

Efectos del ejercicio y condición física sobre la atención en población escolar juvenil: una prueba piloto

Effects of exercise and physical condition on attention in a young school population: a pilot test

Antoni Nicolau Miralles¹ , Pablo Nieto Alfonso² , Bartolomé Pizá-Mir¹ 

1. i-DEA. Investigación didáctica y Estudios curriculares avanzados. Universidad Pontificia Comillas. España

2. Hospital Son Llätzer. IB-Salut. Servei de Salut de les Illes Balears. España

Corresponding author

Bartolomé Pizá-Mir

E-mail: bpiza@comillas.edu

Received: 6 - VI - 2022

Accepted: 16 - VI - 2022

doi: 10.3306/AJHS.2022.37.05.17

Resumen

Introducción: El TDAH es un trastorno sobre la atención que puede relacionarse con el rendimiento físico y la actividad física.

Material y métodos: Se presenta una evaluación antropométrica y de condición física básica y comparándola con la prueba del Trail Marking Test para evaluar la capacidad atencional, y evaluar si el ejercicio físico contribuye a la mejora de las capacidades atencionales.

Resultados: Existen diferencias significativas y más acentuadas en la mejora de variables atencionales en aquellos sujetos con sobrepeso y TDAH.

Conclusiones: El ejercicio físico, incluso a baja intensidad produce una mejora atencional.

Palabras clave: Atención, condición física, sobrepeso, TDAH.

Abstract

Introduction: ADHD is an attention disorder that can be related to physical performance and physical activity.

Material and methods: An anthropometric and basic physical condition assessment is presented, comparing it with the Trail Marking Test to assess attentional capacity, and to assess whether physical exercise contributes to the improvement of attentional capacities.

Results: There are significant and more accentuated differences in the improvement of attentional variables in those subjects with overweight and ADHD.

Conclusions: Physical exercise, even at low intensity, produces an attentional improvement.

Key words: ADHD, Attention, overweight, physical condition.

Introducción

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) se define como un trastorno neurobiológico o trastorno del neurodesarrollo en el que se ven implicados diversos genes responsables de la transmisión de serotonina y del control o regulación de la norepinefrina y de la dopamina¹. Suele presentarse en la infancia y no solamente afecta a la persona que lo padece, sino también a su entorno².

Entre los síntomas más comunes del TDAH encontramos la falta de capacidad atencional y la hiperactividad, sin embargo, otros autores agregan otras manifestaciones como trastornos de la conducta, insomnio³, agresividad, impulsividad o falta de autocontrol, ansiedad o depresión, escasa coordinación motriz, dificultad de aprendizaje y dificultad a la hora de respetar las reglas^{4,5}.

Autores como Putnam y Copans⁶ afirman que la probabilidad de verse afectados por el TDAH aumenta y está relacionada con una escasa práctica de ejercicio físico. Además, Pontifex et al⁷ afirman que, a las personas que sufren dicha patología, el ejercicio físico puede aportarles beneficios muy positivos en su comportamiento, en su función neurocognitiva y, por lo tanto, en su desarrollo, progreso y vida académica. McKune, Pautz y Lombard⁸ también quisieron realizar un estudio con el objetivo de evaluar la influencia del ejercicio físico en el comportamiento de los alumnos con TDAH. Lo llevaron a cabo dividiendo en dos un grupo de 19 niños y niñas de entre 5 y 13 años, donde uno de ellos fue sometido a un programa de intervención basado en sesiones de 60 minutos de ejercicio físico. Los resultados demostraron una cierta mejoría en el comportamiento del grupo sometido a la intervención físico-deportiva.

El objetivo del estudio es comparar el desempeño en pruebas atencionales con las medidas antropométricas en sujetos con TDAH y sin el trastorno.

Materiales y métodos

El estudio piloto se llevó a cabo con 47 alumnos (53.2% de mujeres y 46.8% varones) de los cuales un 10% tenía un diagnóstico de TDAH.

Los criterios de inclusión fueron

- Pertenecer a población escolar infantil (quinto curso) y primaria (cuarto curso).
- Aceptar participar en el estudio por parte de los representantes legales.

Las pruebas que se llevaron a cabo fueron de tipo antropométrico (ver **tabla I**) así como la prueba del Trail Marking Test (TMT) para valorar la capacidad atencional de los sujetos.

La prueba del TMT consta de dos partes: en la primera, el sujeto debe conectar en orden secuencial los números del 1 al 25; en la segunda parte, los puntos van del 1 al 13 e incluyen letras de la A a la L. Al igual que en la primera parte, el sujeto debe conectar los puntos en orden alternando letras y números, como en 1-A-2-B- 3-C..., en el menor tiempo posible y sin levantar el bolígrafo del papel. La primera parte se utiliza principalmente para examinar la velocidad de procesamiento cognitivo mientras que la segunda parte de la prueba, en la que el sujeto alterna entre números y letras, se utiliza para examinar el funcionamiento ejecutivo⁹.

La metodología se basó en una fase de evaluación inicial de la atención (pre-test) y una fase posterior (una semana más tarde) con la misma prueba atencional (post-test).

Dicha intervención buscó aumentar la frecuencia cardiaca de los alumnos con juegos aeróbicos y anaeróbicos realizados durante una sesión de educación física con una duración de 20 minutos y evaluar si mejoraba la capacidad atencional de los sujetos.

Análisis estadístico

Se ha llevado a cabo un análisis descriptivo de las frecuencias y distribución de las diferentes variables y entre diferentes grupos (según sexo, presencia/ ausencia de TDAH y según IMC), midiendo la media y la desviación típica, así como un análisis de componentes principales entre las variables BAI, tiempos en la prueba de atención (pre-test y post-test) y las pruebas sobre condición física.

El análisis estadístico se realizó con el software XLSTAT.

Resultados y discusión

A continuación se muestran los resultados de los diferentes índices y variables antropométricas (**tabla II**), las variables sobre la condición física (**tabla III**), así como la prueba sobre capacidad atencional (**tabla IV**).

Los resultados muestran que existe una homogeneidad entre ambos sexos, tanto en la condición de normopeso como en aquellos individuos sin TDAH, mientras que los sujetos con sobrepeso y/o TDAH mostraron una variabilidad mayor en cuanto a las pruebas analizadas como se refleja en el análisis de componentes principales de la **figura 1**, en el que se aprecian dos grupos diferenciados, uno homogéneo con los sujetos con normopeso y sin TDAH, mientras que los sujetos con sobrepeso o con TDAH presentan una distribución heterogénea.

Tabla I: Índices antropométricos.

Masa corporal y Altura	Balanza: modelo SECA 700 con divisiones de 50 gramos, con una vara de medir telescópica SECA 220 con división milimétrica y un intervalo de 60-200 cm.
Circunferencia abdominal	Cinta métrica modelo SECA 20, con un intervalo de 1-200 cm y división milimétrica
Índice de Masa Corporal (IMC)	$IMC = \text{masa}/\text{altura}^2$
Clínica Universidad de Navarra Body Adiposity Estimator¹⁰	$-44.988 + (0.503 \times \text{edad}) + (10.689 \times \text{sexo}) + (3.172 \times IMC) - (0.026 \times IMC^2) + (0.181 \times IMC \times \text{sexo}) - (0.02 \times IMC \times \text{edad}) - (0.005 \times IMC^2 \times \text{sexo}) + (0.00021 \times IMC^2 \times \text{edad})$
Equation Córdoba for Estimation of Body Fat¹¹	$-97.102 + 0.123 (\text{edad}) + 11.9 (\text{sexo}) + 35.959 (\text{Ln}IMC)$
Deurenberg (Fat mass index)¹²	$\text{Fat mass \%} = 1.2 \times (IMC) + 0.23 \times (\text{edad}) - 10.8 \times (\text{sexo}) - 5.4$
Normalized weight-ajusted index (NWA)¹³	$MWAI = (\text{masa}/10) - (10 \times \text{altura}) + 10$ weight is expressed in kg and height in meters.
Body Adiposity Index (BAI)¹⁴	$BAI = ((\text{diámetro cintura})/(\text{altura})^{1.5}) - 18$
Body roudness index (BRI)¹⁵	$BRI = 364.2 - 365.5 \times \sqrt{1 - [(\text{diámetro cintura}/(2\pi))^2 / (0.5 \times \text{masa})^2]}$
Body Surface Index (BSI)¹⁶ y Body Surface Area (BSA)	$BSA = \text{masa}^{0.425} \times \text{altura}^{0.725} \times 0,007184$; $BSI = \text{masa}/\sqrt{BSA}$

Tabla II: Valores de índices antropométricos.

	IMC	CUN-BAE	ECORE-BF	Deuremberg (FMI)	NWAI	BAI	BSA	BSI
Masculino	18,07±3,55	17,73±7,29	19,37±6,76	18,36±4,26	13,33±0,69	21,2±3,65	1,15±0,11	32,11±5,01
Femenino	17,83±3,08	17,29±6,31	19,03±5,82	18,07±3,69	13,27±0,66	20,63±3,19	1,14±0,11	31,7±4,65
TDAH_Masc	20,51±0,11	22,73±11,94	23,99±10,92	21,28±7,08	13,66±1,3	25,28±5,44	1,18±0,2	34,74±9,17
TDAH_Fem	19,72±0,11	20,98±11,94	22,3±10,92	20,34±7,08	13,5±1,3	22,38±5,44	1,15±0,2	33,49±9,17
NoTDAH_Masc	16,96±0,44	16,58±7,03	18,03±6,78	17,2±4,95	12,62±2,93	19,67±4,76	1,09±0,26	30,32±7,58
NoTDAH_Fem	17,66±0,11	16,95±5,95	18,73±5,51	17,86±3,47	13,24±0,62	20,47±3,07	1,14±0,1	31,53±4,39
Sobrep_Masc	23,23±0,71	28,21±1,3	28,99±1,11	24,54±0,85	14,24±0,21	26,4±1,88	1,27±0,04	38,86±1,26
Sobrep_Fem	22,68±1,28	27,18±2,4	28,1±2,06	23,88±1,54	14,25±0,1	25,06±2,38	1,28±0,02	38,72±0,81
Normop_Masc	16,01±1,38	13,52±3,05	15,52±3,03	15,89±1,65	12,96±0,41	19,11±1,21	1,1±0,08	29,41±2,8
Normop_Fem	16,22±1,13	13,99±2,49	16,01±2,44	16,13±1,36	12,94±0,36	19,16±1,71	1,09±0,08	29,36±2,41

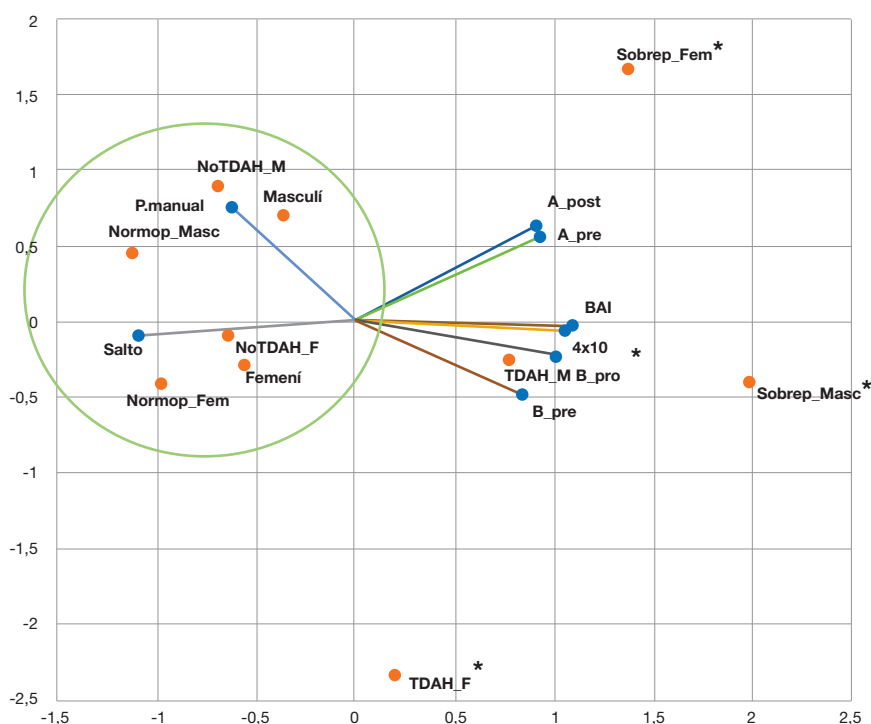
Tabla III: Pruebas de valoración de condición física básica.

	Salto de longitud (m)	Velocidad (4x10) (s)	Fuerza de Prensa manual (N)
Masculino	1,12±0,29	13,22±1,39	14,58±3,79
Femenino	1,16±0,18	13,38±1,27	13,05±3,2
TDAH_Masc	0,95±11,53	14,53±0,37	11,23±1,46
TDAH_Fem	1,08±11,53	14,01±0,37	11,65±1,46
NoTDAH_Masc	1,1±13,49	12,37±0,35	14,88±3,04
NoTDAH_Fem	1,16±5,3	13,32±0,17	13,18±1,27
Sobrep_Masc	0,84±0,13	14,96±0,45	9,4±3,13
Sobrep_Fem	0,91±0,11	15,14±0,34	15,02±2,33
Normop_Masc	1,23±0,25	12,53±0,93	14,87±4,09
Normop_Fem	1,24±0,12	12,76±0,78	12,71±3,24

Tabla IV: Valores de la prueba atencional TMT.

	A (pre-test) (s)	A (post-test) (s)	B (pre-test) (s)	B (post-test) (s)
Masculino	84,62±38,55	57,43±25,79	202,67±58,17	158,22±60,91
Femenino	63,74±33,09	46,69±21,49	197,21±57,21	153,61±72,73
TDAH_Masc	95±1,56	63,33±3,54	225±24,75	168,9±34,65
TDAH_Fem	50,9±1,56	36,2±3,54	279,5±24,75	217,5±34,65
NoTDAH_Masc	80,79±37,85	55,02±25,1	190,92±68,1	152,14±58,56
NoTDAH_Fem	64,9±34,38	47,65±22,22	189,73±53,41	147,8±72,89
Sobrep_Masc	131±9,77	82±14,81	244±30,73	292±20,94
Sobrep_Fem	126,16±38,23	91,83±17,48	248,16±48,40	217±72,65
Normop_Masc	68±32,46	43,67±12,72	184,47±57,05	134,71±55,4

Figura 1: Análisis de componentes principales sobre los diferentes grupos según índice BAI, pruebas de condición física y prueba atencional (con asterisco se marcan los grupos heterogéneos).



Tras la realización de la revisión bibliográfica, se puede observar que estudios como el de Gapin y Etnier¹⁷, el de Chang, Liu, Yu y Lee¹⁸, el de Pontifex et al.⁷, el de Hillman et al.¹⁹ y el de Ma²⁰ coinciden en que la actividad física puede mejorar la función cognitiva y ejecutiva de los alumnos con TDAH. Lo demuestran evaluando aspectos como el control inhibitorio, la velocidad de procesamiento, la memoria y la capacidad atencional de los alumnos tras realizar una o varias sesiones de ejercicio físico. Aunque otros estudios como el de Verret, Guay, Berthiaume, Gardiner y Béliveau²¹, el de Smith et al.²² y el de Ziereis y Jansen²³ demuestran que el ejercicio físico también puede aportar beneficios a nivel cognitivo y ejecutivo aplicando un programa de intervención más prolongado en el tiempo.

Por lo que hace al comportamiento de los alumnos con TDAH, varios autores defienden la influencia del ejercicio físico sobre su estado de ánimo, llegando a regular los síntomas relacionados con la ansiedad y la depresión²⁴. Otros estudios entienden el ejercicio físico como una herramienta útil para mejorar las habilidades sociales de los alumnos que padecen el trastorno, hasta el punto de ayudarles a solucionar sus problemas sociales²⁵, o hasta el punto de regular sus comportamientos negativos²⁶.

Entendiendo que según Khalife et al.²⁷ el ejercicio físico requiere poseer o adquirir determinadas capacidades que pueden resultar de mayor dificultad para el alumnado con TDAH (concentración, percepción y autocontrol), Kim, Mutyala, Agiovlasis y Fernhall²⁸ demostraron con su

estudio que el resto de la sociedad realiza más ejercicio que este tipo de alumnos, factor que, según Khalife et al.²⁷, puede ser una de las causas del factor de riesgo de obesidad que sufren estos alumnos, concluyendo que esta inactividad física podría relacionarse con los síntomas del trastorno.

Por su parte, Harvey et al.⁴ demostró que los alumnos con TDAH, además de realizar menos ejercicio, lo hacían con menos éxito que el resto. Como consecuencia, esta situación podría influir de manera directa en este tipo de alumnado, hasta el punto de despertar en ellos, según Harvey et al.⁴ y Williams et al.²⁹, el temor a un posible rechazo por parte de sus compañeros y la aceptación social está relacionada con el éxito deportivo.

Conclusiones

Existen diferencias entre ambos sexos en cómo el ejercicio físico afecta a las capacidades cognitivas tanto de velocidad como de procesamiento, al mismo tiempo la condición física también influye en las capacidades cognitivas, siendo los sujetos con sobrepeso aquellos que presentan unas mejoras respecto al grupo control.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Fox M. Attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of Disease in Childhood* 2002; 7(10), 675-6.
2. De la Peña F. El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM* 2022; 43 (6), 243-4.
3. Gau SS, Chiang HL. Sleep problems and disorders among adolescents with persistent and subthreshold attention- deficit/ hyperactivity disorders. *Sleep* 2009; 32(5), 671-9.
4. Harvey W, Reid G. Attention- Deficit/Hyperactivity Disorder: A Review of Research on Movement Skill Performance and Physical Fitness. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2003; 20(1), 1-25.
5. Hickey G, Fricker P. Attention Deficit Hyperactivity Disorder, CNS Stimulants and Sport. *Sports Medicine* 1999; 27(1), 11.
6. Putnam S, Copans A. Exercise: An Alternative Approach to the Treatment of AD/HD. *Reaching Today's Youth: The Community Circle of Caring Journal* 1998; 2(2), 66-8.
7. Pontifex M, Saliba B, Raine L, Picchiotti D, Hillman C. Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with Attention- Deficit/Hyperactivity Disorder. *The Journal of Pediatrics* 2021; 162 (3), 543-51.
8. McKune AJ, Pautz J, Lombard J. Behavioral response to exercise in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *SA Sports Medicine* 2003; 15 (3), 17-21.
9. Tombaugh TN. Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology* 2004; 19 (2), 203-14.
10. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Catalán V, Rodríguez A, Galofré JC, Escalada J, et al. Clinical usefulness of a new equation for estimating body fat. *Diabetes Care* 2012;35(2):383-8.
11. Molina-Luque R, Romero-Saldaña M, Álvarez-Fernández C, Bannasar Veny M, Álvarez-López Á, Molina-Recio G. Equation Córdoba: A Simplified Method for Estimation of Body Fat (ECORE-BF). *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(22):4529.
12. Deurenberg P, Wetstrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex- specific prediction formulas. *Br J Nutr* 1991; 65: 105-14.
13. Doménech-Asensi G, Gómez-Gallego C, Ros-Berruezo G, García-Alonso FJ, Canteras-Jordana M. Critical overview of current anthropometric methods in comparison with a new index to make early detection of overweight in Spanish university students: the normalized weight-adjusted index. *Nutr Hosp* 2018;35:359-67
14. López AA, Cespedes ML, Vicente T, Tomas M, Bannasar-Veny M, Tauler P, et al. Body Adiposity Index Utilization in a Spanish Mediterranean Population: Comparison with the Body Mass Index. *PLoS ONE* 2012; 7(4): e35281
15. Rico-Martín S, Calderón-García JF, Sánchez-Rey P, Franco-Antonio C, Martínez Álvarez M, Sánchez Muñoz-Torrero JF. Effectiveness of body roundness index in predicting metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2020;21(7): e13023
16. Shirazu I, Sackey THA, Tiburu EK, Mensah YB, Forson A. The use of Body Surface Index as a Better Clinical Health indicators compare to Body Mass Index and Body Surface Area for Clinical Application. *Int. J. S. Res. Sci. Engg. Technol.* 2018; 4(11): 131-6
17. Gapin J, Etnier J L. The Relationship Between Physical Activity and Executive Function Performance in Children With Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 2010; 32 (6), 753-63.
18. Chang K, Liu S, Yu HH, Lee YH. Effect of Acute Exercise on Executive Function in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology* 2012; 27 (2), 225-37.
19. Hillman C, Pontifex M, Raine L, Castelli D, Hall E, Kramer A. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience* 2009; 159 (3), 1044-54.
20. Ma Q. Beneficial effects of moderate voluntary physical exercise and its biological mechanisms on brain health. *Neuroscience Bulletin* 2008; 24 (4), 265-70.
21. Verret C, Guay MC, Berthiaume C, Gardiner P, Béliveau L. A Physical Activity Program Improves Behavior and Cognitive Functions in Children With ADHD: An Exploratory Study. *Journal of Attention Disorders* 2012, 16 (1), 71-80.
22. Smith A, Hoza B, Linnea K, McQuade J, Tomb M, Vaughn A, et al. Pilot Physical Activity Intervention Reduces Severity of ADHD Symptoms in Young Children. *Journal of Attention Disorders* 2013; 17 (1), 70-80.
23. Ziareis S, Jansen P. Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Research in Developmental Disabilities* 2015, 38, 181-91.
24. Kiluk BD, Weden S, Culotta VP. Sport participation and anxiety in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders* 2009, 12 (6), 499-506.
25. Jensen PS, Kenny DT. The effect of yoga on the attention and behavior of boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Attention Disorders* 2004; 7 (4), 205-16.
26. Grönlund E, Renck B, Weibull J. Dance/Movement Therapy as an Alternative Treatment for Young Boys Diagnosed as ADHD: A Pilot Study. *American Journal of Dance Therapy* 2006, 27 (2), 63-85
27. Khalife N, Kantomaa M, Glover V, Tammelin T, Laitinen J, Ebeling H, et al. Childhood Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms Are Risk Factors for Obesity and Physical Inactivity in Adolescence. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 2014; 53 (4), 425-36.
28. Kim J, Mutyala B, Agiovlasis S, Fernhall B. Health behaviors and obesity among US children with attention deficit hyperactivity disorder by gender and medication use. *Preventive Medicine* 2011, 52 (3), 218-22.
29. Williams A, Chacko A, Wymbs B, Fabiano A, Seymour K, Gnagy E, et al. Athletic performance and social behavior as predictors of peer acceptance in children diagnosed with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders* 2005; 13 (3), 173-80.