

REVISTA ELECTRÓNICA ACTIVIDAD FÍSICA Y CIENCIAS

VOL 7. Nº 1. 2015

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA FRECUENCIA
CARDIACA, TENSIÓN ARTERIAL Y SATURACIÓN DE OXÍGENO DE
ESCOLARES CON TDAH**

**EFFECTS OF A PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM ON THE HEART RATE,
BLOOD PRESSURE AND OXYGEN SATURATION OF SCHOOLCHILDREN WITH
ADHD**

**Laura López Sánchez
Guillermo Felipe López Sánchez
Arturo Díaz Suárez**

Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia
Faculty of Sport Sciences, University of Murcia
Correo electrónico: gfls@um.es
Teléfono: (0034) 608163362
Murcia- España

RESUMEN

Este artículo se centra en estudiar los efectos de un programa de actividad física sobre la frecuencia cardíaca, tensión arterial y saturación de oxígeno de un grupo de escolares con TDAH. MÉTODO: Han participado 12 escolares (12 niños), entre los 7 y los 12 años de edad. La frecuencia cardíaca y tensión arterial se midieron con tensiómetro de brazo Visomat Comfort 20/40 y la saturación de oxígeno con pulsioxímetro de dedo OXYM2001. El procedimiento ha sido: pre-test, intervención y pos-test. La intervención ha consistido en 2 días a la semana de actividad física, 60 minutos al día, durante 12 semanas. RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Se han encontrado mejoras significativas en la frecuencia cardíaca tras ejercicio ($p=0,029$). CONCLUSIONES: El programa utilizado es eficaz para mejorar la frecuencia cardíaca tras ejercicio de niños con TDAH.

PALABRAS CLAVE: Frecuencia Cardíaca, Tensión Arterial, Saturación de Oxígeno, Actividad Física, TDAH.

ABSTRACT

INTRODUCTION: This paper focuses on studying the effects of a physical activity program on the heart rate, blood pressure and oxygen saturation of a group of schoolchildren with ADHD. **METHOD:** This investigation involved 12 students (12 boys), aged between 7 and

12 years. The heart rate and blood pressure were measured by arm sphygmomanometer Visomat Comfort 20/40 and oxygen saturation by finger pulse oximeter OXYM2001. The procedure was as follows: pre-test, intervention and post-test. The intervention consisted of 2 days per week of physical activity, 60 minutes per day, during 12 weeks. **RESULTS AND DISCUSSION:** There have been significant improvements in heart rate after exercise ($p = 0.029$). **CONCLUSIONS:** The program used is effective to improve the heart rate after exercise of children with ADHD.

KEYWORDS: Heart Rate, Blood Pressure, Oxygen Saturation, Physical Activity, ADHD.

1. INTRODUCCIÓN

El trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH) es una alteración de origen neurobiológico de inicio en la infancia caracterizado por la presencia de niveles clínicos de inatención y/o de hiperactividad-impulsividad (Barkley, 1997; Bitaubé et al., 2009). Además, es el trastorno psiquiátrico más común del desarrollo neurológico en los niños (Reeves & Bailey, 2014), presentando una alta prevalencia según diversos autores como López et al. (2015).

En 1993, Michanie et al. afirmaban que aún no se disponía de un tratamiento curativo para este trastorno, pero ya proponían una serie de medidas terapéuticas eficaces para reducir las manifestaciones, consistentes en la combinación de un abordaje farmacológico (mediante estimulantes) y distintas intervenciones psicoterapéuticas (técnicas de orientación y entrenamiento a padres, de tipo cognitivo-conductual, con el objetivo disminuir el estrés que estas familias suelen presentar).

En las últimas décadas ha aumentado el interés por encontrar tratamientos que sean eficaces para reducir el TDAH (Barkley, 1997) y se han realizado diversas aportaciones. Existen tratamientos, en los que se incluyen el psicológico, el psiquiátrico, el farmacológico y la modificación de conducta (García, 2008). Asimismo, García & Hernández (2009) distinguen dos tipos de intervención: tratamiento farmacológico e intervención conductual,

mientras que Sances (2009) habla de tres modalidades de intervención del TDAH: farmacológica, psicosocial y combinada (terapia farmacológica y psicosocial). Según Grau (2007), los niños TDAH están recibiendo tratamiento en un 97.4% de los casos, de los cuales en un 64% de los casos reciben tratamiento combinado (tanto psicológico como farmacológico) seguido del tratamiento sólo farmacológico en un 20.2% de los casos y sólo psicológico en un 13.2%. Un dato a destacar por tanto es que el 84.2% de los niños con TDAH recibe medicación.

Félix (2006), señala la conveniencia de combinar, junto con la intervención psicopedagógica, el tratamiento farmacológico. En la misma línea, Bitaubé et al. (2009) indica que el tratamiento debe incorporar medidas farmacológicas y psicosociales. Según Ureña (2007), el tratamiento que ha demostrado mayor efectividad es el “multidisciplinar” que combina los siguientes tratamientos: Tratamiento psicológico, tratamiento farmacológico y tratamiento psicopedagógico. Igualmente, Herranz & Argumosa (2000) precisan que se debe establecer un tratamiento multidisciplinario del niño: Apoyo psicopedagógico, información exhaustiva y tratamiento farmacológico. También Rubió et al. (2006) y Jarque (2012) indicaron que el tratamiento en muchos casos ha de ser un tratamiento multimodal y contextualizado. Siguiendo a Millán (2009), esta intervención multimodal debe incluir psicoeducación y entrenamiento de padres, intervenciones psicológicas-conductuales o cognitivo-conductuales, intervenciones escolares y psicopedagógicas y si fuese necesario tratamiento farmacológico. Para Lora (2006), los pilares del tratamiento son: plan de acción, educación, tratamiento farmacológico, no farmacológico y revisiones periódicas.

Con respecto al tratamiento farmacológico, el tratamiento de elección es el metilfenidato por su eficacia, seguridad y coste-efectividad (García et al., 2008; Lora, 2006).

En cuanto al tratamiento farmacológico diferente al metilfenidato, el fármaco no estimulante que más datos científicos tiene apoyando su eficacia y seguridad en niños y adolescentes con TDAH es la atomoxetina, y es el único indicado como de primera elección, junto con los estimulantes (Díez et al., 2006).

Respecto a los tratamientos no farmacológicos, en los últimos tiempos han aparecido nuevas líneas de interés, más allá de los habituales tratamientos conductuales o cognitivoconductuales (Cardo & Servera, 2008). Entre ellas, Cidoncha (2010) destaca el papel favorable de la Educación Física, debido a que permite trabajar la inhibición muscular, el control postural, la relajación y la autoestima, tan fundamental para ellos, ya que les beneficia en su rendimiento académico, sus relaciones sociales y su autoconocimiento. Rosal (2008) también propone una serie de actividades para tratar de facilitar en el niño/a con TDAH la relajación, el autocontrol, la atención, la concentración y la reducción de la tensión, entre las que incluye ejercicios de saltos, levantamientos de pesos y baile. Además se pueden proponer situaciones de resolución de problemas como estrategia de trabajo con niños diagnosticados con TDAH (Ochoa et al., 2006). También son interesantes las intervenciones no farmacológicas del TDAH en el hogar o entorno familiar, las cuales incluyen informar a los padres sobre los diferentes aspectos del trastorno y de cómo pueden afectar a su hijo, e instruirles en nociones de terapia del comportamiento y terapia cognitiva para un mejor control de la conducta perturbadora, de la falta de organización y atención del niño (Eddy, 2006).

Una detección y tratamiento precoces ayudarán a controlar los síntomas, mejorando el aprendizaje escolar y las interacciones sociales del TDAH (García et al., 2008; Martínez de Haro et al., 2003). Destaca la situación actual, en la cual las familias, los profesores y orientadores psicopedagógicos, desconocedores de la naturaleza de este problema, de sus

características y de las alternativas de tratamiento, se sienten incapaces de ofrecer ayuda adecuada a estos niños e incluso les malinterpretan en su conducta, procediendo a una cierta marginación y a la consideración de niños malos, revoltosos, rebeldes, etc. (San Sebastián, 2005). Es por ello de suma importancia desarrollar estrategias de formación (Guerrero & Pérez , 2011; Herranz, 2006) y que haya una adecuada cooperación entre el pediatra y el maestro, entre la escuela y el centro de salud (Rodríguez-Salinas et al., 2006). Además se deben tener en cuenta una serie de orientaciones educativas para niños con TDAH, como las propuestas por Cortés (2010), entre las que se pueden destacar la coordinación profesores-equipo de orientación-familias, estrategias de afrontamiento y resolución de problemas, disciplina y buena relación afectiva, dar la oportunidad de desarrollar lo que saben hacer bien, no realizar tareas largas y complejas, técnicas de modificación de conducta: elogiar, recompensar y establecer límites.

Es necesaria la realización de más investigaciones sobre estas cuestiones para poder precisar mejor sus implicaciones y elaborar adecuadas estrategias para la prevención y el tratamiento del TDAH y de sus complicaciones. Nuestra propuesta plantea, por tanto, un tratamiento no farmacológico innovador, basado en la realización de actividad física de forma regular (dos días a la semana), el cual tiene como objetivo mejorar la salud de los niños y adolescentes con TDAH. Se debe mencionar que esta propuesta no coincide plenamente con el punto de vista psicoanalista y psicomotor, el cual no recomienda hacer ejercicio físico intenso en niños con este diagnóstico, sino actividades que logren su concentración voluntaria y coordinación fina, la constancia en la misma actividad, y un trabajo interdisciplinario. En este estudio se ha optado por una actividad física aeróbica y de intensidad media-alta, debido a la amplia literatura que avala que la frecuencia cardiaca puede ser mejorada mediante este tipo de actividad, pero se ha intentado además no dejar de lado los aspectos en los que se

centra la corriente psiconalista y psicomotora: concentración, coordinación, trabajo interdisciplinario, control postural, relajación y autoestima.

2. MÉTODO

2.1. Características de los participantes y muestra

La muestra inicial estaba compuesta por 18 escolares de sexo masculino, con una media de edad de 10.05 años y un rango de edad de 7 a 14 años. La muestra estuvo compuesta solo por niños debido a que la incidencia de TDAH en niñas es mucho menor. Estos 18 escolares completaron el pretest pero, durante la investigación, 6 de los escolares tuvieron que abandonar el estudio. Por tanto, la muestra final quedó reducida a 12 escolares de sexo masculino, con una media de edad de 9.83 años y un rango de edad de 7 a 12 años. Estos 12 escolares han completado el pretest, la intervención y el postest.

Tabla 1.

Descripción de la muestra

SUJETOS QUE COMPLETARON PRETEST		
Número de sujetos		18
Media de edad		10.05
Rango de edad		7-14
Sexo	Masculino	18
	Femenino	0

SUJETOS QUE COMPLETARON PRETEST, INTERVENCIÓN Y POSTEST		
Número de sujetos		12
Media de edad		9.83

Rango de edad	7-12	
Sexo	Masculino	12
	Femenino	0

Esta investigación ha sido aprobada por la Comisión de Ética de Investigación de la Universidad de Murcia y todos los participantes han firmado un consentimiento informado.

2.2. Diseño y variables de estudio

El diseño ha sido un diseño cuasiexperimental pre-post con un solo grupo de intervención ya que el alumnado fue seleccionado por presentar el trastorno, de forma no aleatoria, y se consideró como aspecto primordial de la investigación que todos los alumnos con TDAH recibieran tratamiento.

Los sujetos participantes en el estudio han realizado un pre-test, una intervención de 12 semanas y un pos-test.

En el pre-test se han analizado las siguientes variables y parámetros saludables: Frecuencia Cardíaca, Tensión Arterial y Saturación de Oxígeno.

Durante la intervención, los escolares participantes han realizado sesiones de actividad física dos días a la semana (martes y jueves, 60 minutos cada día) fuera del horario lectivo. Tras la reunión del personal investigador con los padres se decidió llevar a cabo solo dos días a la semana debido a que los niños tenían otras actividades con diversos horarios y además debían desplazarse al lugar de práctica de actividad física, por lo que resultaba imposible elegir un horario más amplio en el que todos pudiesen llevar a cabo la intervención. Por este motivo, la muestra inicial de 18 alumnos quedó reducida a 12, debido a que 6 alumnos no

podían asistir en el horario establecido debido a que tenían otras actividades y no tenían tiempo suficiente. En las sesiones de actividad física, los alumnos han llevado a cabo circuitos y ejercicios destinados a mejorar su condición física, especialmente la inhibición muscular y el control postural, enfatizando en la relajación y en la autoestima. La actividad física ha sido aeróbica y de intensidad media-alta. Las sesiones han sido dirigidas por el personal investigador (Licenciados en CAFD y Máster de investigación en CAFD, con formación especializada en TDAH), los cuales observaban continuamente que los alumnos estuviesen trabajando a la intensidad adecuada y medían con regularidad la frecuencia cardiaca de los niños mediante pulsioxímetros de dedo OXYM2001. Además en todas las sesiones estaba presente al menos un miembro de la Asociación de Ayuda al Déficit de Atención con más o menos Hiperactividad de Murcia (ADAHI), para colaborar en el buen desarrollo de las actividades.

En el pos-test se han vuelto a analizar los diferentes parámetros saludables de los escolares para comprobar si se han producido mejoras respecto al pre-test.

2.3. Procedimiento

Tras la revisión de la literatura, se han mantenido diferentes reuniones entre el personal investigador para organizar la obtención de datos y revisar los protocolos de medición. Además se han realizado reuniones con los responsables de la Asociación de Ayuda al Déficit de Atención con más o menos Hiperactividad de Murcia (ADAHI) y con los padres de los sujetos de la muestra, para concretar las fechas y horarios del pretest, la intervención y el postest. Igualmente, se han llevado a cabo reuniones periódicas con el objetivo de realizar un seguimiento sistemático del trabajo realizado.

También se hizo entrega a los padres de un modelo de consentimiento informado en donde se detallan las pruebas y objetivos de la investigación. Tras el visto bueno paterno, los investigadores comenzaron con la recogida de datos y la intervención.

El enfoque metodológico en la intervención se ha llevado a cabo desde una perspectiva fundamentalmente lúdica. Contando con la motivación natural de los alumnos hacia el juego y la actividad deportiva y conduciéndola hacia la cooperación, el respeto a las reglas, el esfuerzo por superar las dificultades, la autonomía y la alegría por la tarea bien hecha.

2.4. Análisis de variables

TENSIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDIACA

Se han medido la tensión arterial y la frecuencia cardiaca porque los niños con TDAH con tratamiento estimulante suelen presentar una mayor frecuencia cardiaca en reposo (Vitiello et al., 2012; Mick et al., 2013) y una mayor presión arterial sistólica (Konikowska et al., 2012; Mick et al., 2013). La tensión arterial (sistólica y diastólica) y la frecuencia cardiaca en reposo (sentado) se han medido con el tensiómetro de brazo Visomat Comfort 20/40 (Stergiou et al., 2008). Se han seguido las directrices para realizar la medición de la tensión arterial del Grupo de Trabajo en Medición de la Tensión Arterial de la Sociedad Europea de Hipertensión (2008). La frecuencia cardiaca en reposo (en bipedestación) y tras ejercicio (bipedestación) se ha evaluado mediante el pulsioxímetro de dedo OXYM2001, el cual se ha colocado en la punta de los dedos de la mano. La medición tras ejercicio se realizó de la misma forma para todos los sujetos, inmediatamente después de la terminación del test de 20 metros de ida y vuelta (Course Navette).

SATURACIÓN DE OXÍGENO

Se ha medido la saturación de oxígeno para comprobar si los niños con TDAH presentan valores normales de oxigenación en sangre. El método utilizado ha sido la pulsioximetría, que es la medición, no invasiva, del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos y que también informa de la frecuencia y pulso del ritmo periférico (Meza et al., 2007). Se ha utilizado el pulsioxímetro de dedo OXYM2001, el cual se ha colocado en la punta de los dedos de la mano. La medición tras ejercicio se realizó de la misma forma para todos los sujetos, en bipedestación e inmediatamente después de la terminación del test de 20 metros de ida y vuelta (Course Navette).

3.- RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados en dos tablas:

La tabla 2 es un resumen de los estadísticos descriptivos (Media, Desviación Típica, Mínimo, Máximo, Porcentajes) de cada ítem o prueba. Para elaborar esta tabla se ha tomado en consideración la muestra inicial (n=18) y se han analizado los resultados de los sujetos en el pretest.

La tabla 3 muestra la comparación de medias entre el pretest y el posttest en los diferentes parámetros evaluados. Para elaborar esta tabla se ha tomado en consideración la muestra final (n=12). Cuando hay diferencias significativas entre el pretest y el posttest ($p < 0.05$) se indica con un doble asterisco (**).

Tabla 2.

Análisis descriptivo de la muestra inicial, N=18

Variable	Media	Desv. típ.	Máximo	Mínimo
FC reposo (sentado)	82,44	14,259	106	61
FC reposo (bipedest.)	85,33	20,663	136	56
FC tras ejerc. (bipedest.)	138,56	46,023	211	66
TA Sistólica	108,83	10,348	128	90
TA Diastólica	66,78	13,184	105	50
Saturación en Reposo	94,39	8,452	99	63
Saturac. Tras Ejercicio	97,72	18,275	164	75

Tabla 3.

Comparación de medias Pre-Post de la muestra final, N=12

Variable	Media pretest	Media posttest	Dif. medias	Significativ.
FC reposo (sentado)	82,00	91,83	-9,83	0,111
FC reposo (bipedest.)	91,08	115,08	-24,00	0,062
FC tras ejerc. (bipedest.)	152,00	115,75	36,25	0,029 **
TA Sistólica	105,58	103,58	2,00	0,545
TA Diastólica	64,00	63,16	0,83	0,836
Saturación en Reposo	94,50	96,25	-1,75	0,583
Saturac. Tras Ejercicio	94,16	96,16	-2,00	0,352

4.- DISCUSIÓN

En la literatura científica se pueden encontrar bastantes estudios que realizan intervenciones sobre niños con TDAH para intentar mitigar los síntomas del trastorno y consiguen resultados positivos. Se plantean diferentes tipos de intervenciones como la de Fernández et al. (2003), que llevan a cabo una intervención cognitivo-conductual basada en la formación de padres, docentes y alumnado, la cual consigue producir mejoras significativas en las conductas problema que presentaban los alumnos en el contexto escolar. Otra propuesta de intervención educativa es la de Escalera (2009), que interviene con el alumno, con sus compañeros y con sus padres, mediante un tratamiento cognitivo-conductual (técnica de ganancia de puntos, uso de reforzadores, actividades de relajación muscular y actividades de valores y conductas). O el programa de intervención multidisciplinar que plantea Ruiz (2010), consistente en la formación de tutores, familiares y profesorado y en la realización de actividades encaminadas a la potenciación de la atención, las habilidades sociales y el autocontrol de los alumnos. Es también destacable la intervención llevada a cabo por Presentación et al. (2010) con niños con TDAH, sus padres y sus profesores, la cual incluyó modificación de conducta, técnicas cognitivo-conductuales, adaptaciones académicas y habilidades sociales y consiguió mejoras duraderas tras el tratamiento, especialmente en las áreas académica y social.

Entre las intervenciones, ocupan un papel destacado las intervenciones mediante actividad física. Gapin et al. (2011) revisan la evidencia existente sobre los efectos de la actividad física en los síntomas del TDAH y señalan que la actividad física puede beneficiar los síntomas de comportamiento y el rendimiento cognitivo de los niños con TDAH, por lo que podría ser un complemento eficaz a la medicación o un tratamiento alternativo para aquellos niños que no responden a los tratamientos de medicación o desean buscar formas

alternativas de tratamiento. Esta es también la hipótesis de Wigal et al. (2012) que plantean que el ejercicio físico altera la fisiología subyacente presente en el TDAH y podría constituir una importante alternativa y/o un tratamiento complementario al farmacológico. En esta línea, Mena et al. (2008), aplicaron una estrategia pedagógica basada en la psicomotricidad a través de muchas actividades como el baile y el juego y encontraron que los niños con TDAH trabajaban mejor y disfrutaban más de las actividades académicas en la escuela, a la vez que reducían sus niveles de hiperactividad y de déficit de atención. Otro estudio interesante es el de Azrin et al. (2007), sobre el uso de la actividad física como refuerzo para la tranquilidad de los niños con TDAH en el aula, que mostró un aumento de la calma en los niños durante la duración de la clase. O el de Barnard-Brak et al. (2011), que establecieron una asociación entre la Educación Física y los síntomas del TDAH, sugiriendo que la Educación Física, como una forma estructurada de la actividad física, se puede considerar asociada con menores niveles de los síntomas del TDAH a lo largo del tiempo.

Otro tipo de intervención mediante actividad física que ha mostrado resultados positivos es la de los campamentos de verano. Así, Gerber-von Muller et al. (2009), en un campamento de verano intensivo con niños y adolescentes con TDAH, desarrollaron y evaluaron un programa de intervención multimodal (entrenamiento de habilidades sociales, actividades deportivas y medicación), consiguiendo mejoras significativas de larga duración en los síntomas del TDAH tras el campamento de verano. Igualmente, Gerber et al. (2012) aplicaron un tratamiento multimodal (metilfenidato, entrenamiento de habilidades sociales, entrenamiento de la atención y participación en deportes), en el formato de un campamento de verano intensivo, y obtuvieron mejoras duraderas en las funciones neuropsicológicas de los niños y adolescentes con TDAH. De forma similar, Yamashita et al. (2011) llevaron a cabo un programa multidisciplinar de tratamiento de verano, en el cual se incluyó entrenamiento en habilidades deportivas, sociales y académicas, en niños con TDAH y los resultados mostraron

que la mayoría de niños consiguió cambios positivos en el comportamiento y en algunas funciones cognitivas. Por último, Hupp et al. (2002), mediante un programa de verano, mostraron que el uso de recompensas y alabanzas puede mejorar la conducta deportiva de los niños con TDAH.

Son también relevantes otras investigaciones como la de Tantillo et al. (2001) que evaluaron los efectos del ejercicio en niños con TDAH, obteniendo resultados positivos que alientan a realizar nuevos estudios con el fin de corroborar si una sesión de ejercicio vigoroso tiene eficacia en la gestión del comportamiento del TDAH. O la de Kang et al. (2011), que llevaron a cabo una terapia mediante deporte en niños con TDAH, cuyos resultados demostraron una correlación positiva entre el deporte y la mejora de los síntomas de la atención, los síntomas cognitivos y las habilidades sociales, por lo que los autores del estudio sugirieron que la terapia mediante deporte puede aliviar los síntomas de atención y aumentar la competencia social en los niños con TDAH. En la misma línea, Smith et al. (2013) llevaron a cabo una intervención mediante actividad física en niños con TDAH y los resultados mostraron que la mayoría de los participantes mostraron mejoría general después del programa, por lo que los autores sugieren que la actividad física se muestra prometedora para tratar los síntomas del TDAH. Kiluk et al. (2009) también sugirieron que la participación activa en deportes puede estar asociada a menores niveles de ansiedad o depresión en niños con TDAH. Asimismo, en el programa terapéutico basado en la práctica deportiva de Lufi & Parish-Plass (2011), llevado a cabo durante un año académico, se produjeron mejoras en el comportamiento y se redujo la ansiedad de los niños con TDAH.

Otros autores que han contribuido a la investigación en este campo son Patel & Curtis (2007), los cuales realizaron un tratamiento multidimensional (nutrición, control del ambiente y terapia comportamental, educacional, física y del lenguaje) en niños con TDAH y documentaron que todos los niños mostraron mejoras significativas en las áreas de interacción

social, concentración, escritura, lenguaje y comportamiento. Igualmente, Pontifex et al. (2013) mostraron que el ejercicio mejora el comportamiento, la atención y la actuación académica en niños con TDAH, de tal forma que sesiones individuales de ejercicio aeróbico de intensidad moderada pueden tener implicaciones positivas en la función neurocognitiva y el control inhibitorio en niños con TDAH. Además parece ser que las actividades al aire libre reducen los síntomas del TDAH (Kuo & Faber Taylor, 2004), como la equitación (Rubio Jiménez & García Gómez, 2011). Por último, cabe destacar el estudio de Medina et al. (2010), midieron el impacto de actividad física de alta intensidad en la atención sostenida niños diagnosticados con TDAH y encontraron que los déficits de atención de los niños pueden ser minimizados a través de actividad física, aunque se necesitan más estudios que confirmen que el ejercicio mitiga los síntomas del TDAH.

El presente estudio plantea también una intervención mediante actividad física, pero realiza una innovadora aportación. La intervención no se centra sólo en mitigar los principales síntomas del TDAH (inatención y/o hiperactividad-impulsividad), sino que también intenta mejorar otras áreas donde los niños con TDAH suelen presentar problemas y que han sido menos estudiadas hasta el momento. Estas áreas son: tensión arterial, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno.

En cuanto al análisis descriptivo de los parámetros evaluados, se han encontrado altas frecuencias cardiacas en reposo, en la misma línea que Vitiello et al., (2012) y Mick et al. (2013) y altas presiones arteriales sistólicas como en Mick et al. (2013). La saturación de oxígeno se encuentra en valores de normalidad.

En cuanto a los efectos de la intervención, los resultados son más difíciles de discutir debido a la escasez de investigaciones que han intervenido sobre estos parámetros en niños con TDAH. No obstante, se puede señalar que se han encontrado mejoras significativas en la

frecuencia cardiaca tras ejercicio ($p=0,029$), pero no en la frecuencia cardiaca en reposo ni en la tensión arterial. En la saturación de oxígeno tampoco se han encontrado mejoras significativas.

5.- CONCLUSIONES

El TDAH puede presentarse asociado a problemas en parámetros saludables como la frecuencia cardiaca y la tensión arterial, por lo que son necesarias intervenciones para intentar mejorar estos parámetros, principalmente a través de actividad física.

Una intervención mediante actividad física de intensidad media-alta, con dos sesiones por semana de 60 minutos cada una, puede producir mejoras significativas en la frecuencia cardiaca tras ejercicio, lo que resulta especialmente útil para niños con TDAH, que suelen presentar problemas en este parámetro.

En cambio, una intervención mediante actividad física de intensidad media-alta, con dos sesiones por semana de 60 minutos cada una, parece insuficiente para producir mejoras significativas en la frecuencia cardiaca en reposo, la tensión arterial y la saturación de oxígeno.

Es necesario llevar a cabo más investigaciones similares que permitan a los profesionales de la actividad física y a los especialistas en TDAH mejorar la salud y la calidad de vida de los niños con TDAH.

6.- FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se recomienda llevar a cabo otros programas de intervención mediante actividad física, de diferente duración y con diferentes metodologías, y medir los efectos de los mismos sobre la salud de los niños con TDAH, de tal forma que haya más recursos disponibles para

reducir los síntomas de este trastorno y mejorar los diferentes parámetros saludables de los niños con dicho trastorno.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azrin, N. H., Vinas, V. & Ehle, C. T. (2007). Physical activity as reinforcement for classroom calmness of ADHD children: A preliminary study. *Child & Family Behavior Therapy*, 29 (2), 1-8.

Barkley, R. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press.

Barnard-Brak, L., Davis, T., Sulak, T. & Brak, V. (2011). The Association Between Physical Education and Symptoms of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Physical Activity & Health*, 8 (7), 964-970.

Bitaubé, J. A., López-Martín, S., Fernández-Jaén, A. & Carretié Arangüena, L. (2009). Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad. *Jano*, 1729, 18-26.

Cardo, E. & Servera, M. (2008). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad: Estado de la cuestión y futuras líneas de investigación. *Revista de Neurología*, 46 (6), 365-372.

Cidoncha Delgado, A. I. (2010). Niños con Déficit de Atención por Hiperactividad TDAH: Una Realidad Social en el Aula. *Revista Autodidacta*, 1 (4), 31-36.

- Cortés Ariza, M. C. (2010). Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH): Concepto, Características e Intervención Educativa. *Innovación y Experiencias Educativas*, 28, 1-8.
- Díez Suárez, A., Figueroa Quintana, A. & Soutullo Esperón, C. (2006). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH): comorbilidad psiquiátrica y tratamiento farmacológico alternativo al metilfenidato. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 8 (4), 135-155.
- Eddy Ives, L. (2006). Intervenciones no farmacológicas en el entorno familiar de niños con trastorno por déficit de atención con/sin hiperactividad. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 8 (4), 57-67.
- Escalera, M. R. (2009). Una rentable propuesta de intervención educativa para el niño con TDAH. *Innovación y Experiencias Educativas*, 16, 1-10.
- Félix Mateo, V. (2006). Recursos para el diagnóstico psicopedagógico del TDAH y comorbilidades. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 10, 4 (3), 623-642.
- Fernández Martín, F., Hinojo Lucena, F. J. & Aznar Díaz, I. (2003). Dificultades del Alumnado con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en el Aula: Implicaciones para la Formación Docente. *Enseñanza*, 21, 219-232.
- Gapin, J. I., Labban, J. D. & Etnier, J. L. (2011). The effects of physical activity on attention deficit hyperactivity disorder symptoms: The evidence. *Preventive Medicine*, 52 (1), S70-S74.
- García Chávez, M. I. & Hernández Vicente, E. I. (2009). *Modificación de conceptos a padres y profesores en relación al TDAH*. Tesis Doctoral. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

- García García, M. D., Prieto Tato, L. M., Santos Borbujo, J., Monzón Corral, L., Hernández Fabián, A. & San Feliciano Martín, L. (2008). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: un problema actual. *Anales de Pediatría*, 69 (3), 244-250.
- Gerber-von Mueller, G., Petermann, U., Petermann, F., Niederberger, U., Stephani, U., Siniatchkin, M. & Gerber, W. D. (2009). ADHD summer camp: Development and evaluation of a multimodal intervention program. *Kindheit und Entwicklung*, 18 (3), 162-172.
- Gerber, W. D., Gerber-von Mueller, G., Andrasik, F., Niederberger, U., Siniatchkin, M., Kowalski, J. T., Petermann, U. & Petermann, F. (2012). The impact of a multimodal Summer Camp Training on neuropsychological functioning in children and adolescents with ADHD: An exploratory study. *Child Neuropsychology*, 18 (3), 242-255.
- Grau Sevilla, M. D. (2007). Análisis del Contexto Familiar en Niños con TDAH. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- Guerrero López, J. F. & Pérez Galán, R. (2011). El alumnado con TDAH (hiperactividad) como colectivo en riesgo de exclusión social: propuestas de acción y de mejora. *Revista RUEDES*, 2, 37-59.
- Herranz, J. L. & Argumosa, A. (2000). Neuropediatría. Trastorno con déficit de atención e hiperactividad. *Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León*, 40 (172), 88-9.
- Herranz Jordán, B. (2006). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: conocimientos y forma de proceder de los pediatras de Atención Primaria. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 8 (4), 217-239.

- Hupp, S., Reitman, D., Northup, J., O'Callaghan, P & LeBlanc, M. (2002). The Effects of Delayed Rewards, Tokens, and Stimulant Medication on Sportsmanlike Behavior With ADHD-Diagnosed Children. *Behavior Modification*, 26 (2), 148-162.
- Jarque Fernández, S. (2012). Eficacia de las intervenciones con niños y adolescentes con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). *Anuario de Psicología*, 42 (1), 19-33.
- Kang, K. D., Choi, J. W., Kang, S. G. & Han, D. H. (2011). Sports Therapy for Attention, Cognitions and Sociality. *International Journal of Sports Medicine*; 32, 953-959.
- Kiluk, B. D., Weden, S. & Culotta, V. P. (2009). Sport Participation and Anxiety in Children With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12 (6), 499-506.
- Konikowska, K., Regulska-Ilow, B. & Rozanska, D. (2012). The influence of components of diet on the symptoms of ADHD in children. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 63, 2, 127-134.
- Kuo, F. E., & Faber Taylor, A. (2004). A Potential Natural Treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Evidence From a National Study. *American Journal of Public Health*, 94 (9), 1580-1586.
- López Sánchez, G. F., López Sánchez, L., Díaz Suárez, A. (2015). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) y actividad física. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 6, 32, 1- 13.
- Lora Espinosa, A. (2006). El tratamiento del niño y adolescente con TDAH en Atención Primaria desde el punto de vista de la evidencia. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 8 (4), 69-114.

- Lufi, D. & Parish-Plass, J. (2011). Sport-Based Group Therapy Program for Boys with ADHD or with Other Behavioral Disorders. *Child & Family Behavior Therapy*, 33 (3), 217-230.
- Martínez de Haro, V., Álvarez Barrios, M. J., Cid Yagüe, L., Garoz Puerta, I., Vega Marcos, R. de la & Villagra Astudillo, A. (2003). Evaluación de la Salud en Educación Física. *Educación Física y deporte escolar. Actas del V Congreso Internacional de FEAEDEF*. Ed. AVAPEF. Valladolid, 313-317.
- Medina, J. A., Netto, T. L., Muszkat, M., Medina, A. C., Botter, D., Orbetelli, R., Scaramuzza, L. F., Sinnes, E. G., Vilela, M. & Miranda, M. C. (2010). Exercise impact on sustained attention of ADHD children, methylphenidate effects. *Attention deficit and hyperactivity disorders*, 2 (1), 49-58.
- Mena Rodríguez, F. E., Salgado Muñoz, A. P. & Tamayo Marín, P. A. (2008). Estrategia Pedagógica basada en la Lúdica y Psicomotricidad aplicada en las Áreas de Castellano y ciencias Naturales para Centrar la Atención de Niños y Niñas con TDAH de Preescolar y Básica Primaria de la Institución Educativa Ciudadela Cuba. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Meza Contreras, L. G., Llamosa, L. E. & Ceballos, S. P. (2007). Diseño de procedimientos para la calibración de pulsioxímetros. *Scientia et Technica*, 13, 37, 491-496.
- Michanie, C., Márquez, M., Estévez, P. & Steimberg, L. (1993). Artículo especial. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Archivos Argentinos de Pediatría*, 91, 1-12.
- Mick, E., McManus, D. D. & Goldberg, R. J. (2013). Meta-analysis of increased heart rate and blood pressure associated with CNS stimulant treatment of ADHD in adults. *European Neuropsychopharmacology*, 23, 6, 534-541.

- Millán Lara, L. (2009). El Alumno Adolescente con TDAH (Manual de Estrategias para Profesores de Educación Secundaria). Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional. México, DF.
- Ochoa Angrino, S., Cruz Panesso, I. & Iván Valencia, A. (2006). Las situaciones de resolución de problemas como estrategia de trabajo con niños diagnosticados con TDAH. *Pensamiento Psicológico*, 2 (7), 73-88.
- Patel, K. & Curtis, L. T. (2007). A comprehensive approach to treating autism and attention-deficit hyperactivity disorder: A prepilot study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 13 (10), 1091-1097.
- Pontifex, M. B., Saliba, B. J., Raine, L. B., Picchiatti, D. L. & Hillman, C. H. (2013). Exercise Improves Behavioral, Neurocognitive, and Scholastic Performance in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *The Journal of Pediatrics*, 162 (3), 543-551.
- Presentación, M. J., Siegenthaler, R., Jara, P. & Miranda, A. (2010). Seguimiento de los efectos de una intervención psicosocial sobre la adaptación académica, emocional y social de niños con TDAH. *Psicothema*, 22 (4), 778-783.
- Reeves, M. J. & Bailey, R. P. (2014). The effects of physical activity on children diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder: a review. *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 1-10.
- Rodríguez-Salinas Pérez, E., Navas García, M., González Rodríguez, P., Fominaya Gutiérrez, S. & Duelo Marcos, M. (2006). La escuela y el trastorno por déficit de atención con/sin hiperactividad (TDAH). *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 8 (4), 175-198.
- Rosal, I. M. (2008). Atención Educativa para el Alumnado con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. *Innovación y Experiencias Educativas*, 9, 1-9.

- Rubió Badía, I., Mena Pujol, B. & Murillo Abril, B. (2006). El pediatra y la familia de un niño con TDAH. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 8 (4), 199-216.
- Rubio Jiménez, J. C. & García Gómez, A. (2011). *Programa de iniciación a la equitación para alumnos con TEA y con TDAH*. Consejería de Educación: Junta de Extremadura.
- Ruiz Triviño, L. (2010). Programa para Alumnado con TDAH. *Innovación y Experiencias Educativas*, 27, 1-15.
- San Sebastián, J. (2005). Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. Un trastorno del comportamiento precursor de otros. *I Congreso Internacional de Trastornos del Comportamiento*.
- Sances Masero, C. (2009). Intervención Familiar Grupal en Niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Tesis de Licenciatura. Universidad Abat Oliba CEU.
- Smith, A. L., Hoza, B., Linnea, K., McQuade, J. D., Tomb, M., Vaughn, A. J., Shoulberg, E. K. & Hook, H. (2013). Pilot Physical Activity Intervention Reduces Severity of ADHD Symptoms in Young Children. *Journal of Attention Disorders*, 17 (1), 70-82.
- Stergiou, G. S., Tzamouranis, D., Nasothimiou, E. G. & Protogerou, A. D. (2008). Can an electronic device with a single cuff be accurate in a wide range of arm size? Validation of the Visomat Comfort 20/40 device for home blood pressure monitoring. *Journal of Human Hypertension*, 22, 796-800.
- Ureña Morales, E. (2007). *Guía Práctica con Recomendaciones de Actuación para los Centros Educativos en los Casos de Alumnos con TDAH*. Islas Baleares: STILL. Asociación Balear de Padres de Niños con TDAH.
- Tantillo, M., Kesick, C. M., Hynd, G. W., & Dishman, R. K. (2001). The effects of exercise on children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 203-212.

- Vitiello, B., Elliott, G. R., Swanson, J. M., Arnold, L. E., Hechtman, L., Abikoff, H., Molina, B. S. G., Wells, K., Wigal, T., Jensen, P. S., Greenhill, L. L., Kaltman, J. R., Severe, J. B., Odbert, C., Hur, K. & Gibbons, R. (2012). Blood Pressure and Heart Rate Over 10 Years in the Multimodal Treatment Study of Children With ADHD. *American Journal of Psychiatry*, 169, 2, 167-177.
- Wigal, S. B., Emmerson, N., Gehricke, J. G. & Galassetti, P. (2012). Exercise: Applications to Childhood ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 20, 10, 1-12.
- Yamashita, Y., Mukasa, A., Anai, C., Honda, Y., Kunisaki, C., Koutaki, J., Tada, Y., Egami, C., Kodama, N., Nakashima, M., Nagamitsu, S. & Matsuishi, T. (2011). Summer treatment program for children with attention deficit hyperactivity disorder: Japanese experience in 5 years. *Brain & Development (Official Journal of the Japanese Society of Child Neurology)*, 33, 260-267.

LISTA DE ABREVIATURAS UTILIZADAS

FC reposo (sentado): Frecuencia cardiaca en reposo (tomada en posición sentada).

FC reposo (bipedest.): Frecuencia cardiaca en reposo (tomada en bipedestación).

FC tras ejerc. (bipedest.): Frecuencia cardiaca tras realizar ejercicio (tomada en bipedestación).

Saturac. Tras Ejercicio: Saturación tras el ejercicio.

TA Sistólica: Tensión arterial sistólica.

TA Diastólica: Tensión arterial diastólica.

TDAH: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad.

Financiación: Fundación Séneca - Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia. Consejería de Industria, Turismo, Empresa e Innovación de la CARM.