

Efectos de programas de ejercicio físico basados en un entorno escolar para mejorar el disfrute de la actividad física, desarrollo motor y condición física en niños y adolescentes con trastorno del desarrollo de la coordinación: Una revisión sistemática
Effects of school-based physical exercise programs to improve enjoyment of physical activity, motor development, and physical fitness in children and adolescents with developmental coordination disorder: A systematic review

Catalina Ruiz Lermada, Nathalie Lagos Martínez, Frank Hess Villarroel, Cristian Godoy-Tapia, Nicolás Gómez-Álvarez
 *Universidad Adventista de Chile (Chile)

Resumen. Objetivo: La finalidad de esta revisión sistemática es valorar la efectividad de las intervenciones de programas de ejercicio físico basados en el entorno escolar para promover el disfrute de la actividad física, desarrollo motor y condición física en niños y adolescentes con trastorno del desarrollo de la coordinación. Metodología: Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con las directrices de PRISMA, utilizando el modelo PICOS para los criterios de elegibilidad, los participantes debían ser niños y adolescentes con trastorno del desarrollo de la coordinación pertenecientes a un centro educativo, las intervenciones de actividad física y/o deportivas debían ser realizadas en el ámbito escolar, los resultados debían mostrar grado satisfacción a la actividad física del programa, condición física o rendimiento motor. Se incluyeron en la revisión estudios experimentales de pre y post test. Resultados: Un total de 7 artículos fueron incluidos, con un total de 184 participantes. Se identificaron distintos tipos de intervenciones basado en entrenamiento de fuerza, entrenamiento de múltiples componentes y basados en videojuegos con la Nintendo Wii (aeróbicos y yoga). Los resultados mostraron ser efectivos para la percepción de disfrute y satisfacción a la actividad física, en el desarrollo motor y la condición física de los participantes. Conclusiones: Los programas de intervención basados en el entorno escolar pueden aumentar el disfrute, las habilidades motrices y la condición física de niños con trastorno del desarrollo de la coordinación.

Palabras Clave: Infancia; Escolares; *Trastornos del neurodesarrollo; Habilidades motrices.*

Abstract. Objective: The aim of this systematic review is to assess the effectiveness of school-based physical exercise program interventions to promote the enjoyment of physical activity, motor development and physical fitness in children and adolescents with developmental coordination disorder. Methodology: A systematic review was conducted according to PRISMA guidelines, using the PICOS model for eligibility criteria, participants had to be children and adolescents with developmental coordination disorder belonging to an educational center, physical activity and/or sports interventions had to be performed in the school setting, results had to show satisfaction with the physical activity and/or program, physical fitness or motor performance. Experimental pre- and post-test studies were included in the review. Results: A total of 7 articles were included, with a total of 184 participants. Different types of interventions were identified based on strength training, multi-component training and video game-based training with the Nintendo Wii (aerobics and yoga). The results showed to be effective for perceived enjoyment and satisfaction to physical activity, motor development and physical fitness of the participants. Conclusions: Intervention programs based in the school environment can increase enjoyment, motor skills and physical fitness in children with developmental coordination disorder.

Keywords: Childhood; Schoolchildren; Neurodevelopmental disorders; Motor skills.

Fecha recepción: 11-03-22. Fecha de aceptación: 13-10-22

Nicolás Gómez-Álvarez
 nicolasgomez@unach.cl

Introducción

El trastorno del desarrollo de la coordinación (TDC) es un trastorno del neurodesarrollo que afecta entre un 5 al 6% de los niños en edad escolar (Missiuna et al., 2008). Según el Manual diagnóstico y estadísticos de trastornos mentales (DSM-5) establece cuatro criterios para su diagnóstico: (i) la adquisición y ejecución de habilidades motoras coordinativas es notablemente inferior a la esperada para la edad cronológica del niño y la oportunidad para el aprendizaje y su capacidad de habilidades; (ii) el déficit motor interfiere de modo significativo con las actividades de la vida diaria y perjudica en la formación académica; (iii) los signos descritos se inician en el desarrollo temprano; y (iv) se debe descartar la discapacidad intelectual, visual y otras enfermedades neurológicas que afecten el

movimiento (American Psychiatric Association, 2013).

La dificultad para tolerar o procesar la información sensorial es una característica que se encuentran en niños con TDC, evidenciando una carencia en su sistema propioceptivo (Giagazoglou et al., 2015), además presentan incapacidad de utilizar las habilidades motoras voluntarias con eficacia (Gibbs et al., 2007), que puede llevar a múltiples repercusiones sobre el bienestar, físico, emocional, social y escolar, representado por un mayor riesgo de dificultades de salud mental y de comunicación social (Harrowell et al., 2017), además participan significativamente menos en actividades recreativas y en la escuela sufren cuantiosas dificultades que sin duda afectan su bienestar y calidad de vida (Zwicker et al., 2013).

Los beneficios de la actividad física han sido ampliamente evidenciados, y actualmente se recomienda que

niños y adolescentes incluyendo a quienes presentan alguna discapacidad cumplan un promedio de 150 minutos de actividad física moderada a vigorosa y al menos 3 días a la semana de actividades aeróbicas y de fortalecimiento muscular (Bull et al., 2020). Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura (UNESCO) ha destacado la actividad física, la educación física y el deporte como un derecho fundamental para todos dado su impacto en la salud física, mental bienestar y capacidades psicológicas de las personas, en este sentido, se deben promover sin discriminación alguna, ya sea por discapacidad, o de cualquier otro tipo (*Carta Internacional de La Educación Física, La Actividad Física y El Deporte - UNESCO Biblioteca Digital*, n.d.).

Los programas con foco en el rendimiento motor de los niños con TDC han mostrado ser efectivos en aspectos motores, cognitivos, sociales y emocionales (Preston et al., 2017; Smits-Engelsman et al., 2018; Yu et al., 2018). En general una buena condición física y la adquisición de habilidades motrices en la infancia, se asocia con efectos a corto y largo plazo sobre la adherencia a estilos de vida saludable (Yu et al., 2021), menor riesgo de obesidad y sobre distintos índices de salud cardiometabólica (Wahi et al., 2011). Adicionalmente, en niños con TDC, el desarrollo de habilidades motrices básicas ha mostrado ser eficaz en el desarrollo de funciones ejecutivas (Fogel et al., 2021) y participación de actividades cotidianas (Fong et al., 2011).

Se propone que las actividades que generan placer y evitan las sensaciones de desagrado, podrían generar más adherencia a los programas de intervención (Williams, 2008). Una reciente revisión sistemática que analizó el efecto de la respuesta afectiva positiva sobre la efectividad de un programa encontró que diseñar intervenciones deben considerar la respuesta afectiva como mediadora para favorecer la fidelidad hacia el programa (Chen et al., 2020). En este contexto el colegio puede ser un entorno apropiado para el desarrollo de intervenciones destinadas a niños con TDC que permitan aumentar el rendimiento motor al mismo tiempo que podrían fomentar la sociabilización de niños y adolescentes (Schneider & Cooper, 2011) a la vez van alcanzando confianza en sí mismos (Carbonell Ventura et al., 2018) generando respuestas afectivas positivas que vuelvan más efectivas las intervenciones (Chen et al., 2020; Schneider & Cooper, 2011).

En la actualidad, la evidencia ha permitido encontrar un consenso en la incorporación de intervenciones basadas en el desarrollo motor para niños con TDC (Preston et al., 2017; Smits-Engelsman et al., 2018; Yu et al., 2018), sin embargo, a conocimiento de los autores del presente artículo, no se ha analizado una revisión sobre intervenciones implementadas en el entorno escolar. Por otra parte, una reciente revisión crítica de la literatura sobre las tendencias en el tratamiento del niño TDC, destaca la importancia de que en el futuro la incorporación temprana a prácticas motoras sean significativas, divertidas y adecuadas a las limitaciones motoras y que puedan mejorar su

calidad de vida de los niños con TDC (Smits-Engelsman & Verbecque, 2022). Por lo tanto, el objetivo de esta revisión sistemática es valorar la efectividad de las intervenciones de programas de ejercicio físico basados en el entorno escolar para promover el disfrute de la actividad física, desarrollo motor y condición física en niños y adolescentes con trastorno del desarrollo de la coordinación.

Método

Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con las directrices de “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) guidelines” (Liberati et al., 2009).

Criterios de elegibilidad

Se utilizó el modelo de población, intervención, comparación, resultados y tipo de estudio (PICOS) para establecer los criterios de elegibilidad para la revisión sistemática.

Población, los participantes incluidos de la intervención debían ser niños desde los 6 años hasta adolescentes de 18 años que tuvieran trastorno del desarrollo de la coordinación; *Intervención*, Intervenciones de actividad física y/o deportivas realizadas en el entorno escolar, como: recreos, horas de almuerzo, talleres extraescolares o la clase de educación física; *Resultados*, dentro de los resultados de la intervención, debe contener al menos una de las siguientes variables: grado de adherencia a la intervención, satisfacción a la actividad física y/o al programa, nivel de actividad física diaria, condición física o rendimiento motor de niños y adolescentes con trastorno del desarrollo de la coordinación. *Tipos de estudios*, estudios experimentales de pre y post test, artículos publicados en inglés o español.

Fuentes y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura sobre trastorno del desarrollo de la coordinación en niños, adolescentes y actividad física en las bases de datos PubMed, Web of Science y Scopus, de artículos publicados desde el año 2010 hasta junio de 2020. La estrategia de búsqueda contempló términos en inglés que describen: población (Children OR adolescent OR Young OR Youth) AND (developmental coordination disorder OR Physical disability OR motor disability); Tipo de intervención (School OR Physical education OR recess OR after school); Tipo de resultados (Enjoy* OR physical fitness OR motor development OR motor performance).

Selección de Estudios

Tres revisores evaluaron de manera independiente los registros identificados sobre la elegibilidad, es decir, el cumplimiento de los elementos relevantes (PICOS). Se leyó el título y los resúmenes para determinar la pertinencia, luego de lo cual se seleccionaron los textos completos de los registros potencialmente relevantes para ser leídos y agregarlos a la selección. En caso de desacuerdo, se alcan-

zó un consenso durante una reunión para verificar cual realmente nos servía en nuestra investigación.

Proceso de recopilación de datos

Tres revisores extrajeron datos relevantes de todos los estudios seleccionados, de forma independiente a través de una tabla de extracción de datos, en donde se rescataba el autor, país, diseño, género, edad, características, número de muestra, duración semana, grupo, sesión, tipo de actividades, momento jornada escolar y conclusión de cada estudio. Se dividieron los artículos seleccionados para que cada autor extrajera la información y los datos con el fin de rotar y revisar cada estudio incluido, los desacuerdos se resolvieron mediante discusión entre los tres autores de la revisión.

Calidad Metodológica

Tres autores evaluaron de forma independiente la calidad metodológica de los estudios incluidos mediante la herramienta PEDro (Physiotherapy Evidence Database). Esta escala de calificación tiene once criterios donde en criterios dos al nueve son para ver si los ensayos pueden tener suficiente validez interna, en criterios diez al once tienen el fin de conocer si hay suficiente información estadística para hacer que los resultados sean interpretables y el criterio uno que se relaciona con la validez externa no se utiliza para el cálculo de la puntuación. Dependiendo de la presencia o no de indicadores de calidad de los estudios se le otorga un punto o cero puntos a cada ítem, entre más puntuación tenga el estudio mayor es su calidad metodológica. En caso de desacuerdo se realizaba una reunión para llegar a un consenso.

Resultados

Selección de los estudios

La estrategia de búsqueda arrojó un total de 1739 artículos, 206 duplicados, 1532 artículos fueron examinados por título y resumen, de este total 1440 artículos fueron eliminados por pertinencia con el tema y criterios de elegibilidad, por esto un total de 92 artículos fueron seleccionados para lectura completa, finalmente 85 artículos no cumplieron los criterios de elegibilidad y 7 artículos fueron seleccionados para la revisión sistemática (ver figura 1). Los Resultados en la evaluación de la calidad metodológica según la escala de PEDro 4 artículos obtuvieron un puntaje de 6 puntos obtuvieron un puntaje de 6 puntos (Farhat et al., 2016; Ferguson et al., 2015; Kordi et al., 2016; B. C. M. Smits-Engelsman et al., 2017), 2 artículos obtuvieron 5 puntos (Giagazoglou et al., 2015; Hammond et al., 2014) y 1 artículo obtuvo 4 puntos (Bonney et al., 2018).

Características de los estudios y participantes

La revisión sistemática incluyó 7 artículos que fueron publicados entre los años 2015 y 2019, cada artículo provenía de diferentes países, de los cuales 3 artículos eran de Sudáfrica (Bonney et al., 2018; Ferguson et al., 2015;

Smits-Engelsman et al., 2017), 1 artículo del Reino Unido (Hammond et al., 2014), 1 artículo de Grecia (Giagazoglou et al., 2015), 1 artículo de Irán (Kordi et al., 2016) y 1 artículo (Farhat et al., 2016) de África del norte. En relación al tipo de diseño, se encontraron 6 artículos de diseño experimental con grupo control (Farhat et al., 2016; Ferguson et al., 2015; Giagazoglou et al., 2015; Hammond et al., 2014; Kordi et al., 2016; Smits-Engelsman et al., 2017) y solo 1 estudio de pre y post test sin grupo control (Smits-Engelsman et al., 2017).

La revisión sistemática incluyó un total de 184 participantes, 4 de estos artículos solo incluyeron participantes con trastorno del desarrollo de la coordinación (Bonney et al., 2018; Farhat et al., 2016; Giagazoglou et al., 2015; Hammond et al., 2014) y 3 presentaron participantes con TDC y desarrollo típico (Ferguson et al., 2015; Kordi et al., 2016; Smits-Engelsman et al., 2017). En cuanto al género de los participantes, 1 artículo trabajó solo con muestra femenina (Bonney et al., 2018), solo 1 con muestra masculina (Farhat et al., 2016) mientras que 4 artículos incluyeron participantes de ambos sexos.

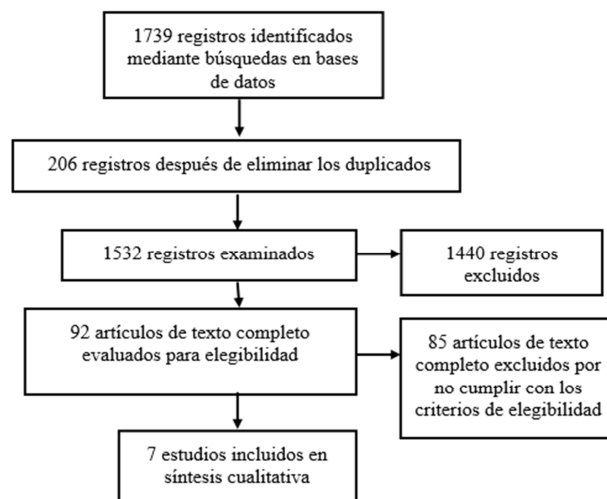


Figura 1. Diagrama de flujo

Tipos de Intervención

La duración de los estudios varía entre 4 a 14 semanas. Un artículo (Bonney et al., 2018) tuvo duración de 14 semanas con una frecuencia de una vez por semana, 2 artículos (Giagazoglou et al., 2015; Kordi et al., 2016) tuvieron una duración de 12 semanas con una frecuencia de dos a tres veces por semana, 1 artículo (Ferguson et al., 2015) de 9 semanas, 1 artículo (Farhat et al., 2016) de 8 semanas con una frecuencia de tres veces por semana, 1 artículo (Smits-Engelsman et al., 2017) de 5 semanas con una frecuencia de 2 veces por semana y 1 artículo de 4 semanas y con una frecuencia de 1 y 3 veces por semana (Hammond et al., 2014).

El tipo de actividad que variaban los estudios eran de entrenamientos de fuerza muscular (Kordi et al., 2016), Juegos de Wii (aeróbicos, equilibrio, entrenamiento muscular y yoga) (Bonney et al., 2018), entrenamiento de equilibrio, anaeróbico y agilidad (Giagazoglou et al., 2015; Smits-Engelsman et al., 2017), programa de intervención

de la salud (Ferguson et al., 2015), entrenamiento de habilidades motoras (Farhat et al., 2016; Hammond et al., 2014). En relación al momento de la jornada escolar en que se realizaron las intervenciones, cuatro investigaciones se realizaron durante la clase de educación física (Farhat et al., 2016; Ferguson et al., 2015; Giagazoglou et al., 2015;

Hammond et al., 2014), otro se realizó durante el recreo escolar (Bonney et al., 2018), otro que fue llevado a cabo durante un taller deportivo (Smits-Engelsman et al., 2017), y finalmente 1 realizado en horario de almuerzo (Hammond et al., 2014).

Tabla 1.

Características Generales de estudios incluidos en la Revisión Sistemática.

Autor / País	Diseño	Población			Intervención				MJE	Conclusión
		Género / Edad	Características	N	Duración (semanas)	Grupo (n)	Sesión d/s (t)	Tipos de actividades		
Kordi et al., 2016 Irán	DE	F/M 7 a 9	Niños con TDC y con desarrollo típico	30	12	GI (15)	2 (60)	Entrenamiento de fuerza muscular	CEF	El entrenamiento de fuerza conduce a una mejora del equilibrio estático en los niños con TDC. No hubo una mejora en el equilibrio dinámico a través del entrenamiento de fuerza.
						GC (15)	2 (60)	Actividades normales de educación física	CEF	
Bonney et al., 2018 Sudáfrica	DC	F 13 a 16	Adolescentes con TDC	16	14	GI (16)	1(45)	Juegos de Wii (aeróbicos, equilibrio, entrenamiento muscular y yoga)	RE	El protocolo de Wii graduado podría implementarse para aumentar componentes importantes de la aptitud física en las adolescentes con probable TDC.
Smits-Engelsman et al., 2016 Sudáfrica	DE	F/M 6 a 10	Niños con TDC y con desarrollo típico	35	5	GI (17)	2 (20)	Entrenamiento de equilibrio, anaeróbico y agilidad.	TD	Ambos grupos mejoraron la fuerza funcional y aptitud anaeróbica, los niños con TDC se beneficiaron más en habilidades de equilibrio, mientras que los niños con DT mejoraron la velocidad de carrera y agilidad.
						GC (18)	2 (20)	Entrenamiento de equilibrio, anaeróbico y agilidad.	TD	
Giagazoglou et al., 2015 Grecia	DE	F/M 8 a 9	Niños con TDC	20	12	GI (10)	3 (45)	Entrenamiento de equilibrio	CEF	Las mejoras en la coordinación motora y el rendimiento del equilibrio del GI son evidentes en nuestro estudio. El entrenamiento del equilibrio con equipos atractivos como el trampolín, para los niños pueden ser tanto placenteras como terapéuticas
						GC (10)	3 (45)	Actividades de educación física	CEF	
Ferguson et al., 2015 Sudáfrica	DE	F/M 6 a 7	Niños con TDC y con desarrollo típico	41	9	GI (22)	26	Programa de entrenamiento para salud	CEF	Un HPP basado en la escuela que se enfoca en aumentar las oportunidades de actividad física puede ser efectivo para mejorar el desempeño motor en niños con DCD y puede aumentar los niveles de condición física en general.
						GC (19)	26	Programa de entrenamiento para salud	CEF	
Farhat et al., 2016 África del norte	DE	M 6 a 10	Niños con TDC	41	8	DCD training-group (14)	3 (60)	Programa de entrenamiento de habilidades motoras	CEF	La mejora en las habilidades practicadas y no practicadas en el programa de entrenamiento puede reflejar una mejora en la habilidad motora, pero también puede transferirse a otras habilidades.
						DCD non training-group (13)	3 (60)	Actividades normales de educación física	CEF	
						TD group (14)	3 (60)	Actividades normales de educación física	CEF	
Hammond et al., 2014 Reino unido	DE	MF/ 7 a 10 años	Niños con TDC	18	4	GI (10)	3(10)	Actividad de equilibrio y la coordinación basadas en Wii Fit de Nintendo	HA	Este estudio proporciona evidencia preliminar para apoyar el uso de Wii Fit en programas terapéuticos para niños con dificultades de movimiento. Esta intervención representa un método plausible para apoyar el desarrollo motor y psicosocial de los niños.
						GC (8)	1(60)	Programa de entrenamiento de habilidades motoras	HA	

Abreviaturas: DE: diseño experimental, DC: diseño cuasiexperimental. F: femenino, M: masculino, TDC: trastorno del desarrollo de la coordinación, GI: grupo de intervención, GC: grupo de control, DCD non training-group: grupo de control sin entrenamiento en niños con TDC, DCD training-group: grupo de entrenamiento de niños con trastorno del TDC, TD group: grupo de control sin entrenamiento en niños con desarrollo típico. MJE: momento jornada escolar, CEF: clase de educación física, RE: recreo escolar, TD: taller deportivo, HA: hora de almuerzo.

Resultados principales

Entre los resultados encontrados fueron divididos por efectos sobre la satisfacción o disfrute de los programas, efectos sobre habilidades motrices y la condición física, comenzaran con una explicación antes de cada tabla.

Satisfacción a la actividad física

La percepción de disfrute por las actividades fue evaluada por 3 estudios, a través de una tabla de apreciación de disfrute. La tabla 2, muestra los cambios (Diferencia de medias) en los distintos estudios. En general encontramos efectos estadísticamente significativos en porcentaje que se consideró al realizar actividad física de carácter positivo, dos artículos tenían la misma escala de satisfacción o disfrute (Farhat et al., 2016; Smits-Engelsman et al., 2017) estas se dividían en super divertido (4), divertido (3), poco divertido (2), aburrido (1) y nada divertido (0). En 1 ar-

tículo (Smits-Engelsman et al., 2017) evaluaron en la semana 1 y la semana 5, mientras que Farhat et al., (2016) evaluaron en la semana 2 y en la semana 8.

Habilidades motoras

Los resultados de habilidades motoras de 6 estudios evaluaron el efecto de su intervención sobre las habilidades motrices (Farhat et al., 2016; Ferguson et al., 2015; Giagazoglou et al., 2015; Hammond et al., 2014; Kordi et al., 2016; Smits-Engelsman et al., 2017), los instrumentos utilizados para evaluar fueron BOT-2, MABC, PCCT y equilibrio mediante plataforma de presión.

Los resultados fueron clasificados por resultados globales y según componentes de las habilidades motrices básicas (locomoción, no locomoción y control de objetos) son presentados en la tabla 3. Los resultados muestran cambios significativos en puntajes globales (Farhat et al., 2016; Ferguson et al., 2015; Giagazoglou et al., 2015), locomo-

ción (Farhat, et al., 2016; Giagazoglou, et al., 2015) en manipulación/control de objetos (Farhat, et al., 2016, Ferguson, et al., 2015) y en no locomoción o equilibrio

fueron 5 estudios (Kordi, et al., 2016, Giagazoglou, et al., 2015, Farhat, et al., 2016, Ferguson, et al., 2015, Hammond, et al., 2014).

Tabla 2.
Disfrute durante las intervenciones realizadas

Autor	Variable	DM GI	
Smits-Engelsman, et al., 2017	Semana 1		
	Súper Divertido (4)	91.4%	
	Divertido (3)	5.8%	
	Poco Divertido (2)	2.85	
	Nada divertido (1)	0%	
	Semana 5	Super Divertido (4)	97.14%
		Divertido (3)	2.85%
		Poco Divertido (2)	0%
		Nada divertido (1)	0%
	Farhat, F. et al., 2016	Semana 2	
Súper Divertido (4)		0%	
Divertido (3)		57,1%	
Un poco divertido (2)		28,47%	
Nada divertido (1)		14,28%	
Semana 8		Súper Divertido (4)	50%
		Divertido (3)	21,42%
		Un poco divertido (2)	14,28%
		Nada divertido (1)	14,28%
		Impresionante (5)	58.6%
	Divertido (4)	30.5%	
Bonney, E. et al., 2018	Poco divertido (3)	8.6%	
	Aburrido (2)	2.4%	
	Nada divertido (1)	0%	

Tabla 3.
Efectos de las intervenciones sobre las habilidades motrices

Autor	Instrumento / subprueba	DM GI	DM GC	
<i>Resultados Globales</i>				
Ferguson, et al., 2015	MABC-2/Puntaje estándar total	2,86*	0,69	
Giagazoglou, et al., 2015	Prueba de coordinación corporal de trampolín	-12,9*	-4,65	
Farhat, et al., 2016	MABC	-8,90*	-0,10	
<i>Locomoción</i>				
Giagazoglou, 2015	PCCT/Defecto de movimiento (ptj 0 o 1)	-1,00*	0,00	
	PCCT/Ritmo (ptj 0 o 1)	-1,10*	0,10	
	PCCT/Movimientos redundantes (ptj 0 o 1)	-0,9*	0,30	
Hammond, et al., 2014	BOT-2/Coordinación bilateral	1,80	-0,79	
	BOT-2/Desarrollo motor	1,10	2,34	
	BOT-2/Velocidad y agilidad de carrera	1,10	-0,07	
Bouwien, et al., 2018	BOT-2/Agilidad	0,7	-3,3	
<i>Manipulación o control de objetos</i>				
Farhat, et al., 2016	MABC, Destreza manual (ptj 5-15 percentil)	-3,30*	0,20	
	MABC, HB (ptj 5-15 percentil)	-1,70	0,30	
	HPT, calidad de escritura a mano	0,36	0,20	
	HPT, velocidad de escritura a mano	4,20	0,60	
Ferguson. et al., 2015	MABC-2, Apuntar y atrapar/ Habilidad motora	1,77*	0,58	
	Hammond, et al., 2014	BOT-2, Destreza manual	1,00	0,36
Ferguson, et al., 2015	BOT-2, Coordinación de miembros superiores	1,10	2,42	
	BOT-2, Precisión motora fina	1,10	-0,40	
	BOT-2, Integración motora fina	1,40	-0,75	
	MABC-2, Destreza manual/ Habilidad motora	1,77	0,84	
	<i>No locomoción o Equilibrio</i>			
Kordi, et al., 2018	BOT-2, Sostenerse de pie en una línea	0.67*	0.12	
	BOT-2, Caminar hacia adelante en una línea	0,27	-0,27	
	BOT-2, De pie sobre una pierna en una línea	1,47*	0,20	
	BOT-2, De pie con los pies separados en una línea (OC)	0,60*	0,40	
	BOT-2, Caminando hacia adelante una línea (talón a la punta)	-0,07	-0,40	
	BOT-2, De pie sobre una pierna en una línea (OC)	0,06	0,13	
	BOT-2, De pie sobre una pierna en una barra de equilibrio	1,14*	0,20	
	BOT-2, De pie del talón a la punta en una viga de equilibrio	0,33*	0,07	
	BOT-2, De pie sobre una pierna en una barra de equilibrio (OC)	0,06	0,06	
	Bouwien, et al., 2016	BOT-2, Equilibrio	3,90	1,10
		Giagazoglou, et al., 2015	PCCT, Postura corporal (ptj 0 o 1)	-1,6*
PCCT, Contracción (ptj 0 o 1)		-1,4*	0,30	
PCCT, Fuerza		-1,2*	0,50	

	PCCT, Equilibrar (ptj 0 o 1)	-1,50*	0,30
	PCCT, Asimetría lateral (ptj 0 o 1)	-73,33*	3,85
	PCCT, Estabilidad corporal (ptj 0 o 1)	-1,9*	0,70
	PDP, DPPOA CoPmax-M/L	-14,52	20,76
	PDP, DPPOA CoPsd-M/L	-2,61*	13,88
	PDP, DPPOA CoPmax-A/P	-10,19*	5,55
	PDP, DPPOA CoPsd-A/P /	-3,65	34,63
	PDP, DPPOC CoPmax-M/L	-2,32	-5,92
	PDP, DPPOC CoPsd-M/L	-2,42*	4,72
	PDP, DPPOC CoPmax-A/P	-9,67*	-10,29
	PDP, DPPOC CoPsd-A/P	-2,84	-14,24
	PDP, PUPD CoPmax-M/L	-6,61*	-4,40
	PDP, PUPD CoPsd-M/L	-5,62*	8,55
	PDP, PUPD CoPmax-A/P	-17,97	0,39
	PDP, PUPD CoPsd-A/P	-1,95	4,16
Farhat, et al., 2016	MABC, Equilibrio	-3,83*	-0,20
Ferguson, et al., 2015	MABC-2, Balance	3,04*	0,10
Hammond, et al., 2013	BOT-2, Equilibrar	1,90*	-0,69*

Abreviatura: HPT: prueba de rendimiento de escritura a mano , PCCT: prueba de coordinación corporal de trampolín, OC: ojos cerrados, HB: habilidades con el balón, PDP: plataforma de presión, DPPOA: Doble postura de pierna con los ojos abiertos, DPPOC: Doble postura de pierna con ojo cerrado, PUPD: Postura de una pierna derecha, MABC-2: Batería de evaluación de movimientos en niños, BOT-2: Prueba de competencia motora, CoPmax: amplitud pico a pico, CoPsd: desviación estándar, M/L: dirección mediolateral, A/P: dirección anteroposterior. DM: diferencia de media. GI: grupo de intervención, GC: grupo control.

* = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$

Condición Física

6 estudios evaluaron el efecto de su intervención sobre la condición física (Bonney, et al., Ferguson, et al., 2015, Kordi. et al., 2018, Farhat. et al., 2016, Giagazoglou. et al., 2015, Bouwien. et al., 2016), utilizando el test de caminata de 6 minutos (TC6M), test de ida y vuelta de 20 metros (20mSRT), fuerza con dinamometría palmar (FDP), prueba de coordinación en trampolín (PCCT), Medida de fuerza funcional (FSM), Test de 5 saltos (5JT),

test de triple salto (THD), prueba de fitness anaeróbico (Sprint 10x5 metros lineal y slalom), *Muscle Power Sprint Test* (MPST). Los resultados fueron clasificados por Fitness Cardiorrespiratorio, aquí hubo diferencias significativas en 1 artículo (Bonney. et al., 2018, en fuerza muscular fueron 2 artículos (Kordi. et al., Bouwien. et al., 2016), con resultados significativos y en velocidad/potencia anaeróbica fueron dos estudios (Bouwien. et al., 2016 y Ferguson, et al., 2015) con diferencias significativas.

Tabla 5.

Efectos de las intervenciones sobre la Condición Física

Autor	Instrumento, subprueba (UM)	DM GI	DM GC
<i>Resultados globales</i>			
Ferguson, et al., 2015	FSM	-4,23	-2,36
<i>Fitness Cardiorrespiratorio</i>			
Bonney. et al., 2018	6MWT, intento 1 (metros)	72*	NA
	6MWT, intento 2 (metros)	108*	NA
Ferguson, et al., 2015	20mSRT (minutos)	0,43*	0,87
<i>Fuerza Muscular EEII</i>			
Kordi, et al., 2018	FDP, Abducción de cadera (kg)	2,71*	-0,06
	FDP, Dorsi flexión (kg)	2,33*	-0,17
Farhat, et al., 2016	THD (cm)	0,39	0,10
	5JT (cm)	0,60	0
Giagazoglou, et al., 2015	PCCT, Contracción	-1,40*	-0,30
	PCCT, Fuerza	-1,10*	-0,50
Bouwien., et al 2016	FSM, Salto de longitud (cm)	13,6*	-17,8
	FSM, Paso lateral arriba derecho (repeticiones)	14,2*	-14
	FSM, Paso lateral arriba izquierdo (repeticiones)	16,5*	-12,2
	FSM, Sentarse y pararse (repeticiones)	16,1*	14,3
	FSM, Escalera (cantidad de escalones)	12	62,1
<i>Velocidad /potencia anaeróbica</i>			
Bonney, et al., 2018	Tiempo media sprint (seg)	-0,43	
	Potencia media (Watts)	120,1	
Bouwien, et al., 2016	Sprint 10x5 m (seg)	-2,7*	2,1
	Sprint slalom 10x5 m (seg)	-10,3	10,1
Farhat, et al., 2016	Prueba de agilidad (seg)	-0,78	-0,10
Ferguson, et al., 2015	MPST, potencia media (watt)	21,63*	60,18*
	MPST, Potencia máxima (watt)	23,81	35,83

Abreviatura: PCCT: Prueba de coordinación corporal de trampolín, MPST: Prueba de velocidad muscular, FSM: Medida de fuerza funcional, 20mSRT: Tests de ida y vuelta de 20 metros (test de resistencia cardiorrespiratoria): Prueba de caminata de 6 minutos, MWT *Muscle Power Sprint Test*, FDP: fuerza con dinamometría palmar, THD: test de triple salto, JT: Test de 5 saltos, DM: diferencia de media. GI: grupo de intervención, GC: grupo control

* = $p < 0.05$

Discusión

El objetivo de esta revisión sistemática fue valorar la efectividad de las intervenciones de programas de ejercicio físico basados en la escuela para promover el disfrute a la

actividad física, desarrollo motor y condición física en niños y adolescentes con TDC. Los resultados mostraron que 3 estudios evaluaron la percepción de disfrute durante los programas encontrando que las actividades multimodales y basadas en juegos virtuales Nintendo Wii pueden

generar una respuesta afectiva positiva en los participantes. Adicionalmente, las intervenciones pueden ser efectivas en el desarrollo de las habilidades motrices y la condición física de los niños con TDC.

La evidencia muestra que una de las bases que promueve la adherencia a la actividad física es que los niños perciban disfrute durante las actividades que estén realizando, por lo que un mayor disfrute podría dar como resultado una mayor adherencia a la actividad física y a los programas que se podrían desarrollar en el entorno escolar (Dishman et al., 2005). Esta revisión sistemática, encontró tres artículos que valoraron el nivel de disfrute durante las intervenciones, encontrando que los niños con TDC a pesar de las dificultades de movimiento perciben un alto grado de disfrute (Bonney et al., 2018; Farhat et al., 2016; Smits-Engelsman et al., 2017). Además, los estudios que evaluaron el disfrute en distintos momentos del programa mostraron un incremento en la medida que progresaba la intervención (Farhat et al., 2016; Smits-Engelsman et al., 2017), lo que se podría explicar por una mejora en el desempeño motor durante el programa (Dishman et al., 2005). Esto podría aumentar su autopercepción de eficacia, lo que aumentaría su participación en otro tipo de actividades físicas, actividades deportivas estructurada y juego libre (Cairney et al., 2005).

Seis estudios incluidos en la revisión sistemática reportaron efectos sobre una mejora en el desempeño motor, principalmente en las habilidades de no locomoción y control de objetos. La evidencia ha mostrado que una mejora en el rendimiento de equilibrio puede significar la base para el desarrollo de otras habilidades motrices (Gómez Álvarez et al., 2018; Kane & Bell, 2009), mientras que la mejora en habilidades de manipulación puede ser de importancia para tareas específicas de la vida cotidiana como por ejemplo atarse los cordones de los zapatos o la adquisición de las habilidades de escritura en niños con TDC (Pless et al., 2001). Además, los hallazgos sugieren que desarrollar habilidades fundamentales de movimiento en la niñez y la adolescencia se pueden relacionar con el rendimiento académico (Fogel et al., 2021; Miguel Ruiz-Pérez et al., 2016), participación en otro tipo de actividades escolares (Cairney et al., 2005; García-Marin & Fernández-López, 2020), la adherencia a la práctica de actividad (Oñate-Navarrete et al., 2021) y sobre los componentes de aptitud física relacionada con la salud (Behan et al., 2020).

Seis estudios incluyeron medidas de la condición física encontrando que es posible mejorar la aptitud cardiorrespiratoria, la fuerza, la velocidad y agilidad de los niños con TDC. Mejorar la condición física en niños y adolescentes es un objetivo para cualquier tipo de población dado que se relaciona con un menor riesgo obesidad, enfermedades cardiometabólicas y una mejor salud mental (García-Hermoso et al., 2019, 2020; Harrowell et al., 2017; Li et al., 2011; Wahi et al., 2011). En particular, la fuerza es considerada una capacidad fundamental para hacer las actividades normales del día a día, como pararse, sentarse

y caminar (Kaufman & Schilling, 2007) y va tomado de la mano con mejoras del equilibrio estático (Kordi et al., 2016), el entrenamiento de fuerza puede ser un paso inicial para mejorar la estabilidad (Menz et al., 2013), también mejora la función y el sentido de la posición propioceptiva (Kaufman & Schilling, 2007; Menz et al., 2013) lo que es fundamental en niños con desarrollo típico y con TDC, además las pautas recomiendan una actividad de fortalecimiento muscular regular para todos los grupos de edad (Bull et al., 2020).

La evidencia entorno al tratamiento para niños con TDC ha crecido exponencialmente en los últimos 15 años, y distintas revisiones sistemáticas han propuesto la efectividad de programas basados en ejercicio físico para promover la salud y calidad de vida (Fogel et al., 2021; Preston et al., 2017; Smits-Engelsman et al., 2018; Yu et al., 2018), sin embargo, también se ha reconocido la falta de evidencia de alta calidad (Preston et al., 2017). Esta revisión sistemática exploró los programas de intervención basados en la escuela, encontrando un total de 7 artículos que se realizaron en un entorno escolar en diferentes momentos de la jornada escolar, por lo que futuras investigaciones deberían profundizar en estrategias adecuadas que pudiesen ser implementadas para mejorar el rendimiento motor adecuadas durante la clase de educación física o como actividades extracurriculares ejecutadas durante recreos o talleres.

Conclusiones

Esta revisión sistemática reportó que los programas de intervención realizados en un entorno escolar pueden ser implementados en distintos momentos de la jornada escolar como la clase de Educación Física, recreos, o talleres extracurriculares, utilizado ejercicios de fuerza, multimodales o con realidad virtual. Los resultados de estas intervenciones muestran que se puede aumentar el disfrute, mejorar las habilidades motrices y condición física de los niños con TDC, sin embargo, los resultados de la valoración del disfrute durante los programas de intervención aún limitados.

Referencias

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (Fifth Edit). American Psychiatric Association.
<https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Behan, S., Belton, S., Peers, C., O'connor, N. E., & Issartel, J. (2020). Exploring the relationships between fundamental movement skills and health related fitness components in children.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1847201>, 22(2), 171–181.
- <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1847201>
- Bonney, E., Rameckers, E., Ferguson, G., & Smits-Engelsman, B. (2018). “Not just another Wii training”: A graded Wii protocol to increase physical fitness in adoles-

- cent girls with probable developmental coordination disorder—a pilot study. *BMC Pediatrics*, *18*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/S12887-018-1029-7/TABLES/4>
- Bull, F., Saad Al-Ansari, S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P., ... Willumsen, J. (2020). World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., Wade, T. J., Corna, L., & Flouris, A. (2005). Developmental Coordination Disorder, Generalized Self-Efficacy Toward Physical Activity, and Participation in Organized and Free Play Activities. *The Journal of Pediatrics*, *147*(4), 515–520. <https://doi.org/10.1016/J.JPEDS.2005.05.013>
- Carbonell Ventura, T., Antoñanzas Laborda, J. L., & Lope Álvarez, Á. (2018). La educación física y las relaciones sociales en educación primaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, *2*(1), 269. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v2.1225>
- Carta Internacional de la Educación física, la actividad física y el deporte - UNESCO Biblioteca Digital*. (n.d.). Retrieved July 26, 2022, from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235409_sp
- Chen, C., Finne, E., Kopp, A., & Jekauc, D. (2020). Can Positive Affective Variables Mediate Intervention Effects on Physical Activity? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, *11*, 2907. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.587757/BIBTEX>
- Dishman, R. K., Motl, R. W., Saunders, R., Felton, G., Ward, D. S., Dowda, M., & Pate, R. R. (2005). Enjoyment mediates effects of a school-based physical-activity intervention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*(3), 478–487. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000155391.62733.A7>
- Farhat, F., Hsairi, I., Baati, H., Smits-Engelsman, B. C. M., Masmoudi, K., Mchirgui, R., Triki, C., & Moalla, W. (2016). The effect of a motor skills training program in the improvement of practiced and non-practiced tasks performance in children with developmental coordination disorder (DCD). *Human Movement Science*, *46*, 10–22. <https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2015.12.001>
- Ferguson, G. D., Naidoo, N., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2015). Health Promotion in a Low-income Primary School: Children with and Without DCD Benefit, but Differently. <https://doi.org/10.3109/01942638.2015.1009230>, *35*(2), 147–162. <https://doi.org/10.3109/01942638.2015.1009230>
- Fogel, Y., Stuart, N., Joyce, T., & Barnett, A. L. (2021). Relationships between motor skills and executive functions in developmental coordination disorder (DCD): A systematic review. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. https://doi.org/10.1080/11038128.2021.2019306/SUPPL_FILE/IOCC_A_2019306_SM1316.DOCX
- Fong, S. S. M., Lee, V. Y. L., Chan, N. N. C., Chan, R. S. H., Chak, W. K., & Pang, M. Y. C. (2011). Motor ability and weight status are determinants of out-of-school activity participation for children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(6), 2614–2623. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2011.06.013>
- García-Hermoso, A., Ramírez-Campillo, R., & Izquierdo, M. (2019). Is Muscular Fitness Associated with Future Health Benefits in Children and Adolescents? A Systematic Review and Meta-Analysis of Longitudinal Studies. *Sports Medicine*, *49*(7), 1079–1094. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., García-Alonso, Y., Alonso-Martínez, A. M., & Izquierdo, M. (2020). Association of Cardiorespiratory Fitness Levels During Youth With Health Risk Later in Life. *JAMA Pediatrics*, *174*(10), 952. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.2400>
- García-Marín, P., & Fernández-López, N. (2020). Asociación de la competencia en las habilidades motrices básicas con las actividades físico-deportivas extracurriculares y el índice de masa corporal en preescolares (Association of the fundamental movement skills competence with the extracurricular sport. *Retos*, *38*(38), 33–39. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V38I38.71896>
- Giagazoglou, P., Sidiropoulou, M., Mitsiou, M., Arabatzi, F., & Kellis, E. (2015). Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? *Research in Developmental Disabilities*, *36*, 13–19. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2014.09.010>
- Gibbs, J., Appleton, J., & Appleton, R. (2007). Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. *Archives of Disease in Childhood*, *92*(6), 534–539. <https://doi.org/10.1136/ADC.2005.088054>
- Gómez Álvarez, N., Maudier Vásquez, M., López Fontanilla, M., Venegas Mortecinos, A., Zapata Rodríguez, V., & Pavez-Adasme, G. (2018). Relación entre control postural y desarrollo motor en niños con Síndrome de Down y con desarrollo típico de Chillán. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, *19*(1), 1–8. <https://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.2>
- Hammond, J., Jones, V., Hill, E. L., Green, D., & Male, I. (2014). An investigation of the impact of regular use of the Wii Fit to improve motor and psychosocial outcomes in children with movement difficulties: a pilot study. *Child: Care, Health and Development*, *40*(2), 165–175. <https://doi.org/10.1111/CCH.12029>
- Harrowell, I., Hollén, L., Lingam, R., & Emond, A. (2017). Mental health outcomes of developmental coordination disorder in late adolescence. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *59*(9), 973–979. <https://doi.org/10.1111/DMCN.13469/ABSTRACT>
- Kane, K., & Bell, A. (2009). A core stability group program for children with developmental coordination disorder: 3

- clinical case reports. *Pediatric Physical Therapy*, 21(4), 375–382.
<https://doi.org/10.1097/PEP.0B013E3181BEFF38>
- Kaufman, L. B., & Schilling, D. L. (2007). Implementation of a Strength Training Program for a 5-Year-Old Child With Poor Body Awareness and Developmental Coordination Disorder. *Physical Therapy*, 87(4), 455–467.
<https://doi.org/10.2522/PTJ.20060170>
- Kordi, H., Sohrabi, M., Kakhki, A. S., & Hossini, S. R. A. (2016). Efecto del entrenamiento de la fuerza por procesos sobre el equilibrio de los niños con trastorno del desarrollo de la coordinación. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 114(6), 526–533.
<https://doi.org/10.5546/AAP.2016.526>
- Li, Y. C., Wu, S. K., Cairney, J., & Hsieh, C. Y. (2011). Motor coordination and health-related physical fitness of children with developmental coordination disorder: A three-year follow-up study. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2993–3002.
<https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2011.04.009>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med*, 6(7), e1000100.
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Menz, S. M., Hatten, K., & Grant-Beuttler, M. (2013). Strength training for a child with suspected developmental coordination disorder. *Pediatric Physical Therapy*, 25(2), 214–223.
<https://doi.org/10.1097/PEP.0B013E31828A2042>
- Miguel Ruiz-Pérez, L., Antonio Navia Manzano, J., Ruiz Amengual, A., Ramón Otero, I., Palomo Nieto, M., & Ruiz-Pérez, L. M. (2016). Coordinación motriz y rendimiento académico en adolescentes (Motor Co-ordination and academic achievement in adolescents). *Retos*, 29(29), 86–89.
<https://doi.org/10.47197/RETOS.V0I29.38769>
- Missiuna, C., Gaines, R., Mclean, J., Delaat, D., Egan, M., & Soucie, H. (2008). Description of children identified by physicians as having developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(11), 839–844. <https://doi.org/10.1111/J.1469-8749.2008.03140.X>
- 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 (Association of the focus on motor competence and motor skills, with the maintenance o. *Retos*, 42, 735–743.
<https://doi.org/10.47197/RETOS.V42I0.86663>
- Pless, M., Carlsson, M., Sundelin, C., & Persson, K. (2001). Pre-school children with developmental co-ordination disorder: self-perceived competence and group motor skill intervention. *Acta Paediatrica*, 90(5), 532–538.
<https://doi.org/10.1111/J.1651-2227.2001.TB00794.X>
- Preston, N., Magallón, S., Hill, L. J. B., Andrews, E., Ahern, S. M., & Mon-Williams, M. (2017). A systematic review of high quality randomized controlled trials investigating motor skill programmes for children with developmental coordination disorder. *Clinical Rehabilitation*, 31(7), 857.
<https://doi.org/10.1177/0269215516661014>
- Schneider, M., & Cooper, D. M. (2011). Enjoyment of exercise moderates the impact of a school-based physical activity intervention. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-64/TABLES/1>
- Smits-Engelsman, B. C. M., Jelsma, L. D., & Ferguson, G. D. (2017). The effect of exergames on functional strength, anaerobic fitness, balance and agility in children with and without motor coordination difficulties living in low-income communities. *Human Movement Science*, 55, 327–337.
<https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2016.07.006>
- Smits-Engelsman, B., & Verbecque, E. (2022). Pediatric care for children with developmental coordination disorder, can we do better? *Biomedical Journal*, 45(2), 250.
<https://doi.org/10.1016/J.BJ.2021.08.008>
- Smits-Engelsman, B., Vinçon, S., Blank, R., Quadrado, V. H., Polatajko, H., & Wilson, P. H. (2018). Evaluating the evidence for motor-based interventions in developmental coordination disorder: A systematic review and meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 74, 72–102. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2018.01.002>
- Wahi, G., LeBlanc, P. J., Hay, J. A., Faught, B. E., O’Leary, D., & Cairney, J. (2011). Metabolic syndrome in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2785–2789.
<https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2011.05.030>
- Williams, D. M. (2008). Exercise, Affect, and Adherence: An Integrated Model and a Case for Self-Paced Exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 30(5), 471.
<https://doi.org/10.1123/JSEP.30.5.471>
- Yu, J. J., Burnett, A. F., & Sit, C. H. (2018). Motor Skill Interventions in Children With Developmental Coordination Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(10), 2076–2099.
<https://doi.org/10.1016/J.APMR.2017.12.009>
- Yu, J. J., Capio, C. M., Abernethy, B., & Sit, C. H. P. (2021). Moderate-to-vigorous physical activity and sedentary behavior in children with and without developmental coordination disorder: Associations with fundamental movement skills. *Research in Developmental Disabilities*, 118, 104070.
<https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2021.104070>
- Zwicker, J. G., Harris, S. R., & Klassen, A. F. (2013). Quality of life domains affected in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Child: Care, Health and Development*, 39(4), 562–580.
<https://doi.org/10.1111/J.1365-2214.2012.01379.X>