

Actividad física, funcionamiento cognitivo y psicosocial en una muestra preadolescente

Luna Moral-Campillo¹, Rafael E. Reigal-Garrido² y Antonio Hernández-Mendo³

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar las diferencias existentes en diversas variables de funcionamiento cognitivo, psicosocial y condición física entre dos grupos de preadolescentes en función de la cantidad de práctica física semanal que realizaban. La muestra estuvo compuesta por 149 participantes (113 niños), entre 10 y 13 años de edad ($M= 11.60$; $DT= 0.49$). Para analizar el funcionamiento cognitivo se utilizó el Test de atención D2, las pruebas de interferencia y senderos de la batería de Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños (ENFEN) y las pruebas de búsqueda de símbolos y claves de la Escala de Inteligencia para niños WISC-IV. Los instrumentos utilizados para evaluar el funcionamiento psicosocial fueron el Cuestionario Autoconcepto Forma 5 (AF5) y la Escala de autoeficacia para niños (EAN). La condición física se evaluó a través del test de velocidad 5x10 metros, el test de Course Navette y el test de salto horizontal. Los resultados mostraron mejores puntuaciones en condición física (e.g., $VO_{2\text{máx}}= p < .001$; d' Cohen= 0.85, 95% IC [0.51, 1.18]), funcionamiento cognitivo (e.g., Velocidad de procesamiento= $p < .05$; d' Cohen= 0.44, 95% IC [0.11, 0.77]) y psicosocial (e.g., autoconcepto físico= $p < .001$; d' Cohen= 0.69, 95% IC [0.35, 1.02]) en los participantes que realizaban mayor actividad física semanal. Estos resultados son congruentes con investigaciones previas y sugieren la necesidad de promocionar la práctica física entre los niños y adolescentes por sus implicaciones en la salud y el bienestar.

Palabras clave: actividad física; condición física; funcionamiento cognitivo; autoconcepto; autoeficacia

En las últimas décadas se han incrementado las conductas sedentarias y ha disminuido la práctica de tareas que implican esfuerzo físico (Moral-García, Redecillas Peiró y Martínez-López, 2012; Zylke y Bauchner, 2016). Esto reduce los beneficios que la práctica regular de actividad física puede tener sobre la salud (Ekelund et al., 2012; Pontifex et al., 2011; Santana et al., 2017). Específicamente, los beneficios que produce la actividad física son realmente importantes en la adolescencia, por ser esta una etapa primordial en el desarrollo personal y, a su vez, tiene una incidencia esencial en el establecimiento de hábitos futuros (Buhning, Oliva y Bravo, 2009; Twisk, Kemper y Van Mechelen, 2000).

Entre los estudios sobre las relaciones entre actividad física y salud en esta etapa vital, destacan aquellos que han puesto de relieve relaciones positivas con el funcionamiento cognitivo (Hernández-Mendo et al., 2019), en aspectos tan relevantes como la memoria (Chaddock, Hillman, Buck y Cohen, 2011), el funcionamiento ejecutivo (Best, 2010; Davis et al., 2011; Tomporowski, Lambourne y Okumura, 2011), la velocidad de procesamiento cognitivo (Hillman, Castelli y Buck, 2005; Pontifex et al., 2011), el procesamiento del lenguaje (Scudder, Federmeier, Raine, Direito y Boyd, 2014) o la atención (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraszyk-Kendziorra, Ribeiro y Tidow, 2008; Reigal et al., 2019).

En algunos estudios se han utilizado técnicas como encefalografía, resonancia magnética estructural y funcional,

o potenciales evocados (Chaddock et al., 2013; Hillman, Kamijo y Scudder, 2011), mostrando cómo el ejercicio físico modula la activación de los procesos cerebrales y podría explicar su contribución a la plasticidad cerebral en áreas como el lóbulo prefrontal o el hipocampo (Erickson, Gildengers y Butters, 2013; Wang y van Praag, 2012). Fernandes et al. (2016) indica que podrían presentarse cambios estructurales en el cerebro gracias a la práctica de actividad física durante la infancia y la adolescencia. Como indicador de este fenómeno, algunas investigaciones proponen que mejoras en la condición física, como la capacidad aeróbica, ayudaría a explicar el impacto de la actividad física sobre el funcionamiento cerebral (Pontifex et al., 2011).

En un trabajo de Hillman et al. (2009) se observaron efectos positivos del ejercicio físico aeróbico sobre el control inhibitorio en preadolescentes. En otra investigación de Kubesch et al. (2009) con 81 adolescentes se encontraron efectos del ejercicio aeróbico sobre la memoria de trabajo y el control inhibitorio. Los resultados obtenidos por Pérez-Lobato, Reigal y Hernández-Mendo (2016), muestran que los adolescentes que practicaban actividad física de forma regular y tenían una mejor condición física, presentaban mejores puntuaciones en atención y concentración. Reloba-Martínez et al. (2017) mostraron que, tras doce semanas de intervención, un programa de actividad física de alta intensidad mejoraba algunos parámetros atencionales.

1 Universidad de Málaga, España

2 Universidad de Málaga, España

3 Departamento de Psicología Social, A. S., T. S. y S. S. Facultad de Psicología. Campus de Teatinos, s/n, 29071. Universidad de Málaga, España. E-mail: mendo@uma.es

Por otro lado, existen otros trabajos que han puesto de relieve las relaciones entre la práctica de actividad física y diversas variables de tipo psicosocial en niños y adolescentes (Lubans et al., 2016; Spruit, Assink, Van Vugt, Van der Put y Stams, 2016). Este fenómeno es relevante en estas edades, por su repercusión en el bienestar y la calidad de vida, permitiendo un mejor ajuste psicológico y adaptación al entorno (Kyle, Hernández-Mendo, Reigal y Morales-Sánchez, 2016). Entre los constructos que han recibido más atención en estas etapas de la vida se encuentran el autoconcepto y la autoeficacia (Viholainen, Aro, Purtsi, Tolvanen y Cantell, 2014; Wilson, Siegle, McCoach, Little y Reis, 2014).

El autoconcepto haría referencia a la percepción que las personas tienen sobre sí mismas (Slutzky y Simpkins, 2009; Van der Beek, Van der Ven, Kroesbergen y Leseman, 2017). El desarrollo de este constructo es un proceso complejo, basado en atribuciones que efectúan las personas y en las experiencias que van acumulando (Shavelson, Hubner y Stanton, 1976). Actualmente, se acepta un modelo de autoconcepto multidimensional y jerárquico (Shavelson et al., 1976). La práctica de actividad física estaría relacionada con el desarrollo del autoconcepto en estas edades, ayudando a una mejor adaptación social y desarrollo personal (Cera, Almagro, Conde y Sáenz-López, 2015; Méndez-Giménez, Fernández-Río y Cecchini, 2013).

En el estudio realizado con una muestra adolescente por Martínez-Martínez y González-Hernández (2017), se encontraron diferencias significativas en la dimensión del autoconcepto físico a favor de los participantes que tenían un mayor nivel de actividad física. En esta línea, en el estudio realizado por Lobo, Batista y Cubo-Delgado (2015) se concluyó que la práctica la actividad física y el índice de masa corporal están relacionados con el desarrollo del autoconcepto, la autoestima y el rendimiento escolar en el primer ciclo de primaria. Los resultados mostraron que los que practicaban un mayor número de horas a la semana de actividad física evidenciaban mayores niveles de autoconcepto y autoestima. Además, el índice de masa corporal estaba relacionado inversamente con el autoconcepto la y autoestima.

La autoeficacia haría referencia a los juicios que las personas efectúan sobre sus capacidades, lo cual influye en su conducta y es esencial para un desarrollo psicosocial adecuado (Bandura, 1986, 1997). Su construcción es un proceso complejo determinado por aspectos como el éxito conductual previo, la experiencia vicaria, la persuasión verbal o los estados fisiológicos manifestados (Bandura, 1986; Weinberg y Stockham, 2000). Bean, Miller, Mazzeo y Fries (2012) señalaron que la realización de actividad física regular tuvo efectos positivos sobre la autoeficacia física en un grupo de chicas adolescentes. Annesi (2006) realizó una investigación en la que puso de relieve efectos positivos de un programa de actividad física sobre la autoeficacia en preadolescentes. Por otro lado, un trabajo realizado por Kyle et al. (2016) observaron cambios significativos en la autoeficacia social en participantes preadolescentes de actividad física regular.

Las investigaciones realizadas han descrito estos fenómenos pero pocos han explorado conjuntamente estas variables. Obtener mejoras en el funcionamiento cognitivo adquiere más relevancia cuando se acompaña de beneficios en otras áreas, como en el funcionamiento psicosocial (Lubans et al., 2016), dado que incrementa las garantías de poder adaptarse al medio. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones efectúan análisis parciales y aislados de cada aspecto, lo cual limita las posibilidades de revelar el verdadero potencial de la actividad física sobre la salud y el bienestar. Por ello, para aportar una visión más global de los mismos y teniendo en cuenta los antecedentes descritos, el presente estudio analiza las diferencias en el funcionamiento cognitivo y psicosocial entre dos grupos de preadolescentes con un menor y mayor nivel de práctica física semanal. Asimismo, para conocer el nivel de condición física en cada grupo, se evaluaron una serie de pruebas y se compararon entre ellos. Así, en esta investigación (a) se determinará la existencia de diferencias significativas en las puntuaciones de pruebas de funcionamiento cognitivo y psicosocial entre dos grupos en función de la práctica física semanal realizada el grupo que menos práctica realiza, y (b) se determinará la existencia de diferencias significativas en el nivel de condición física entre ambos grupos.

Método

Diseño

Se trata de un estudio comparativo (Ato, López y Benavente, 2013).

Participantes

En este estudio participaron 149 preadolescentes (género masculino, $n = 113$; género femenino, $n = 36$) de la ciudad de Málaga, con edades comprendidas entre 10 y 13 años ($M \pm DT = 11.60 \pm 0.49$) de los cuales el 42.28% (54 niños y 9 niñas) estaban federados en deportes individuales, de adversario o colectivos y realizaban mayor cantidad de actividad física semanal organizada (> 180 minutos/semana) que el otro grupo (42.28%, 59 niños y 27 niñas) que no realizaba ninguna actividad federada (< 180 minutos/semana). La selección de la muestra fue incidental, siendo seleccionados de centros educativos y clubes federados de fútbol y fútbol-sala. Como criterio de exclusión se consideró padecer algún tipo de problema psicológico o físico que le impidiera participar.

Instrumentos

Velocidad de procesamiento. Se evaluó mediante el Test de Claves y Búsqueda de Símbolos de la Escala de Inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV) (Wechsler, 2005). El Test de Claves requiere copiar una serie de símbolos que aparecen emparejados a una figura geométrica o a un número en un periodo de 120 segundos. En el Test de Símbolos el participante debe observar dos grupos de sím-

bolos y determinar si alguno se repite en ambos, también en un tiempo máximo de 120 segundos.

Control inhibitorio y flexibilidad cognitiva. Se emplearon los test de Interferencia y Senderos, de la batería Evaluación Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas en Niños (ENFEN) (Portellano, Mateos y Martínez-Arias, 2009). La prueba de Interferencia está inspirada en el efecto Stroop en la que se presentan 39 palabras divididas en tres columnas. En ellas aparecen los nombres azul, amarillo, verde y rojo, impresos en otro color. Los participantes deben decir el color en el cual está impresa la palabra, inhibiendo el contenido de la palabra. Esta prueba evalúa atención y control inhibitorio.

La prueba Senderos está constituida por las tareas Senderos Gris y Senderos Color. En Senderos Gris, aparece un conjunto de números del 1 al 20 distribuidos en una hoja, debiéndose unir con una línea desde el 20 al 1 lo más rápido posible. En la tarea Senderos Color, aparece un conjunto de números del 1 al 21 distribuidos en una hoja, siendo la mitad de color amarillo y el resto de color rosa. Se deben unir desde el 1 al 21 alternando colores.

Atención. Se utilizó el Test de Atención d2 (Bricenkamp, 2001) que se emplea para explorar la habilidad para atender a estímulos relevantes, ignorando los irrelevantes, considerándose una manifestación de la atención selectiva y la concentración. Está constituido por 14 filas de 47 caracteres cada uno, con un total de 658 elementos. Se dispone de 20 segundos para realizar cada fila. Los estímulos contienen las letras “d” o “p”, que pueden estar acompañadas de una o dos rayas situadas en la parte superior, inferior o en ambas. Se deben tachar las “d” con 2 rayas (independientemente de la posición), consideradas como estímulos relevantes. Se realiza siempre de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Las puntuaciones que se pueden obtener son: TR (número de elementos procesados), TA (aciertos), O (omisiones o número de estímulos relevantes no tachados), C (omisiones o errores), TOT (efectividad en la tarea = TR-(O+C)), CON (concentración = TA-C), TR+ (último estímulo analizado en la fila con más elementos intentados), TR- (último estímulo analizado en la fila con menos elementos intentados), VAR (índice de variación entre el último estímulo analizado entre distintas filas = (TR+)-(TR-)). Esta prueba posee una fiabilidad test-retest en el estudio original superior a .90.

Autoconcepto. Se utilizó el Cuestionario Autoconcepto Forma 5 (AF5 – García, Musitu y Veiga, 2006). Este cuestionario está formado por 30 ítems y 5 factores: académico, social, emocional, familiar y físico. Se contesta mediante puntuaciones entre 1 (total desacuerdo) y 99 (total acuerdo) para cada cuestión. Posteriormente esta escala se traslada a una más reducida con puntuaciones entre 1 y 10 para su análisis e interpretación. Los análisis de consistencia interna (Alfa de Cronbach) en este trabajo y para cada subescala ofrecen las siguientes puntuaciones: académico=.79, social=.73, emocional=.82, familiar=.77 y físico=.87.

Autoeficacia. Para analizar la percepción de eficacia se empleó la Escala de Autoeficacia para Niños (EAN - Bandura, 1997). Constituido por 35 ítems, se estructura en tres factores: académica, social y autorregulatoria. Se contesta mediante una escala likert de 1 (fatal) a 5 (fenomenal). Los análisis de fiabilidad (Alfa de Cronbach) en este trabajo y para cada subescala ofrecen las siguientes puntuaciones: académica=.83, social=.90 y autorregulatoria=.75.

Condición Física: Se evaluó la altura mediante un tallímetro convencional y la composición corporal a través de un bioimpedanciómetro (Tanita® Body Composition Monitor modelo BC-601). Se efectuó el test de salto horizontal para evaluar la fuerza explosiva en los miembros inferiores (Eurofit, 1993). Asimismo se evaluó la velocidad a través de la prueba 5 x 10 metros (Eurofit, 1993). Además, se analizó el consumo máximo de oxígeno de manera indirecta denominada test de Course Navette (Léger, Mercier, Gadoury y Lambert, 1988). Esta prueba consiste en un test incremental de ida y vuelta, sobre una distancia de 20 metros, con un aumento de la velocidad de 0.5 km cada minuto, partiendo de una velocidad inicial de 8.5 km/h. Para el cálculo concreto del consumo de oxígeno se aplicó la fórmula $VO_{2max} = 31.025 + 3.238V - 3.248E + 0.1536VE$ (siendo V la velocidad alcanzada en la última etapa completada y E la edad del participante).

Procedimiento

Para comenzar con el estudio se contactó con los centros educativos y deportivos participantes. Se les facilitó una carta de presentación del estudio y un documento explicativo de las pruebas que se iban a realizar. Posteriormente se obtuvo el consentimiento informado de los padres o tutores legales de los participantes. También se obtuvo autorización del Comité de Ética de la Universidad de Málaga (nº 243, nº de Registro CEUMA: 18-2015-H) y se cumplieron los principios de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013).

Los datos se recogieron en tres sesiones. En primer lugar, se administró un cuestionario “ad hoc” para recoger información sociodemográfica y de hábitos de práctica física, así como los cuestionarios de funcionamiento psicosocial. En la siguiente sesión se recogió información de su funcionamiento cognitivo. En una tercera sesión se recogió información de la composición corporal y rendimiento físico.

Análisis de datos

Los datos fueron sometidos a análisis descriptivos e inferenciales. Se exploró la normalidad de los mismos evaluando la asimetría y curtosis del conjunto de datos, así como mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. Tras ello, y para evaluar la diferencias en las puntuaciones entre los grupos se implementaron análisis de t-student (cuando los datos se ajustaban a una distribución normal y permitía el uso de técnicas paramétricas) y U de Mann Whitney (cuando existían problemas de ajuste a una distribución normal y exigía emplear técnicas no paramétricas). Además, para

medir el tamaño del efecto se utilizó *d'* Cohen (1988). Para el procesamiento estadístico de los datos se ha usado el programa informatizado SPSS en su versión 20.0.

Resultados

En la tabla 1 se muestran los estadísticos descriptivos y de normalidad, así como las comparaciones entre grupos, para las medidas de condición física. Como se puede

observar, hubo diferencias entre los grupos de alta y baja frecuencia de práctica física en las medidas porcentaje de masa grasa ($t_{147} = 2.19; p < .05; d' \text{Cohen} = -0.39, 95\% \text{ IC} [-0.71, -0.06]$), test de velocidad ($t_{147} = 3.16; p < .01; d' \text{Cohen} = -0.56, 95\% \text{ IC} [-0.89, -0.23]$), test de salto horizontal ($t_{147} = -3.72; p < .001; d' \text{Cohen} = 0.66, 95\% \text{ IC} [0.33, 0.99]$) y VO2máx ($z = -4.63; p < .001; d' \text{Cohen} = 0.85, 95\% \text{ IC} [0.51, 1.18]$).

Tabla 1.

Medidas descriptivas, asimetría, curtosis y prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables de condición física

	Menor frecuencia de práctica (n= 86)					Mayor frecuencia de práctica (n= 63)				
	M	DT	A	K	K-S	M	DT	A	K	K-S
SH	140.01	21.60	0.03	0.16	0.67	153.49***	18.25	-0.03	-0.18	0.93
5 x 10	15.09	1.31	-0.07	-0.26	0.33	14.34**	1.37	-0.96	-0.84	0.82
VO2máx	44.31	5.07	1.41	2.29	1.50*	48.75***	5.49	0.05	-0.37	0.83
% MG	26.77	6.28	0.33	-0.25	0.51	24.26*	6.80	0.50	-0.25	0.96

Nota. A= Asimetría; K= Curtosis; K-S= Kolmogorov-Smirnov; SH= Salto horizontal (cm); 5x10= Test de velocidad 5x10 (seg); VO2máx= Consumo máximo de oxígeno (ml/kg/min); %MG= Porcentaje de masa grasa.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

En la tabla 2 se muestran los estadísticos descriptivos y de normalidad, así como las comparaciones entre grupos, para las medidas de funcionamiento cognitivo. Como se puede observar, hubo diferencias en las medidas D2-TOT ($t_{147} = -2.67; p < .01; d' \text{Cohen} = 0.47, 95\% \text{ IC} [0.14, 0.80]$), D2-TR+ ($z = -2.23; p < .05; d' \text{Cohen} = 0.39, 95\% \text{ IC} [0.06, 0.72]$), Símbolos ($t_{147} = -2.87; p < .01; d' \text{Cohen} = 0.48, 95\% \text{ IC} [0.15, 0.81]$), Velocidad de procesamiento ($t_{147} =$

$-2.59; p < .05; d' \text{Cohen} = 0.44, 95\% \text{ IC} [0.11, 0.77]$) e Interferencia ($z = -2.03; p < .05; d' \text{Cohen} = 0.34, 95\% \text{ IC} [0.02, 0.67]$). Asimismo, se apreciaron indicios de significación en las variables D2-TR ($t_{147} = -1.77; p = .07; d' \text{Cohen} = 0.31, 95\% \text{ IC} [-0.02, 0.64]$), D2-CON ($t_{147} = -1.72; p = .08; d' \text{Cohen} = 0.30, 95\% \text{ IC} [-0.02, 0.63]$), y Claves ($t_{147} = -1.95; p = 0.06; d' \text{Cohen} = 0.32, 95\% \text{ IC} [-0.01, 0.65]$).

Tabla 2.

Medidas descriptivas, asimetría, curtosis y prueba de Kolmogorov-Smirnov para las medidas de funcionamiento cognitivo

	Menor frecuencia de práctica (n= 86)					Mayor frecuencia de práctica (n= 63)				
	M	DT	A	K	K-S	M	DT	A	K	K-S
D2-TR	44.89	17.85	0.73	0.79	1.35	50.56a	18.83	0.58	0.12	0.80
D2-TA	41.19	16.14	0.42	1.16	0.77	45.73	17.42	0.18	0.77	0.78
D2-O	44.76	22.71	0.04	-0.73	0.69	43.15	20.02	-0.01	-0.31	0.56
D2-C	35.86	20.33	0.17	-0.67	0.87	39.96	18.96	0.05	-0.45	0.96
D2-TR+	45.78	20.70	0.99	0.62	1.48*	54.33*	23.27	0.31	-1.00	1.27
D2-TR-	45.18	14.94	-0.48	0.83	1.21	48.00	16.09	-0.45	0.63	0.82
D2-TOT	40.41	13.22	0.14	-0.06	0.86	47.18**	16.10	0.19	0.60	0.89
D2-CON	38.57	15.76	0.11	1.23	1.28	43.53b	17.27	0.17	0.67	0.59
D2-VAR	49.19	23.28	0.23	-0.31	0.77	55.78	24.43	0.05	-1.01	0.93

	Menor frecuencia de práctica (n= 86)					Mayor frecuencia de práctica (n= 63)				
	M	DT	A	K	K-S	M	DT	A	K	K-S
Senderos Gris	5.93	1.96	0.11	-0.41	1.29	6.44	2.18	0.27	-0.08	1.22
Senderos Color	5.22	1.73	-0.14	-0.49	1.23	5.67	1.96	0.43	-0.38	1.21
Interferencia	5.63	2.10	-0.31	0.20	1.24	6.31*	1.79	-0.54	0.92	1.36*
Símbolos	11.95	2.52	-0.49	1.11	1.26	13.29**	3.08	-0.73	0.96	1.15
Claves	9.79	3.44	-0.31	-0.43	0.80	10.92c	3.61	0.43	-0.38	1.07
VP	106.01	13.82	0.02	-0.67	0.74	111.94*	13.10	0.05	-0.50	0.51

Nota. A= Asimetría; K= Curtosis; K-S= Kolmogorov-Smirnov; D2-TR= Total número de intentos; D2-TA= Total de aciertos; D2-O= Omisiones; D2-C= Comisiones; D2-TR+= Línea con mayor número de elementos intentados; D2-TR-= Línea con menor número de elementos intentados; D2-TOT= Efectividad total en la prueba; D2-CON= Índice de concentración; D2-VAR= Índice de variación; VP=Índice de velocidad de procesamiento
a $p = .07$; b $p = .08$; c $p = .06$

En la tabla 3 se muestran los estadísticos descriptivos y de normalidad, así como las comparaciones entre grupos, para las medidas de funcionamiento psicosocial. Como se puede observar, hubo diferencias en las medidas de autoconcepto social ($t_{147} = -3.03$; $p < .01$; d^2 Cohen=0.51, 95% IC [0.18, 0.84]), autoconcepto físico ($z = -4.11$; $p < .001$; d^2

Cohen= 0.69, 95% IC [0.35, 1.02]), autoeficacia académica ($t_{147} = -2.19$; $p < .05$; d^2 Cohen=0.39, 95% IC [0.06, 0.72]), y autoeficacia reguladora ($z = -3.3$; $p < .001$; d^2 Cohen=0.63, 95% IC [0.30, 0.96]). Asimismo, se apreciaron indicios de significación en la media de autoeficacia social ($t_{147} = -1.80$; $p = .07$; d^2 Cohen=0.30, 95% IC [-0.03, 0.62]).

Tabla 3.

Medidas descriptivas, asimetría, curtosis y prueba de Kolmogorov-Smirnov para las medidas de funcionamiento psicosocial

	Menor frecuencia de práctica (n= 86)					Mayor frecuencia de práctica (n= 63)				
	M	DT	A	K	K-S	M	DT	A	K	K-S
Autoconcepto										
Académico	8.11	1.42	-0.93	0.54	0.96	8.30	1.65	-1.51	1.84	1.48*
Social	8.07	1.34	-1.42	4.23	1.16	8.68**	0.99	-0.82	0.59	0.87
Emocional	5.63	1.59	-0.49	-0.56	0.92	6.08	1.60	-0.23	-0.98	0.77
Familiar	8.14	0.72	-1.20	3.69	1.93**	8.13	1.06	-2.13	6.79	1.69**
Físico	7.70	1.57	-0.86	0.55	0.97	8.71***	1.33	-1.43	1.72	1.46*
Autoeficacia										
Académica	3.73	0.58	0.26	-0.72	0.74	3.95*	0.55	-0.28	-0.62	0.78
Social	3.93	0.63	-0.12	-0.84	0.87	4.11a	0.57	-0.74	-0.20	0.86
Reguladora	4.20	0.84	-0.66	-0.87	1.91**	4.66**	0.54	-1.88	3.33	2.00**

Nota. A= Asimetría; K= Curtosis; K-S= Kolmogorov-Smirnov.
a $p = .07$

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Discusión

El objetivo de este estudio era conocer las diferencias existentes en diversas variables de funcionamiento cognitivo y

psicosocial entre dos grupos de preadolescentes en función de la cantidad de práctica física semanal que realizaban. También, se quiso conocer las diferencias en el nivel de

condición física entre ambos grupos. Específicamente, esta investigación ha tratado de determinar que a mayor cantidad de práctica física mejores puntuaciones en las pruebas de funcionamiento cognitivo y psicosocial evaluadas, y que además este grupo era el que presentaba un mejor nivel de condición física.

La primera hipótesis de trabajo se ha corroborado, dado que los resultados han puesto de manifiesto que el grupo que realizaba mayor cantidad de actividad física tuvo mayores puntuaciones en diversos parámetros de su funcionamiento cognitivo, así como del autoconcepto y la autoeficacia. Asimismo, la segunda hipótesis del presente estudio también se ha confirmado, dado que el grupo con mejores puntuaciones en funcionamiento cognitivo y psicosocial era el que tenía un mejor nivel de condición física.

Diversas investigaciones previas habían puesto de relieve que algunos efectos positivos producidos por la actividad física en la salud de los niños y adolescentes deben estar precedidos por mejoras en su condición física (Esteban-Cornejo et al., 2017; Reloba-Martínez et al., 2017). Por ello, estos datos ofrecen una percepción ajustada a las observaciones de estos estudios, dado que explora estas características de condición física en los grupos evaluados y permite evitar sesgos en las interpretaciones que se efectúen de los mismos.

El grupo que realizaba mayor cantidad de actividad física semanal y tenía un mejor nivel de condición física ha mostrado mejores puntuaciones en diversas medidas de funcionamiento cognitivo, lo cual es coherente con estudios previos (Best, 2010; Budde et al., 2008; Davis et al., 2011; Pontifex et al., 2011; Pérez-Lobato et al., 2016; Reloba-Martínez et al., 2017; Tomporowski et al., 2011; Trudeau y Shephard, 2008). Las medidas de flexibilidad cognitiva no han generado diferencias significativas entre los grupos, aunque las puntuaciones han sido más elevadas en el grupo de mayor nivel de actividad física. Sin embargo, sí han existido diferencias significativas en las puntuaciones principales del Test de Atención D2, así como en las medidas de control inhibitorio y velocidad de procesamiento. Por ello, y en términos generales, los resultados encontrados son congruentes con la literatura existente.

Asimismo, el grupo que ha tenido mejores puntuaciones en funcionamiento cognitivo es el que mostraba mejor nivel de rendimiento físico. Esto se situaría en línea trabajos que habían puesto de relieve la necesidad de incrementar la condición física en los participantes de actividad física para producir cambios en el funcionamiento cerebral (Chaddock et al., 2016; Pontifex et al., 2011). En investigaciones de los últimos años, es la capacidad aeróbica la que mejor se ha relacionado con el funcionamiento cognitivo (Chaddock et al., 2013; Pontifex et al., 2011). En este trabajo, el consumo de oxígeno es una de las variables analizadas y que muestran diferencias entre los grupos, pero no se puede valorar si este parámetro es el que mejor explica las diferencias dado que otros aspectos de la condición física

también han mostrado puntuaciones superiores en el grupo que practicaba mayor cantidad de actividad física.

Aunque no han existido diferencias significativas en las pruebas de senderos, se puede considerar que el grupo de mayor práctica y condición física ha manifestado un mejor funcionamiento en pruebas que evalúan variables como atención, control inhibitorio o velocidad de procesamiento cognitivo. Estos resultados enfatizan, tal y como se efectuó previamente en otras investigaciones, que la práctica de actividad física regular podría mejorar el rendimiento cognitivo de un amplio espectro de capacidad. Esto es especialmente relevante en estas edades, dado que podría ayudar positivamente al su desarrollo personal y social.

Por otro lado, también se han encontrado diferencias en las pruebas que evaluaban el funcionamiento psicosocial de los participantes, siendo significativas en algunos parámetros como el autoconcepto social y físico, la autoeficacia académica y reguladora, y próximos a la significación en autoeficacia social. Estos resultados son interesantes, dado que evidencian la importancia que podría tener la práctica regular de actividad física en la construcción de estas percepciones, y congruentes con estudios previos que habían puesto de relieve estas relaciones (Annesi, 2006; Kyle et al., 2016; Martínez-Martínez y González-Hernández, 2017; Lobo et al., 2015).

Específicamente, se aprecian diferencias en dimensiones muy relevantes para el desarrollo de las personas en estas edades como la académica, física o social. Esto sugiere que aquellas personas que practican actividad física regularmente estarían sometidas a procesos de socialización y de crecimiento personal que les ayudaría a construir percepciones sobre ellos mismos más positivas. En conjunto, esto les permitiría tener un mejor ajuste psicosocial, ayudándoles a experimentar un desarrollo y adaptación social más adecuadas a las exigencias de esta etapa de la vida (Cera et al., 2015).

Este trabajo presenta una serie de limitaciones. Se trata de un estudio comparativo, lo que no permite inferir relaciones causales entre los datos. Por ello, en futuros trabajos se podrían implementar diseños de tipo cuasi-experimental o longitudinal, para analizar con mayor precisión el impacto de la actividad física en las variables seleccionadas. Además, en con estos diseños sería interesante proponer diversos programas de ejercicios, con el objetivo de conocer los efectos diferenciales que cada uno puede tener en el funcionamiento cognitivo y psicosocial de los niños y adolescentes. Por otro lado, no existe un equilibrio de participantes de género femenino entre los grupos, lo que no facilita extraer conclusiones que permitan diferenciar los resultados entre niños y niñas. Sería interesante incrementar el número de niñas en próximos trabajos, para tener una perspectiva más ajustada de este fenómeno en ambos géneros. En cualquier caso, el presente trabajo incluye el análisis de un conjunto amplio de variables, lo que ofrece una visión bastante completa de las diferencias entre los grupos estudiados y aporta información que podría resul-

tar valiosa para valorar las relaciones entre la práctica de actividad física y el funcionamiento cognitivo y psicosocial en los preadolescentes.

Por lo tanto, los hallazgos mostrados en esta investigación, en línea con otros anteriores que habían destacado resultados similares, justifican los esfuerzos por seguir promocionando la práctica de actividad física entre los más jóvenes. Así, los profesionales que trabajan con niños

y adolescentes, organismos públicos y privados vinculados a la salud o los familiares adultos, deben tener en cuenta este tipo de investigaciones para orientar los hábitos en estas etapas de la vida hacia conductas activas que permitan alcanzar los beneficios asociados a ellas. De este modo, se estará contribuyendo a un mejor desarrollo personal y social, una mejor adaptación al entorno e incrementos en el bienestar y la calidad de vida de los menores.

Physical activity, cognitive and psychosocial functioning in a preadolescent sample

Abstract

The objective of this study was to analyze the differences in various variables of cognitive and psychosocial functioning, as well as physical condition between two groups of preteens depending on the amount of weekly physical practice they performed. The sample consisted of 149 participants (113 preadolescent) with ages between 10 to 13 years old ($M = 11.60$; $DT = 0.49$). Regarding the cognitive function analysis, it was used the D2 Attentionness questionnaire, the interference and paths of the battery of Neuropsychological Evaluation of the Executive Functions in Children (ENFEN) and the tests of search of symbols and keys of the Intelligence Scale for children (WISC-IV). The tests or tools used to size up the psychosocial wellness were the Self-concept Questionnaire Form 5 (AF5) and the Self-efficacy scale for children (EAN). In regard to the physical condition, Speed test 5x1, Course Navette test and Horizontal jump test were used. The results discharged by the research showed highest results in physical condition (e.g., $VO_{2max} = p < .001$; d^2 Cohen = 0.85, 95% IC [0.51, 1.18]), cognitive (e.g., Processing speed = $p < .05$; d^2 Cohen = 0.44, 95% IC [0.11, 0.77]) and psychosocial functioning (e.g., Physical self-concept = $p < .001$; d^2 Cohen = 0.69, 95% IC [0.35, 1.02]) in the participants who perform more physical activity per week. These results are congruent with previous research and suggest the need to promote physical practice among children and adolescents for their health and well-being implications.

Keywords: Physical Activity; Physical Condition; Cognitive Functioning; Self-Concept; Self-Efficacy

Atividade física, funcionamento cognitivo e psicossocial em uma amostra pré-adolescente

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar as diferenças em várias variáveis do funcionamento cognitivo, condição psicossocial e física entre dois grupos de pré-adolescentes, de acordo com a quantidade de prática física semanal realizada. A amostra foi composta por 149 participantes (113 crianças), com idades entre 10 e 13 anos ($M = 11.60$; $DP = 0.49$). Para analisar o funcionamento cognitivo, foram utilizados o Teste de Atenção D2, testes de interferência e percursos de bateria da Avaliação Neuropsicológica de Funções Executivas em Crianças (ENFEN) e os testes de símbolos e chaves da Escala de Inteligência para crianças. (WISC-IV). Os instrumentos utilizados para avaliar o funcionamento psicossocial foram o Questionário de Autoconceito Form 5 (AF5) e a Escala de Autoeficácia Infantil (EAN). A condição física foi avaliada através do teste de velocidade de 5x10 metros, do teste Course Navette e do teste de salto horizontal. Os resultados mostraram melhores pontuações em condição física (e.g., $VO_{2máx} = p < .001$; d^2 Cohen = 0.85, 95% IC [0.51, 1.18]), funcionamento cognitivo (e.g., velocidade de processamento = $p < .05$; d^2 Cohen = 0.44, 95% IC [0.11, 0.77]) e psicossocial (e.g., autoconceito físico = $p < .001$; d^2 Cohen = 0.69, 95% IC [0.35, 1.02]) em participantes que realizavam atividade física mais semanal. Esses resultados são consistentes com pesquisas anteriores e sugerem a necessidade de promover a prática física de crianças e adolescentes devido às suas implicações para a saúde e o bem-estar.

Palavras-chave: Atividade física; condição física; funcionamento cognitivo; autoconceito; autoeficácia

Referencias

- Annesi, J. J. (2006). Relations of physical self-concept and self-efficacy with frequency of voluntary physical activity in preadolescents: implications for after-school care programming. *Journal of Psychosomatic Research*, 61(4), 515-520. doi:10.1016/j.jpsychores.2006.04.009
- Ato, M., López-García, J. J. y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of Control*. New York: Freeman.
- Bean, M. K., Miller, S., Mazzeo, S. E. y Fries, E. A. (2012). Social cognitive factors associated with physical activity in elementary school girls. *American Journal of Health Behavior*, 36(2), 265-274. doi:10.5993/AJHB.36.2.11

- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review, 30*(4), 331-351. doi:10.1016/j.dr.2010.08.001
- Brickenkamp, R. (2001). *D-2. Attention task*. Madrid: TEA ediciones.
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietraszyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P. y Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters, 441*(2), 219-223. doi:10.1016/j.neulet.2008.06.024
- Buhring, K., Oliva, P. y Bravo, C. (2009). Determinación no experimental de la conducta sedentaria en escolares. *Revista Chilena de Nutrición, 1*(36), 23-29.
- Cera, E., Almagro, B. J., Conde, C. y Sáenz-López, P. (2015). Inteligencia emocional y motivación en educación física en secundaria. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 27*, 8-13.
- Chaddock, L., Erickson, K. I., Chappell, M. A., Johnson, C. L., Kienzler, C., Knecht, A. y Hillman, C. H. (2016). Aerobic fitness is associated with greater hippocampal cerebral blood flow in children. *Developmental Cognitive Neuroscience, 20*, 52-58. doi:10.1016/j.dcn.2016.07.001
- Chaddock, L., Erickson, K. I., Voss, M. W., Knecht, A. M., Pontifex, M. B., Castelli, D. M. y Kramer, A. F. (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: a randomized controlled intervention. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 1-13. doi:10.3389/fnhum.2013.00072
- Chaddock, L., Hillman, C. H., Buck, S. M. y Cohen, N. J. (2011). Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Medicine y Science in Sports y Exercise, 43*(2), 344-349. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e9af48
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioural sciences (2ª ed.)*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., ... y Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association, 30*(1), 91-98. doi:10.1037/a0021766
- Ekelund, U., Luan, J., Sherar, L. B., Esliger, D. W., Griew, P. y Cooper, A. (2012). Moderately vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *Journal of the American Medical Association, 307*(7), 704-712. doi:10.1001/jama.2012.156
- Erickson, K. I., Gildengers, A. G. y Butters, M. A. (2013). Physical activity and brain plasticity in late adulthood. *Dialogues in Clinical Neuroscience, 15*(1), 99-108.
- Esteban-Cornejo, I., Cadenas-Sanchez, C., Contreras-Rodriguez, O., Verdejo-Roman, J., Mora-Gonzalez, J., Miguel, J. H. y Ortega, F. B. (2017). A whole brain volumetric approach in overweight/obese children: Examining the association with different physical fitness components and academic performance. The ActiveBrains project. *NeuroImage, 159*, 346-354. doi:10.1016/j.neuroimage.2017.08.011
- Eurofit (1993). *Handbook for the Eurofit test on physical fitness*. Strasbourg: Council of Europe.
- Fernandes, V. R., Ribeiro, M. L. S., Melo, T., de Tarso Maciel-Pinheiro, P., Guimarães, T. T., Araújo, N. B. y Deslandes, A. C. (2016). Motor coordination correlates with academic achievement and cognitive function in children. *Frontiers in Psychology, 7*, 318. doi:10.3389/fpsyg.2016.00318
- García, J. F., Musitu, G. y Veiga, F. (2006). Autoconcepto en adultos de España y Portugal. *Psicothema, 18*(3), 551-556.
- Hernández-Mendo, A., Reigal, R. E., López-Walle, J. M., Serpa, S., Samdal, O., Morales-Sánchez, V., ... y Falco, C. (2019). Physical activity, sports practice and cognitive functioning: The current research status. *Frontiers in Psychology, 10*, 2658. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02658>
- Hillman, C. H., Castelli, D. M. y Buck, S. M. (2005). Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37*(11), 1967-1974. doi:10.1249/01.mss.0000176680.79702.ce
- Hillman, C. H., Kamijo, K. y Scudder, M. (2011). A review of chronic and acute physical activity participation on neuroelectric measures of brain health and cognition during childhood. *Preventive Medicine, 52*, 21-28. doi:10.1016/j.ypmed.2011.01.024
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E. y Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience, 159*(3), 1044-1054. doi:10.1016/j.neuroscience.2009.01.057
- Kubesch, S., Walk, S., Spitzer, M., Kammer, T., Lainburg, A., Heim, R. y Hille, K. (2009). A 30 minute physical education program improves students' executive attention. *Mind, Brain, and Education, 3*(4), 235-242. doi:10.1111/j.1751-228X.2009.01076.x
- Kyle, T. L., Hernández-Mendo, A., Reigal, R. E. y Morales-Sánchez, V. (2016). Efectos de la actividad física en el autoconcepto y la autoeficacia en preadolescentes. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación, 29*, 61-65.
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C. y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences, 6*(2), 93-101. doi:10.1080/02640418808729800
- Lobo, R., Batista, M. y Cubo-Delgado, S. (2015). Prática de atividade física como fator potenciador de variáveis psicológicas e rendimento escolar de alunos do ensino primário. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte, 10*(1), 85-93.
- Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., ... y Biddle, S. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: a systematic review of mechanisms. *Pediatrics, 138*(3), e20161642. doi:10.1542/peds.2016-1642
- Martínez-Martínez, F. y González-Fernández, J. (2017). Autoconcepto, práctica de actividad física y respuesta social en adolescentes. Relaciones con el rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de Educación, 73*(1), 87-108.

- Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J. y Cecchini, J.A. (2013). Climas motivacionales, necesidades, motivación y resultados en Educación Física. *Aula Abierta*, 41(1), 63-72.
- Moral-García, J. E., Redecillas-Peiró, M. T. y Martínez-López, E. J. (2012). Hábitos sedentarios de los adolescentes andaluces. *Journal of Sport and Health Research*, 4(1), 67-82.
- Pérez-Lobato, R., Reigal, R. E., Hernández-Mendo, A. (2016). Relaciones entre la práctica física, condición física y atención en una muestra adolescente. *Revista de Psicología del Deporte*, 25(1), 179-186.
- Pontifex, M. B., Raine, L. B., Johnson, C. R., Chaddock, L., Voss, M. W., Cohen, N. J., ... y Hillman, C. H. (2011). Cardiorespiratory fitness and the flexible modulation of cognitive control in preadolescent children. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(6), 1332-1345. doi:10.1162/jocn.2010.21528
- Portellano, J. A., Mateos, R. y Martínez-Arias, R. (2009). *Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños (ENFEN)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Reigal, R. E., Barrero, S., Martín, I., Morales-Sánchez, V., Juárez-Ruiz de Mier, R., y Hernández-Mendo, A. (2019). Relationships between reaction time, selective attention, physical activity and physical fitness in preteens. *Frontiers in Psychology*, 10, 2278. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02278>
- Reloba-Martínez, S., Reigal-Garrido, R. E., Hernández-Mendo, A., Martínez-López, E. J., Martín-Tamayo, I. y Chiroso-Ríos, L. J. (2017). Efectos del ejercicio físico extracurricular vigoroso sobre la atención de escolares. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 29-36.
- Santana, C. C. A., Azevedo, L. B., Cattuzzo, M. T., Hill, J. O., Andrade, L. P. y Prado, W. L. (2017). Physical fitness and academic performance in youth: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27, 579-603. doi:10.1111/sms.12773
- Scudder, M. R., Federmeier, K. D., Raine, L. B., Direito, A. y Boyd, J. K. (2014). The association between aerobic fitness and language processing in children: Implications for academic achievement. *Brain and Cognition*, 87, 140-152. doi:10.1016/j.bandc.2014.03.016
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J. y Stanton, J. C. (1976). Self-concept: validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46(3), 407-441. doi:10.3102/00346543046003407
- Slutzky, C. B. y Simpkins, S. D. (2009). The link between children's sport participation and self-esteem: exploring the mediating role of sport self-concept. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(3), 381-389. doi: 10.1016/j.psychsport.2008.09.006
- Spruit, A., Assink, M., Van Vugt, E. S., Van der Put, C. E. y Stams, G. J. J. M. (2016). The effects of physical activity interventions on psychosocial outcomes in adolescents: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 45, 56-71. doi:10.1016/j.cpr.2016.03.006
- Tompsonowski, P. D., Lambourne, K. y Okumura, M. S. (2011). Physical activity interventions and children's mental function: An introduction and overview. *Preventive Medicine*, 52(1), 3-9. doi:10.1016/j.ypmed.2011.01.028
- Twisk, J. W., Kemper, H. C. y Van Mechelen, W. (2000). Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(8), 1455-1461. doi:10.1097/00005768-200008000-00014
- Van der Beek, J. P., Van der Ven, S. H., Kroesbergen, E. H. y Leseman, P. P. (2017). Self-concept mediates the relation between achievement and emotions in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 87(3), 478-495. doi:10.1111/bjep.12160
- Viholainen, H., Aro, T., Purtsi, J., Tolvanen, A. y Cantell, M. (2014). Adolescents' school-related self-concept mediates motor skills and psychosocial well-being. *British Journal of Educational Psychology*, 84(2), 268-280. doi: 10.1111/bjep.12023
- Wang, Z. y van Praag, H. (2012). Exercise and the brain: neurogenesis, synaptic plasticity, spine density, and angiogenesis. En H. Boecker, C. H. Hillman, L. Scheef y H. K. Strüder (Eds.), *Functional neuroimaging in exercise and sport sciences* (pp. 3-24). New York, NY: Springer. doi:10.1007/978-1-4614-3293-7_1
- Weinberg, R. S. y Stockham, J. (2000). The importance of analyzing position-specific self-efficacy. *Journal of Sport Behaviour*, 23(1), 60-69.
- Wechsler, D. (2005). *Escala de Inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Wilson, H. E., Siegle, D., McCoach, D. B., Little, C. A. y Reis, S. M. (2014). A model of academic self-concept perceived difficulty and social comparison among academically accelerated secondary school students. *Gifted Child Quarterly*, 58(2), 111-126. doi:10.1177/0016986214522858
- World Medical Association (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of the American Medical Association*. 310, 2191-2194. doi:10.1001/jama.2013.281053
- Zylke, J. y Bauchner, H. (2016). The unrelenting challenge of obesity. *Journal of the American Medical Association*, 315(21), 2277-2278. doi:10.1001/jama.2016.6190