberán puntuarse en función de si el niño/a cumple o no cada criterio de éxito. En este sentido, se obtendrá una puntuación da cada habilidad, de cada subescala y una puntuación global (suma de ambas subescalas) (Ulrich, 2000).

Batería ALPHA-Fitness

La batería ALPHA-Fitness es una herramienta desarrollada para evaluar la CFRS de niños/as y adolescentes (Ruiz et al., 2011). La tabla I muestra las pruebas incluidas en esta batería, así como sus características. Cuenta con dos versiones adicionales: 1) ALPHA-Fitness de alta prioridad, que no incluye la medición de los pliegues cutáneos; y 2) ALPHA-Fitness extendida, que además incluye la evaluación de la capacidad motora.

En este estudio se utilizó la batería ALPHA-Fitness de alta prioridad, recomendada en el entorno escolar por la existencia de limitaciones de tiempo para realizarla, aunque también se evaluó la capacidad motora empleando la prueba de velocidad-agilidad 4x10m. No se evaluó el test de ida y vuelta de 20 metros por falta de tiempo, debido a la interrupción de la medición por la pandemia derivada de la COVID-19.

Análisis estadístico

La fiabilidad inter-observador se evaluó mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI) basado en el esquema de Koo et al. (2016): modelo de efectos aleatorios de dos vías, medidas simples y consistencia. Los valores inferiores a 0.5 indican baja fiabilidad, entre 0.5-0.75 fiabilidad moderada, entre 0.75-0.9 buena fiabilidad y valores superiores a 0.90 excelente fiabilidad.

Para determinar la normalidad de la muestra se utilizó la prueba Shapiro-Wilk. De acuerdo a los resultados de normalidad obtenidos, las asociaciones entre las pruebas del TGMD-2 y las pruebas de la batería ALPA-Fitness se analizaron mediante la correlación de Pearson. Se utilizó el paquete estadístico SPSS, versión 25 para Mac (SPSS Inc, Chicago, IL), considerándose un nivel de significatividad de $p < 0.05$ para todos los análisis.

Tabla 1
Pruebas incluidas en la Batería ALPHA-Fitness (12)

		Material
		Procedimiento
Composición Corporal	IMC	Báscula con tallímetro (Seca, Hamburg, Germany) Peso (kg) dividido por la altura ² (m), [kg/m ²].
	Perímetro de cintura	Cinta métrica flexible Punto más estrecho entre el borde costal inferior y la cresta iliaca, al final de una espiración normal
	Pliegues cutáneos*	
Capacidad aeróbica	Test de ida y vuelta 20m	
Capacidad músculo-esquelética	Fuerza de prensión manual	Dinamómetro (TKK-500; Takey, Tokio, Japan) Presionar el dinamómetro con la mayor fuerza posible durante 2 segundos. Se registró el mejor resultado de 2 intentos con cada mano (kg).
	Salto de longitud a pies juntos	Cinta métrica Saltar lo más lejos posible cayendo con ambos pies simultáneamente en posición vertical. Se registró el mejor resultado de 2 intentos (m).
Capacidad motora**	Prueba velocidad agilidad 4x10m	Espojas, cronómetro Evalúa la velocidad, agilidad y coordinación. Correr y girar a la máxima velocidad de una línea a otra (situada al frente a 10 m de distancia) recogiendo y dejando tres esponjas. Se registra el mejor resultado de 2 intentos (s).

*Prueba eliminada en la versión ALPHA-Fitness de alta prioridad

**Prueba añadida en la versión ALPHA-Fitness extendida

En gris, pruebas evaluadas en el presente estudio.

Resultados

Los datos antropométricos y características demográficas registradas fueron [media (desviación estándar)]: edad: 9.19 ± 1.33 años; altura: 1.37 ± 0.11 m; peso: 34.08 ± 3.38 kg; IMC: 18.03 ± 2.82 kg·m⁻².

Se evaluó la fiabilidad inter-observador entre los dos evaluadores de las pruebas del TGMD-2. Se obtuvieron resultados de fiabilidad inter-observador de “moderada a buena” en todas las habilidades, las puntuaciones de las subescalas y la puntuación global.

Las tablas II y III muestran los coeficientes de correlación entre el TGMD-2 y la batería ALPHA-Fitness. En cuanto a las habilidades locomotoras (tabla II), se encontraron correlaciones inversas y significativas entre la carrera e IMC ($p = 0.010$) y perímetro de cintura ($p = 0.018$).

La prueba velocidad agilidad 4x10 m se asoció también de manera inversa con el salto con un pie ($p = 0.005$), significando que los participantes que obtuvieron puntuaciones más altas en la habilidad de salto realizaron la prueba de velocidad agilidad en un menor tiempo. Por otro lado, se observaron asociaciones positivas significativas entre el salto de longitud con los pies juntos y la carrera ($p = 0.009$), el salto con un pie ($p = 0.009$) y el salto horizontal ($p < 0.001$) y también con la puntuación total de la subescala locomotriz ($p = 0.001$).

En lo que respecta a la subescala de control de objetos (tabla III), la única habilidad que se relacionó de manera inversa con el IMC fue la recepción ($p = 0.025$). La otra relación inversa encontrada fue entre la prueba velocidad agilidad 4x10 m y la puntuación obtenida en la subescala control de objetos ($p = 0.013$), de forma que aquellos es-

Tabla 2
Correlaciones de Pearson entre las puntuaciones de las habilidades locomotoras, la puntuación total de la subescala y la puntuación global de la TGMD-2 y la batería ALPHA-Fitness

TGMD-2	Batería ALPHA-Fitness					
	Composición corporal		Capacidad músculo-esquelética			Capacidad motora
	IMC	Circunferencia de cintura	Fuerza de prensión manual		Salto de longitud a pies juntos	Velocidad-agilidad 4x10m
		Derecha	Izquierda			
Carrera	-0.550 p=0.010	-0.510 p=0.018	-0.335 p=0.137	-0.330 p=0.144	0.555 p=0.009	-0.409 p=0.066
Galope	-0.080 p=0.730	-0.065 p=0.781	0.136 p=0.558	0.062 p=0.788	-0.023 p=0.921	-0.232 p=0.312
Salto con un pie	-0.298 p=0.190	-0.286 p=0.208	0.095 p=0.682	0.160 p=0.487	0.554 p=0.009	-0.587 p=0.005
Zancada	-0.168 p=0.467	-0.089 p=0.702	-0.038 p=0.869	-0.036 p=0.876	0.415 p=0.061	-0.050 p=0.830
Salto horizontal	-0.202 p=0.381	-0.090 p=0.697	0.152 p=0.511	0.290 p=0.202	0.714 p<0.001	-0.401 p=0.071
Deslizamiento	0.129 0.578	0.068 p=0.770	0.146 p=0.529	0.137 p=0.554	0.187 p=0.416	0.196 p=0.394
Puntuación subescala locomotriz	-0.337 p=0.136	-0.277 p=0.225	0.096 p=0.680	0.130 p=0.574	0.662 p=0.001	-0.587 p=0.005
Puntuación global TGMD-2	-0.242 p=0.290	-0.284 p=0.212	0.204 p=0.376	0.250 p=0.275	0.581 p=0.006	-0.649 p=0.001

Las celdas grises indican diferencias estadísticas <0.05

IMC: Índice de Masa Corporal; TGMD: Test of Gross Motor Development

colares que realizaron la prueba de velocidad agilidad más rápido, obtuvieron mejores puntuaciones en las habilidades de control de objetos. Además, se encontró una correlación positiva y significativa entre el salto de longitud a pies juntos y el lanzamiento por encima ($p = 0.014$).

En relación con la puntuación global del TGMD-2, se observaron asociaciones positivas con el salto de longitud a pies juntos ($p = 0.006$) y negativas con la prueba velocidad agilidad 4x10 m ($p = 0.001$) (Figura 1).

Discusión

En los últimos años se ha tratado de explicar la adquisición de hábitos de vida saludables, entre los que se incluye el ser una persona físicamente activa, desde un punto de vista holístico y dinámico, participando en dicha adquisición de manera interrelacionada distintas dimensiones: física, psicológica, social y cognitiva (Sport Australia, 2019; Whiththead, 2013). En este sentido, son ampliamente conocidos los beneficios de la práctica de AF en la salud inmediata y futura. Sin embargo, todavía siguen existiendo lagunas de conocimiento sobre cómo influyen y se interrelacionan las distintas dimensiones desde la primera infancia y sobre cuáles son las mejores estrategias para lograr un correcto desarrollo en todas ellas. Centrándonos en la dimensión física, el presente estudio analizó las asociaciones entre la competencia motriz, a través de la evaluación del desarrollo de las HMB, y la CFRS en escolares aparentemente sanos.

En lo que respecta a las HMB y la composición corporal, se encontró una asociación inversa y significativa entre la carrera (habilidad locomotriz) y la recepción (habilidad de control de objetos) y el IMC, y entre la carrera y el perímetro de cintura. Estos resultados concuerdan con los encon-

trados en la revisión sistemática de Cattuzzo et al. (2016) en la que la mayoría de los estudios incluidos (27 de los 33 que medían el IMC) mostraron que aquellos/as niños/as con mayor competencia motriz tenían un IMC más bajo. Del mismo modo, investigaciones previas encontraron que las puntuaciones más altas en las habilidades locomotrices se correlacionaron con valores más bajos de circunferencia de cintura (Behan et al., 2022; Okely, et al., 2004). En relación con esto, el peso en percentiles de normalidad no solamente se relaciona con la prevención de enfermedades no transmisibles, sino que, en el caso de escolares, hace que tengan entre dos y tres veces más posibilidades de alcanzar una competencia superior en las habilidades locomotrices que los escolares con sobrepeso (Bucco et al., 2015; Okely et al., 2004). Por tanto, entre las estrategias para reducir la elevada prevalencia de sobrepeso debería incluirse el fomentar el desarrollo de la competencia motriz (Okely et al., 2004) y condición física (Lopes et al., 2012) como elementos fundamentales.

Por otro lado, aquellos niños con sobrepeso u obesidad suelen participar menos en actividades físico-deportivas, reduciendo así sus oportunidades de aprender, practicar y desarrollar el dominio de las HMB adecuadamente (Behan, et al., 2022; D'Hont, 2013), ya que la competencia de las HMB está directamente asociada con la participación en actividades físico-deportivas organizadas (De Meester et al., 2020; Okely et al., 2001) así como con la adquisición de hábitos saludables (Oñate-Navarrete et al., 2021). Al mismo tiempo, niños y niñas con un bajo dominio de las HMB tienen menos oportunidad y disfrutan menos de la práctica de AF. Por tanto, el sobrepeso se relaciona inversamente con la competencia motriz de escolares (Okely et al., 2004). De esta manera se muestra la interrelación

Tabla 3

Correlaciones de Pearson entre las puntuaciones de las habilidades de control de objetos, la puntuación total de la subescala y la puntuación global de la TGMD-2 y la batería ALPHA-Fitness

	Composición corporal		Batería ALPHA-Fitness			Capacidad motora Velocidad-agilidad 4x10m
	IMC	Circunferencia de cintura	Capacidad músculo-esquelética		Salto de longitud a pies juntos	
			Fuerza de prensión manual Derecha	Fuerza de prensión manual Izquierda		
TGMD-2						
Bateo	0.116 p=0.616	-0.055 p=0.812	0.060 p=0.797	0.130 p=0.575	0.170 p=0.461	-0.402 p=0.071
Bote estático	-0.165 p=0.474	-0.196 p=0.395	0.219 p=0.340	0.207 p=0.368	0.177 p=0.442	-0.327 p=0.148
Recepción	-0.487 p=0.025	-0.388 p=0.082	0.041 p=0.859	-0.106 p=0.647	-0.016 p=0.945	-0.167 p=0.470
Patada	0.253 p=0.269	0.164 p=0.479	0.292 p=0.199	0.384 p=0.086	-0.056 p=0.808	-0.153 p=0.508
Lanzamiento por encima de la cabeza	0.058 p=0.803	-0.015 p=0.947	0.099 p=0.699	0.161 p=0.487	0.529 p=0.014	-0.391 p=0.080
Lanzamiento por debajo de la cadera rodando	-0.172 p=0.455	-0.275 p=0.228	0.090 p=0.698	0.132 p=0.567	0.276 p=0.225	-0.301 0.185
Puntuación subescala control de objetos	-0.95 p=0.682	-0.216 p=0.348	0.245 p=0.285	0.289 p=0.205	0.355 p=0.114	-0.532 0.013
Puntuación global TGMD-2	-0.242 p=0.290	-0.284 p=0.212	0.204 p=0.376	0.250 p=0.275	0.581 p=0.006	-0.649 p=0.001

Las celdas grises indican diferencias estadísticas <0.05

IMC: Índice de Masa Corporal; TGMD: Test of Gross Motor Development

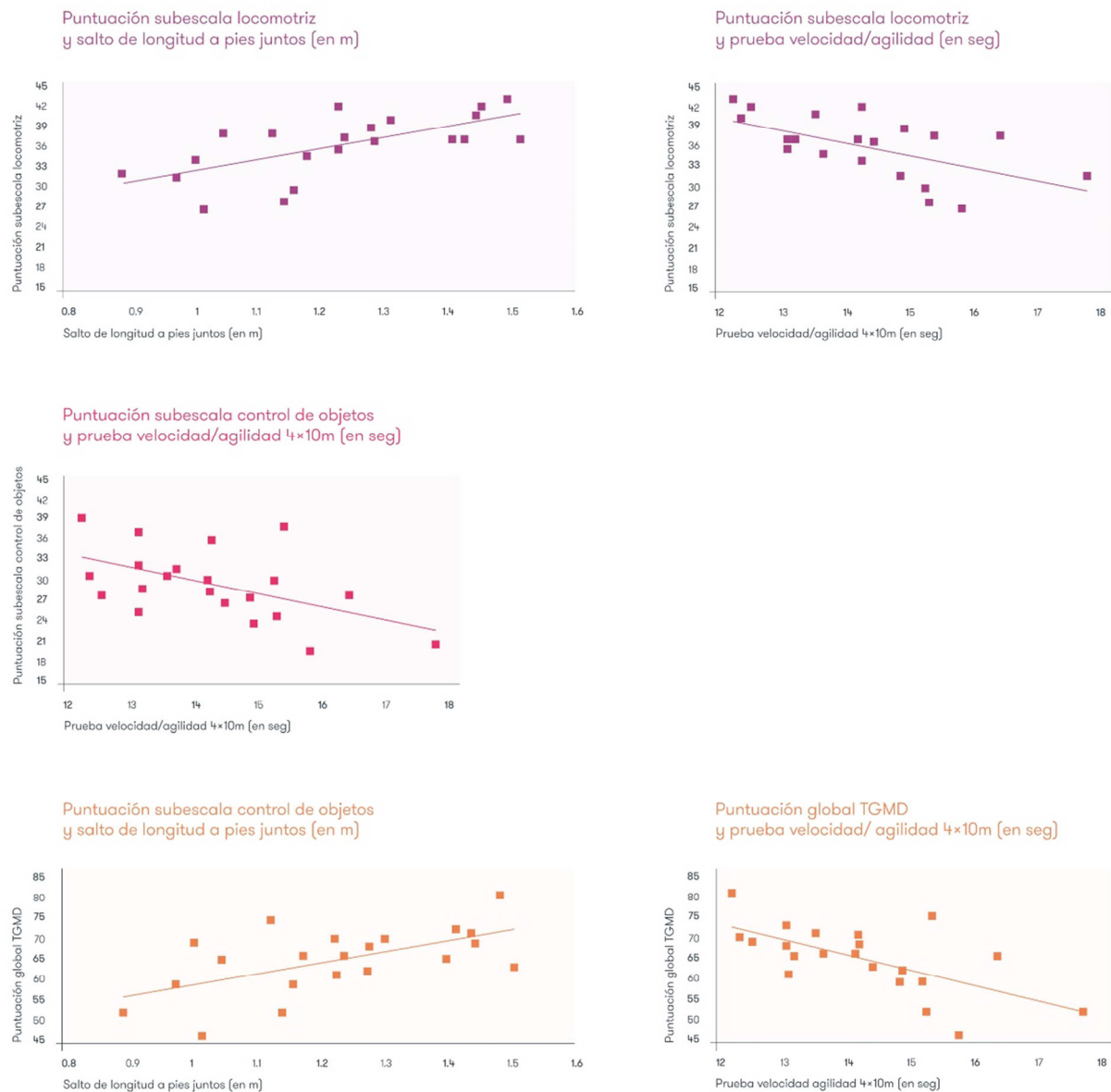


Figura 1. Correlaciones lineales entre la subescala locomotriz, la subescala de control de objetos y la puntuación global del TGMD-2 con las pruebas de la batería ALPHA-Fitness.

de distintos factores (competencia motriz, actividad física, condición física) que si se desarrollan adecuadamente conseguirán un buen estado de salud, pero si alguno de ellos fracasa contribuirá a desencadenar consecuencias negativas para la salud (sobrepeso, obesidad) presente y futura (Stodden et al., 2008).

En lo que respecta a la relación entre la competencia motriz y la capacidad músculo-esquelética (fuerza de prensión manual y salto de longitud a pies juntos), aunque se esperaba encontrar relaciones positivas con la fuerza de prensión manual como se ha referido en investigaciones previas (Behan et al., 2022; Stodden et al., 2009), en nuestro estudio no se hallaron asociaciones significativas con ninguna de las habilidades locomotrices ni de control de objetos. Sin embargo, aquellos escolares que obtuvieron puntuaciones

más altas en el salto horizontal (saltaron más lejos), alcanzaron mejores resultados en la escala locomotriz y, de forma individual, en las habilidades de carrera, salto con un pie y salto horizontal. Estos hallazgos entre los dos componentes de la capacidad musculo-esquelética podrían explicarse en base a la naturaleza de cada prueba y la analogía con la competencia de las HMB. Por un lado, la fuerza de prensión manual tiene menos influencia en las habilidades locomotrices que el salto de longitud a pies juntos, ya que este último implica el movimiento de los mismos grupos musculares que la carrera, el salto con un pie y el salto horizontal (entre otras habilidades locomotrices). Por otra parte, aunque estudios previos han encontrado asociaciones positivas entre la fuerza de prensión manual y habilidades como los lanzamientos, patada y salto horizontal (Stodden et al., 2009),

nuestro estudio utilizó para la evaluación de la competencia motriz una prueba orientada al proceso. Esto significa que se evaluó la “calidad” del movimiento y no la “cantidad”, lo que podría explicar por qué no se encontraron relaciones con la fuerza de prensión manual. En lo que respecta a las habilidades locomotrices, aunque también se realizó la evaluación de la calidad de movimiento, las instrucciones proporcionadas a los niños/as antes de las pruebas fueron, por ejemplo: “corre lo más rápido que puedas”, “salta lo más lejos que puedas”, para las cuales se requieren niveles óptimos de fuerza en miembros inferiores. Esto explicaría la correlación positiva entre aquellas habilidades locomotrices más similares al salto de longitud con los pies juntos, en el sentido de que la calidad del movimiento (ej. cómo se salta) se relaciona con la cantidad de movimiento (ej. cuánto se salta).

En cuanto a la última asociación explorada, HMB y capacidad motora (a través de la prueba de velocidad-agilidad 4x10m), se ha encontrado, al igual que estudios previos (Kim et al., 2014), que aquellos escolares con puntuaciones de competencia motriz más elevadas realizaron de forma más rápida la prueba velocidad-agilidad. Esto concuerda con nuestra hipótesis inicial, asociándose principalmente esta prueba con las habilidades locomotrices. Como se ha comentado previamente, esto podría deberse al importante componente locomotriz que requiere esta habilidad ya que implica movimientos y cambios de dirección, acciones muy relacionadas con la locomoción.

En definitiva, aunque no hemos encontrado asociación en todas las variables exploradas, posiblemente por la muestra reducida en comparación a estudios mencionados, nuestros resultados parecen apoyar la relación entre la competencia motriz y la CFRS en la etapa escolar. Además, muchos estudios añaden a este binomio la importante asociación con la práctica de AF y se ha demostrado que tanto la competencia motriz como la condición física son predictores de la práctica de AF (Britton et al., 2020). Por tanto, consideramos fundamental destacar la importancia de las estrategias de promoción de la AF para desarrollar la competencia motriz (Britton et al., 2020; Engel et al., 2018) y condición física (Britton et al., 2020).

En cuanto a las limitaciones de nuestro estudio, en primer lugar, se ha incluido una muestra pequeña lo que provoca que los resultados deben ser interpretados con cautela. Hipotetizamos que con una muestra mayor se podrían encontrar más asociaciones entre las dos variables de estudio. Por otra parte, la situación de pandemia provocada por el SARS-CoV-2 imposibilitó la realización de todas las pruebas de la batería ALPHA-Fitness, quedando sin evaluar la capacidad aeróbica (test de ida y vuelta 20m). Las investigaciones futuras deberán centrarse en evaluaciones longitudinales del desarrollo de las HMB y la CFRS, las asociaciones entre ellos y también con la práctica de AF.

En conclusión, los hitos de competencia motriz de los escolares se asocian tanto con sus parámetros antropométricos como con otros indicadores de condición física (capacidad músculo-esquelética y capacidad motora), aspecto que debería ser conocido tanto por los profesionales de pediatría como por los educadores, de cara a aconsejar a los escolares y sus familias, además de servir de base para poner en marcha estrategias concretas que promuevan su adecuado desarrollo desde las primeras etapas de vida.

Nuestro estudio apoya la importancia de la evaluación de la competencia motriz y la condición física relacionada con la salud, por su impacto con estilos de vida saludable tanto en la infancia como la adolescencia y la etapa adulta. Consideramos que esta evaluación permitirá conocer de forma individualizada el progreso del desarrollo e intervenir en caso de que éste no sea el adecuado para mejorar las habilidades motrices, la competencia motriz, la composición corporal y la salud a largo plazo.

Agradecimientos

Proyecto RTI2018-096106-A-I00 de investigación financiado por MCIN/ AEI / 10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa). AC-F es beneficiaria de una ayuda para la Formación del Profesorado Universitario del Ministerio de Universidades (FPU19/02017).

Referencias

- Barnett, L. M., Morgan, P. J., van Beurden, E., & Beard, J. R. (2008). Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: a longitudinal assessment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 40. Doi: 10.1186/1479-5868-5-40
- Batalla-Flores, A. (2000). *Habilidades Motrices*. INDE Publicaciones.
- Behan, S., Belton, S., Perra, C., O'Connor, N. E., & Issartel, J. (2022). Exploring the relationships between fundamental movement skills and health related fitness components in children. *European Journal of Sport Sciences*, 22(2), 171–181. Doi: 10.1080/17461391.2020.1847201
- Britton, U., Issartel, J., Symonds, J., & Belton, S. (2020). What Keeps Them Physically Active? Predicting Physical Activity, Motor Competence, Health-Related Fitness, and Perceived Competence in Irish Adolescents after the Transition from Primary to Second-Level School. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2874. Doi: 10.3390/ijerph17082874
- Bucco, L., & Zabaiur, M. (2015). Análisis del Desarrollo motor en escolares brasileños con medidas corporal de obesidad y sobrepeso. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(59), 593–611. Doi: 10.15366/rimcafd2015.59.012

- Carballo-Fazanes, A., Rey, E., Valentini, N. C., Rodríguez-Fernández, J. E., Varela-Casal, C., Rico-Díaz, J., Barcala-Furelos, R., & Abelairas-Gómez, C. (2021). Intra-Rater (Live vs. Video Assessment) and Inter-Rater (Expert vs. Novice) Reliability of the Test of Gross Motor Development—Third Edition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1652. Doi: 10.3390/ijerph18041652
- Cairney, J., Dudley, D., Kwan, M., Bulten, R., & Kriellaars, D. (2019). Physical literacy, physical activity and health: Toward an evidence-informed conceptual model. *Sports Medicine*, 49(3), 371-383. Doi: 10.1007/s40279-019-01063-3
- Cattuzzo MT, Dos Santos Henrique R, Ré AHN, de Oliveira IS, Melo BM, de Sousa Moura M, et al. Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *J Sci Med Sport*. 2016;19:123-9. Doi: 10.1007/s40279-015-0351-6
- Chen W, Hammonf-Bennett A, Hyonar A, Mason S. Health-related physical fitness and physical activity in elementary school students. *BMC Public Health*. 2018;18:195. Doi: 10.1186/s12889-018-5107-4
- Cools, W., Martelaer, K. D., Samaey, C., & Andries, C. (2009). Movement skill assessment of typically developing preschool children: a review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Sciences & Medicine*, 8(2), 154-68.
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., De Bourdeaudhuij, I., Vaeyens, R., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2013). A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity*, 37(1), 61–67. Doi: 10.1038/ijo.2012.55
- De Meester, A., Barnett, L. M., Brian, A., Bowe, S. J., Jiménez-Díaz, J., Van Duyse, F., Megan Irwin, J., Stodden, D. F., D'Hondt, E., Lenoir, M., & Haerens, L. (2020). The Relationship Between Actual and Perceived Motor Competence in Children, Adolescents and Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(11), 2001–2049. Doi: 10.1007/s40279-020-01336-2
- De Meester, A., Maes, J., Stodden, D., Cardon, G., Goodway, J., Lenoir, M., & Haerens, L. (2016). Identifying profiles of actual and perceived motor competence among adolescents: Associations with motivation, physical activity, and sports participation. *Journal of Sports Sciences*, 34(21), 2027-2037. Doi:10.1080/02640414.2016.1149608
- 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. *Sports Medicine*, 48(8):1845–1857. Doi: 10.1007/s40279-018-0923-3
- Enriquez-Del Castillo, L.A., Cervantes Hernández, N., Candia Luján, R., & Flores Olivares, L.A. (2021) Capacidades físicas y su relación con la actividad física y composición corporal. *Retos* 41, 674-683. Doi: 10.47197/retos.v41i0.83067
- Gallahue, D., Ozmun, J., & Goodway, J. *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. New York: McGraw-Hill; 2012.
- Guillamón, A.R., García Canto, E., & Carrillo López, P.J. (2019). Actividad física, condición física y autoconcepto en escolares de 8 a 12 años. *Retos*, 35, 264-241. Doi: 10.47197/retos.v0i35.64083
- Hands B, Larkin D, Parker H, Straker L, Perry M. The relationship among physical activity, motor competence and health-related fitness in 14-year-old adolescents. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:655–63. Doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00847.x
- Hallal, P. C., Victora, C. G., Azevedo, M. R., & Wells, J. C. K. (2006). Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Medicine*, 36(12), 1019–1030. Doi: 10.2165/00007256-200636120-00003
- Hills, A. P., King, N. A., & Armstrong, T. P. (2007). The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Medicine*, 37(6), 533–545. Doi: 10.2165/00007256-200737060-00006
- Jaakkola, T., Yli-Piipari, S., Huotari, P., Watt, A., & Liukkonen, J. (2016). Fundamental movement skills and physical fitness as predictors of physical activity: A 6-year follow-up study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(1), 74–81. Doi: 10.1111/sms.12407
- Keller BA. State of the Art Reviews: Development of Fitness in Children: The Influence of Gender and Physical Activity. *Am J Lifestyle Med*. 2008;2:58–74. Doi:10.1177/1559827607308802
- Kim, C-I., Han, D-W., & Park, I-H. (2014). Reliability and validity of the test of gross motor development-II in Korean preschool children: applying AHP. *Research in Developmental Disabilities*, 35(4), 800–807. Doi: 10.1016/j.ridd.2014.01.019
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. Doi: 10.1016/j.jcm.2016.02.012
- Logan, S. W., Ross, S. M., Chee, K., Stodden, D. F., & Robinson, L. E. (2018). Fundamental motor skills: A systematic review of terminology. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 781–96. Doi: 10.1080/02640414.2017.1340660
- Logan, S. W., Scrabis-Fletcher, K., Modlesky, C., & Getchell, N. (2011). The relationship between Motor Skill Proficiency and Body Mass Index in Preschool Children. *Re-*

- search *Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 442–448. Doi: 10.1080/02701367.2011.10599776
- Lopes, V. P., Maia, J. A. R., Rodrigues, L. P., & Malina, R. (2012). Motor coordination, physical activity and fitness as predictors of longitudinal change in adiposity during childhood. *European Journal of Sport Science*, 12(4), 184–191. Doi: 10.1080/17461391.2011.566368
- Menescardi, C., De Meester, A., Morbée, S., Haerens, L., & Estevan, I. (2022) The role of motivation in the conceptual model of motor development in childhood. *Psychology of Sport and Exercise*. 61, 102188. Doi: 10.1016/j.psychsport.2022.102188
- Okely, A. D., Booth, M. L., & Chey, T. (2004). Relationships between Body Composition and Fundamental Movement Skills among children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(3), 238–247. Doi: 10.1080/02701367.2004.10609157
- Okely, A. D., Booth, M. L., & Patterson, W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33(11), 1899–1904. Doi: 10.1097/00005768-200111000-00015
- Oñate-Navarrete, C., Aranela-Castro, S., Navarrete-Cerda, C., & Sepúlveda-Urra, C. (2021). Asociación del enfoque en competencia motora y habilidades motrices, con la mantención de la adherencia a la actividad física en adolescentes. Una revisión de alcance. *Retos*, 42, 735–743. Doi: 10.47197/retos.v42i0.86663
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11. Doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
- Rey, E., Carballo-Fazanes, A., Varela-Casal, C., & Abelairas-Gómez C; on behalf of ALFA-MOV Project collaborators. (2020). Reliability of the test of gross motor development: A systematic review. *PLoS ONE*. 15(7), e0236070. Doi: 10.1371/journal.pone.0236070
- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., & D'Hondt, E. (2015). Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports Medicine*, 45(9), 1273–1284. Doi: 10.1007/s40279-015-0351-6
- Rodrigues, L.P., Luz, C., Cordovil, R., Bezerra, P., Silva, B., Camões, M., & Lima, R. (2019). Normative values of the motor competence assessment (MCA) from 3 to 23 years of age. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(9), 1038–1043. Doi: 10.1016/j.jsams.2019.05.009
- Ruiz, J. R., España Romero, V., Castro Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca García, M., Jiménez Pavón, D., Chillón, P., Girela Rejón, M. J., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjörstrom, M., & Castillo, M. J. (2011). Bateria ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210–1214. Doi: 10.1590/S0212-16112011000600003
- Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., & Lubans, D. R. (2014). The Health Benefits of Muscular Fitness for Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 44(9), 1209–1223. Doi: 10.1007/s40279-014-0196-4
- Sport Australia. (2019). *The Australian Physical Literacy Framework (Version 2)*. Sport Australia. https://www.sportaus.gov.au/__data/assets/pdf_file/0019/710173/35455_Physical-Literacy-Framework_access.pdf
- 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. Doi: 10.1080/00336297.2008.10483582
- Stodden, D. F., Langendorfer, S. J., & Robertson, M. A. (2009). The association between motor skill competence and physical fitness in young adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 223–239. Doi: 10.1080/02701367.2009.10599556
- Ulrich DA. Test of Gross Motor Development, 2nd ed. Austin, TX, USA: PRO-ED; 2000.
- Ulrich DA. Test of Gross Motor Development, 3rd ed. Austin, TX, USA: PRO-ED; 2019.
- Utesch, T., & Bardid, F. (2019) Motor Competence. En Hackfort, D., Schinke, R., Strauss, B. (Eds.), *Dictionary of sport psychology*. Elsevier.
- Van Capelle, A., Broderick, C. R., van Doorn, N., Ward, R. E., & Parmenter, B. J. (2017). Interventions to improve fundamental motor skills in pre-school aged children: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(7), 658–666. Doi: 10.1016/j.jsams.2016.11.008
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2016). Reflection on Physical Activity and Health: what should we recommend? *The Canadian Journal of Cardiology*, 32(4), 495–504. Doi: 10.1016/j.cjca.2016.01.024
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556. Doi: 10.1097/HCO.0000000000000437
- Warburton, D. E. R., Nicol, C., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801–809. Doi: 10.1503/cmaj.051351
- Whitehead, M. (2013). Definition of physical literacy and clarification of related issues. *International Council of Sport Science and Physical Education*, 65, 28–33.