



Revista Iberoamericana de Psicología y Salud

ISSN: 2171-2069

rips@usc.es

Sociedad Universitaria de Investigación en
Psicología y Salud
España

Cueli, Marisol; García, Trinidad; Rodríguez, Celestino; González-Castro, Paloma; Álvarez, Luis;
Álvarez, David
EXAMEN DE LOS PATRONES DE FLUIDEZ SANGUÍNEA EN EL TDAH A TRAVÉS DE UN TEST DE
EJECUCIÓN CONTINUA
Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, vol. 4, núm. 1, enero, 2013, pp. 1-21
Sociedad Universitaria de Investigación en Psicología y Salud
A Coruña, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=245126428005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

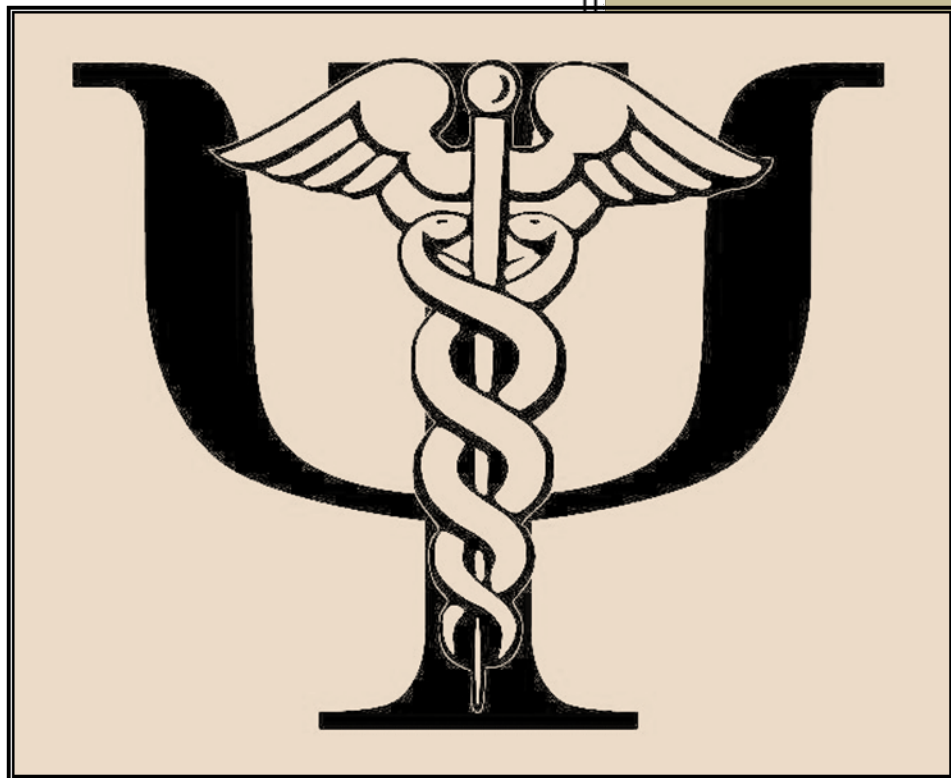
redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ISSN: 2171-2069

Volumen 4
Número 1
Enero de 2013

REVISTA IBEROAMERICANA DE PSICOLOGÍA Y SALUD



Revista oficial de la
SOCIEDAD UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Y SALUD

REVISTA IBEROAMERICANA DE PSICOLOGÍA Y SALUD

Director

Ramón González Cabanach, Universidad de A Coruña. rgc@udc.es

Directores Asociados

Ramón Arce, Univ. de Santiago de Compostela. Coord. del Área de Psicología Social. ramon.arce@usc.es

Gualberto Buela-Casal, Univ. de Granada. Coordinador del Área de Salud. gbuela@ugr.es

Francisca Fariña, Univ. de Vigo. Coordinadora del Área de Intervención. francisca@uvigo.es

José Carlos Núñez, Univ. de Oviedo. Coordinador del Área de Evaluación. jcarlosn@uniovi.es

Antonio Valle, Univ. de A Coruña. Coordinador del Área de Educación. vallar@udc.es

Consejo Editorial

Rui Abrunhosa, Univ. de Minho (Portugal).

Leandro Almeida, Univ. de Minho (Portugal).

Luis Álvarez, Univ. de Oviedo.

Constantino Arce, Univ. de Santiago de Compostela.

Jorge L. Arias, Univ. de Oviedo.

Alfonso Barca, Univ. de A Coruña.

Jesús Beltrán, Univ. Complutense de Madrid.

María Paz Bermúdez, Univ. de Granada.

Alfredo Campos, Univ. de Santiago de Compostela.

Miguel Angel Carbonero, Univ. de Valladolid.

Juan Luis Castejón, Univ. de Alicante.

José Antonio Corraliza, Univ. Autónoma de Madrid.

Francisco Cruz, Univ. de Granada.

Fernando Chacón, Univ. Complutense de Madrid.

Jesús de la Fuente, Univ. de Almería.

Alejandro Díaz Mújica, Univ. de Concepción (Chile).

Francisca Expósito, Univ. de Granada.

Ramón Fernández Cervantes, Univ. de A Coruña.

Jorge Fernández del Valle, Univ. de Oviedo.

Manuel Fernández-Ríos, Univ. Autónoma de Madrid.

José Jesús Gázquez, Univ. de Almería.

Antonia Gómez Conesa, Univ. de Murcia.

Luz González Doniz, Univ. de A Coruña.

Julio A. González-Pienda, Univ. de Oviedo.

Alfredo Goñi, Univ. del País Vasco.

María Adelina Guisande, Univ. de Santiago de Compostela.

Silvia Helena Koller, Univ. Federal de Rio Grande do Sul (Brasil).

Pedro Hernández, Univ. de La Laguna.

Cándido J. Inglés (Univ. Miguel Hernández de Elche).

Juan E. Jiménez, Univ. de La Laguna.

Serafín Lemos, Univ. de Oviedo.

Matías López, Univ. de Oviedo.

María Ángeles Luengo, Univ. de Santiago de Compostela.

José I. Navarro, Univ. de Cádiz.

Miguel Moya, Univ. de Granada.

José Muñiz, Univ. de Oviedo.

Mercedes Novo, Univ. de Santiago de Compostela.

Eduardo Osuna, Univ. de Murcia.

Darío Páez, Univ. del País Vasco.

Wenceslao Peñate, Univ. de La Laguna.

Antonieta Pepe-Nakamura, UNIC – Univ. Corporativa FETC (Brasil).

Manuel Peralbo, Univ. de A Coruña.

Luz F. Pérez, Univ. Complutense de Madrid.

María Victoria Pérez-Villalobos, Univ. de Concepción (Chile).

Isabel Piñeiro, Univ. de A Coruña.

Antonio Andrés-Pueyo, Univ. de Barcelona.

Luisa Ramírez, Fundación Universitaria Konrad Lorenz (Colombia).

Francisco Revuelta, Univ. de Huelva.

Susana Rodríguez, Univ. de A Coruña.

Francisco J. Rodríguez, Univ. de Oviedo.

José María Román, Univ. de Valladolid.

Manuel Romero, Univ. de A Coruña

Pedro Rosário, Univ. de Minho (Portugal).

Ramona Rubio, Univ. de Granada.

Marithza Sandoval, Fundación Universitaria Konrad Lorenz (Colombia).

Francisco Santolaya, Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos.

Dolores Seijo, Univ. de Santiago de Compostela.

Juan Carlos Sierra, Univ. de Granada.

Jorge Sobral, Univ. de Santiago de Compostela.

Francisco Tortosa, Univ. de Valencia.

M^a José Vázquez Figueiredo, Univ. de Vigo.

María Victoria Trianes, Univ. de Málaga.

Revista Oficial de la Sociedad Universitaria de Investigación en Psicología y Salud (www.usc.es/suiips)

Publicado por: SUIPS.

Publicado en: A Coruña

Volumen 4, Número, 1.

Suscripciones: ver www.usc.es/suiips

Frecuencia: 2 números al año (semestral).

ISSN: 2171-2069

D.L.: C 13-2010

EXAMEN DE LOS PATRONES DE FLUIDEZ SANGUÍNEA EN EL TDAH A TRAVÉS DE UN TEST DE EJECUCIÓN CONTINUA

Marisol Cueli, Trinidad García, Celestino Rodríguez, Paloma González-Castro, Luis Álvarez, y David Álvarez

Departamento de Psicología, Universidad de Oviedo (España)

(Recibido 18 de octubre de 2011; revisado 3 de abril de 2012; aceptado 6 de abril de 2012)

Abstract

The criteria established by the DSM-IV-TR are one of the most widely accepted procedures to diagnose the TDAH. There are three different subtypes: inattentive, hyperactive-impulsive and combined. Nir-HEG enables the assessment and intervention of the disorder by measuring blood flow blood oxygenation, recorded in areas specifically selected. In this research, the instrument nir-HEG was applied to 100 subjects classified into four groups: ADHD-inattentive, hyperactive, combined subtype and control group. Simultaneously with the evaluation of blood flow, subject is evaluated with a continuous performance test (TOVA) whose duration is approximately 20 minutes. Therefore, the reason of this research is to assess the instrument over a long period of time while performing a continuous performing task (CPT). The results show statistically significant differences between the control group and the other with ADHD and among the subtypes in the variables of executive control and short evaluation with the nir-HEG. As for the long evaluation of blood oxygenation during a performance of an executive task, some differences can be seen among the subtypes with ADHD, although not statistically significant. We conclude that this measure -ratio HEG-is sufficiently stable during the 20 minutes assessed, so that in a few seconds we may be getting a valid measure.

Keywords: blood activity; nir-HEG; cortical activation; executive control; Q-EEG.

Resumen

Los criterios establecidos por el DSM-IV-TR son uno de los procedimientos más aceptados para diagnosticar el TDAH, distinguiéndose tres subtipos: inatento, hiperactivo-impulsivo y combinado. El nir-HEG permite la evaluación e intervención del trastorno a través de la medición del flujo sanguíneo, concretamente registra la oxigenación sanguínea en zonas expresamente seleccionadas. En esta investigación, se aplica el instrumento nir-HEG a 100 sujetos clasificados en cuatro grupos: TDAH-inatento, hiperactivo, combinado y grupo control. Simultáneamente a la evaluación de la fluidez sanguínea el sujeto realiza una test de ejecución continua (TOVA) cuya duración es de aproximadamente 20 minutos. El objetivo fue analizar las variables aportadas por el instrumento tras la evaluación durante un tiempo prolongado y a la vez que el sujeto realizaba una tarea. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el TDAH y entre los subtipos del mismo en las variables de control ejecutivo. En lo que respecta a la evaluación de la oxigenación sanguínea, se observan diferencias, aunque no estadísticamente significativas, entre los subtipos y una elevada constancia a lo largo del tiempo. Se concluye que esta medida resulta suficientemente estable durante los 20 minutos evaluados, por lo que en pocos segundos podemos estar obteniendo una medida válida.

Palabras clave: flujo sanguíneo; nir-HEG; activación cortical; control ejecutivo; Q-EEG.

Introducción

En la actualidad, los tres subtipos en los que se clasifica el Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) siguiendo el DSM-IV-TR (APA, 2000) son el subtipo con predominio del déficit de atención, subtipo con predominio de la hiperactividad-impulsividad y subtipo combinado. Sin embargo, la validez de esta clasificación, es un debate recurrente en el diagnóstico del trastorno y de ahí la cantidad de estudios relativos a los mismos (Lemiere et al., 2010).

Por otro lado, otros estudios se han centrado en el origen neurológico del trastorno, no existiendo un acuerdo entre los investigadores respecto a los factores implicados. Algunas investigaciones hablan de retrasos en los procesos de mielinización durante el desarrollo cerebral (De Bellis et al., 2001; Pineda et al., 1998; Sowell et al., 2002), reducciones de la sustancia blanca en el lóbulo frontal (Filipek et al., 1997; Mostofsky, Cooper, Kates, Denckla, y Kaufman, 2002; Overmayer et al., 2001; Rivkin, 2000) o de una disfunción temprana de las funciones ejecutivas, asociadas con circuitos fronto-talámicos-estriados (Narbona-García y Sánchez-Carpintero, 1999), siendo su incidencia directa sobre los niveles de activación cortical (Álvarez, González-Castro, Núñez, González-Pienda, y Bernardo, 2008; Carboni-Román, del Río Grande, Capilla, Maestú, y Ortiz, 2006; Epstein et al., 2007; Lubar, Swartwood, Swartwood, y Timmermann, 1995; Martínez-León, 2006) regulados por los sistemas de neurotransmisión noradrenérgico y dopaminérgico (Brown, 2006).

El sistema noradrenérgico está relacionado principalmente con la modulación de la atención selectiva y el nivel de activación general del sujeto para atender (Parasuraman, Warm, y See, 1998), dado que aporta la cantidad de activación necesaria para abordar cada tarea o activación concreta. El dopaminérgico, por su parte, se asocia con la capacidad de control del comportamiento, tanto a nivel ejecutivo como motivacional, puesto que está íntimamente relacionado con el sistema límbico. Si existe una disminución de la activación dopaminérgica, decae la capacidad de autorregulación y control conductual. En esta línea de investigación de la estructura y función cerebral estarían las técnicas de neuroimagen funcional y los test de ejecución continua.

Respecto a estas técnicas, González-Castro et al. (2010) analizan los perfiles de activación cortical y función ejecutiva de los tres subtipos de TDAH en una muestra de 220 estudiantes. Como instrumentos utilizan el Q-EEG, adaptado por Toomin, que evalúa los niveles de activación cortical a través de la ratio beta/theta, por ser esta

medida la que mejor diferencia a los sujetos con TDAH de los controles y a los TDAH combinados de los TDAH inatentos (Ricardo-Garcell, 2004). Para la evaluación de la ejecución aplican el TOVA (test of variables of attention) que mide las omisiones, las comisiones, el tiempo de respuesta y la variabilidad. Tras la realización de estas pruebas, González-Castro et al. (2010) demuestran empíricamente que los sujetos diagnosticados con TDAH inatento, hiperactivo-impulsivo y combinado obtienen puntuaciones significativamente diferentes en las variables de activación cortical central (Cz) y prefrontal izquierda (Fp1) y en las variables de control ejecutivo (inatención, impulsividad, variabilidad e índice general de control ejecutivo). Concretamente observan que los niños con TDAH subtipo inatento presentan una baja activación cortical en el córtex central y mayor tiempo de respuesta y número de omisiones; los niños con TDAH subtipo hiperactivo-impulsivo muestran baja activación cortical en el córtex prefrontal izquierdo y una mayor variabilidad y comisiones; y los niños con TDAH subtipo combinado manifiestan ambas características, baja activación cortical en el córtex central y prefrontal izquierdo y un número más elevado de omisiones, comisiones, tiempo de respuesta, variabilidad e índice general de control ejecutivo.

Otra medida de activación, quizás una de las más investigadas, es la aportada por la Resonancia Magnética Funcional -RMf-. Diversos estudios han localizado áreas cerebrales cuya actividad correlaciona con la ejecución en tareas de atención sostenida como el cíngulo anterior, la corteza prefrontal dorsolateral y determinadas regiones parietales. Algunos autores han observado una disminución de la activación en la corteza parietal inferior derecha (Bayerl et al., 2010) que se asocia con una falta de atención y trastornos de la memoria de trabajo en pacientes con TDAH y en la corteza prefrontal inferior derecha durante la realización de tareas de inhibición conductual (Rubia et al., 2010). El control de la activación informa de la capacidad atencional general, la cual, está relacionada con el potencial atencional y se puede valorar a través del flujo sanguíneo, metabolismo de la glucosa y actividad eléctrica. Por ejemplo, Logothetis, Pauls, Augath, Trinath y Oeltermann (2001) observan una alta relación entre los cambios en la oxigenación de la sangre y las fluctuaciones en la actividad neural. La sangre oxigenada es roja, mientras que la sangre desoxigenada venosa es azul; si aumenta la demanda de nutrición, aumenta el flujo de sangre oxigenada en los tejidos y por ello, los módulos activos cerebrales tienen una alta densidad de oxígeno y mayor temperatura.

Por otra parte y ante el elevado coste y malestar que supone la RMf y con el fin de valorar este parámetro, sería adecuado adoptar instrumentos alternativos como la técnica hemoencefalográfica (nir-HEG) desarrollada por Hershel Toomin. Esta técnica, fue validada en un estudio instruccional sobre el control voluntario del flujo sanguíneo cerebral realizado por Yoo y Jolez (2002).

El nir-HEG mide el flujo sanguíneo voluntariamente controlado en el cerebro, concretamente la oxigenación de la sangre. Para ello utiliza la propiedad translúcida del tejido biológico, las luces de color rojo de baja frecuencia y de infrarrojos a través de diodos emisores de luz (optodes LED). El nir-HEG presenta una gran ventaja frente a otros instrumentos y es que la tensión muscular y el movimiento de los ojos, no varía la medida (Toomin et al., 2004). Esto permite simplificar el procedimiento de evaluación de patrones funcionales de activación mientras se realizan test de ejecución continua (CPTs), objetivo del presente estudio. Se han investigado otras posibles fuentes de error en el instrumento y resultaron ser mínimas. De hecho, sólo alrededor del 5 al 10% de lecturas del nir-HEG provienen de la piel o tejido craneal, debido a que estas regiones del cuerpo tienen poco flujo sanguíneo en relación con el tejido cerebral. Por último, la desviación de la medición del instrumento ha resultado ser inferior al 2% en periodos de seis meses (Toomim et al., 2000).

En un estudio previo de Rodríguez, Fernández-Cueli, González-Castro, Álvarez, y Álvarez-García (2011), utilizan el instrumento con el objetivo de identificar indicadores de un patrón específico de activación sanguínea, activación cortical y control ejecutivo para cada uno de los tres subtipos del TDAH. El objetivo general fue contrastar la relación entre los indicadores de activación cortical -Q-EEG- y de control ejecutivo -TOVA-, con otro indicador relacionado con la fluidez sanguínea -nir-HEG-. Los resultados obtenidos mostraron que los cuatro grupos de sujetos se diferencian significativamente entre sí en las dos variables de activación cortical (central y prefrontal) evaluadas con el Q-EEG y en las seis de control ejecutivo (inatención, impulsividad, tiempo de respuesta, variabilidad, D prima e índice general de control ejecutivo). Respecto al nir-HEG, concluyen que diferencia entre los sujetos con TDAH del grupo control de forma significativa. Las diferencias encontradas entre los subtipos tan solo son significativas entre el subtipo combinado y el inatento para la variable Fp1, asociada al control ejecutivo. Sujetos con TDAH-Inatento obtienen resultados asimilables al grupo control cuando la medida con el nir-HEG se realiza en el córtex prefrontal izquierdo. Las medidas obtenidas por el subtipo hiperactivo-impulsivo,

aunque no de forma significativa, son inferiores que las obtenidas por el TDAH-Inatento y el grupo control. En referencia a la variable Fpz, se puede observar que los sujetos con TDAH-Inatento y con TDAH-Combinado obtienen puntuaciones más bajas en esta variable relacionada con la capacidad atencional, que es mayor en el grupo control y en el TDAH-Hiperactivo-impulsivo.

Al valorar el grado de activación cortical a través del flujo sanguíneo, no se aprecian diferencias significativas en la variable Índice Atencional entre el grupo control y los subtipos del TDAH. Ello podría deberse al tiempo empleado para la evaluación (35 segundos), motivo por el que se plantea en esta investigación valorar estas variables (ratio e índice atencional) en un periodo de tiempo prolongado y durante la realización de una tarea de ejecución. Ante este propósito, nuestra hipótesis fue que los subtipos de TDAH obtendrán diferentes patrones de ejecución, los cuales, se verán reflejados en diferentes perfiles de oxigenación sanguínea. Hasta el momento, algunos autores como Rubia et al. (2001), han observado una activación frontal reducida en adolescentes con hiperactividad durante la realización de tareas de alto nivel de funcionamiento ejecutivo, pero no en tareas atencionales de bajo nivel.

Concretamente se plantean tres objetivos. En primer lugar, identificar las diferencias entre los subtipos del TDAH a lo largo de la ejecución del TOVA en las variables proporcionadas por el instrumento: omisiones, tiempo de respuesta, comisiones, variabilidad, D' e IGCE. El segundo objetivo fue comprobar si tales diferencias entre los subtipos del TDAH en tareas de ejecución, se reflejan en diferentes perfiles de oxigenación sanguínea (ratio del nir-HEG e IA) durante la ejecución del TOVA. Por último, el tercer objetivo planteado fue analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los subtipos del TDAH para la variable Índice Atencional evaluada con el nir-HEG.

Método

Participantes

Participan en esta investigación 100 estudiantes, 31 mujeres y 69 hombres, con una media de edad de 11,64 años, y clasificados en cuatro grupos: Grupo control (estudiantes sin déficit de atención ni hiperactividad; $n = 51$, de los cuales 14 son niñas y 37 niños); Grupo 2, estudiantes con TDAH impulsivo-hiperactivo ($n = 11$, 4 niñas y 7 niños); Grupo 3, estudiantes con TDAH inatento ($n = 17$, 5 niñas y 12 niños); y Grupo

4, estudiantes con TDAH combinado ($n = 21$, 8 niñas y 13 niños). Todos los estudiantes presentaban un CI igual o superior a 80 (ver Tabla 1), evaluado con el WISC-III (Weschler, 1980). Los participantes asistían a colegios públicos y concertados de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias (España) y no recibían ningún tipo de tratamiento farmacológico.

Los sujetos de los tres grupos con TDAH fueron identificados inicialmente en el Servicio de Pediatría del Hospital Universitario Central de Asturias, mediante los criterios del DSM-IV-TR (APA, 2002). En un segundo momento, y con el fin de asegurar lo máximo posible la correcta asignación de los estudiantes a dichos grupos, se aplicó la escala de Evaluación del Déficit de Atención con Hiperactividad (EDAH) de Farré y Narbona (1997) a los padres y profesores de los alumnos. Cuando los resultados de sus observaciones coincidían (registros en cada subtipo superiores al 90%) se clasificaba a los sujetos en el grupo correspondiente. Finalmente, cada alumno quedaba asignado definitivamente a un grupo concreto de TDAH cuando coincidían los diagnósticos pediátrico y psicoeducativo.

Los análisis realizados respecto a los participantes de esta investigación reflejan que la muestra es homogénea, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre los sujetos en función del CI ($p = ,956$), pero si en función de la edad ($p = ,004$).

Tabla 1. Medias y Desviaciones Típicas de los Cocientes Intelectuales (CI) y la Edad para los Cuatro Grupos Utilizados.

Grupos	CI			Edad	
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>
Control	51	98,62	12,26	12,11	3,07
TDAH-Hiperactivo	11	95,55	7,94	13,14	2,89
TDAH-Inatento	17	102,50	13,82	9,46	2,31
TDAH-Combinado	21	92,15	8,88	11,50	2,69
Muestra Total	100	97,58	11,83	11,64	3,02

Instrumentos

La evaluación del TDAH se realiza a tres niveles, evaluación de los síntomas, evaluación de la ejecución y evaluación de la activación.

La evaluación de los síntomas del TDAH se lleva a cabo con la escala de Evaluación del Déficit de Atención con Hiperactividad, EDAH (Farré y Narbona, 1997) a padres y profesores. La escala EDAH está formada por 20 ítems que nos aportan información acerca del déficit de atención, de la hiperactividad y de la impulsividad, permitiéndonos también distinguir entre TDAH predominantemente hiperactivo-impulsivo o inatento. Se considera que existe déficit de atención e hiperactividad-impulsividad cuando la puntuación en una de las subescalas es superior al 90%.

Nir-HEG

La técnica hemoencefalográfica (nir-HEG) (Hershel Toomim), mide la oxigenación de la sangre en zonas expresamente seleccionadas. El nir-HEG utiliza la propiedad translúcida del tejido biológico, las luces de color rojo de baja frecuencia y de infrarrojos a través de diodos emisores de luz (optodes LED). La fuente de luz, y el receptor de luz (optode) se montan en una diadema separados entre sí por tres centímetros. La banda debe colocarse cuidadosamente cerciorándonos de que no entra luz externa. La intensidad de penetración efectiva en el tejido cortical está aproximadamente 1,5 cm debajo del punto medio entre los optodes. Las zonas de entrada y salida de luz están en 0,052 cm² en la superficie de la piel. El punto de entrada y salida de luz y de refracción y dispersión tienen forma de arco. El instrumento está formado por una sonda óptica cerca del HEG infrarrojo (nir-HEG) que se dispersa por la luz de la piel y el cráneo para evaluar el color del tejido cerebral. La ratio se calcula comparando la luz roja (660 nm de longitud de onda) que es menos absorbida por la hemoglobina oxigenada con la luz infrarroja (850 nm de longitud de onda), poco afectada por la oxigenación; para ello, la luz es emitida alternativamente en la superficie de la piel, penetra en los tejidos y se dispersa, refractada y reflejada, una cantidad de luz modificada por la absorción de la longitud de onda del tejido sensible, se devuelve a la superficie y se mide (Toomim et al., 2004).

Por lo tanto, matemáticamente la formula de la ratio nir-HEG, sería la siguiente

$$\text{Ratio nir-HEG} = \frac{\text{Luz roja (variable)}}{\text{Luz infrarroja (poco afectada por la oxigenación)}}$$

La ratio o proporción nir-HEG de las ondas recibidas en rojo con la luz infrarroja tiene una propiedad útil. El numerador y denominador de la relación están influenciados de la misma manera por la atenuación de la piel, el cráneo y la longitud. En esta relación, estas variables se desestiman. Una base normalizada para la ratio nir-HEG se estableció mediante mediciones en Fp1 en 154 adultos. El valor de referencia normalizado fue establecido en 100 ($SD = 20$) (Mize, 2004).

Además de esta medida, el nir-HEG ofrece el Índice de Atención (AI), que indica que la intención de aumentar la ratio nir-HEG presenta fallos, es decir, que el sujeto es incapaz de aumentar la ratio y con ello su activación cerebral, con lo cual, parece indicar lapsus en el proceso atencional, lo que equivale, según Toomin, a una medida de atención sostenida o capacidad de concentración. Resultados por encima de 87% son comunes después de los periodos de entrenamiento que el autor desarrolla en sus estudios.

Test de ejecución continua TOVA

El TOVA consiste en la presentación en la pantalla de un ordenador, durante una media de 22,5 minutos, de dos estímulos, el primero ante el que el sujeto debe pulsar un botón (pulsador), es la aparición de un cuadro negro en el borde superior (target); el segundo, ante el que el sujeto no debe realizar ninguna acción (no target), es la aparición de un cuadro negro en el borde inferior. El estudiante utiliza el pulsador con la mano que emplea para escribir. El TOVA controla las omisiones, comisiones, tiempo de respuesta y variabilidad. Un indicador de déficit de atención sería la obtención de una desviación estándar por debajo de la media en omisiones y tiempo de respuesta, de la impulsividad si la desviación estándar por debajo de la media se presenta en comisiones y de la hiperactividad cuando esto se produce en variabilidad. Otros indicadores a tener en cuenta en el TOVA son el valor D prima (D') y el Índice General de Control Ejecutivo (IGCE). D prima se obtiene de la ejecución del sujeto a lo largo de la prueba, de manera que a mayor número de errores mayor será este índice, asimilable a hiperactividad. El IGCE es resultado de la suma del tiempo de respuesta de la primera

mitad, D' de la segunda mitad y la variabilidad total. Si el IGCE es inferior a $-1,80$ estamos ante un déficit en el control ejecutivo (Álvarez, González-Castro, Núñez, y González-Pienda, 2007). El test se subdivide en cuatro cuartos (de 5 minutos aproximadamente cada uno), en los dos primeros, el target se presenta una vez cada tres veces y media que se presenta el no target. En cambio, en la segunda mitad del test, el target se presenta tres veces y media por cada presentación del no target (aproximadamente cada dos segundos el sujeto tiene que apretar el botón).

Diseño

Se utiliza un diseño ex-post-facto descriptivo de cuatro grupos, tres correspondientes a los subtipos de TDAH (hiperactivo-impulsivo, inatento y combinado) y uno sin TDAH, el cual, funcionará como grupo control a la hora de realizar los análisis de comparación de los perfiles de flujo sanguíneo cortical y control ejecutivo.

Dado que el objetivo de la investigación es conocer las diferencias potenciales entre los cuatro grupos de sujetos respecto a la fluidez sanguínea cortical durante la realización de una tarea de control ejecutivo, y ello con el fin último de valorar la utilidad de este tipo de medidas para el diagnóstico diferencial del trastorno, los datos obtenidos han sido tratados mediante Análisis Multivariados de la Varianza (MANCOVA) utilizando el programa SPSS 17.0. Las variables dependientes fueron las medidas de fluidez sanguínea (en los cuatro cuartos) y control ejecutivo durante los 20 minutos que aproximadamente duró la prueba, la pertenencia a los cuatro grupos fue la variable independiente. Se empleó el valor λ de Wilks para observar si existían diferencias significativas en todas las variables dependientes tomadas en conjunto. En aquellos casos donde el λ de Wilks fuese significativo ($p < 0,05$) se pasó a considerar los resultados de los Análisis de la Varianza (ANCOVAs) individuales. Como índice de tamaño del efecto se empleó η^2 . Cuando $\eta^2 > ,15$ el efecto es amplio en magnitud y cuando $\eta^2 > ,06$ el tamaño del efecto es medio. Finalmente, se realizaron pruebas t para muestras relacionadas con el fin de ver las relaciones bivariadas en las diferentes medidas.

Procedimiento

Una vez obtenido el consentimiento de los padres, en primer lugar, se realizó el diagnóstico del TDAH y subtipo del mismo a través de la prueba de observación mencionada (EDAH). Así, en base a los resultados obtenidos, se distribuyeron los sujetos en los grupos. En un primer momento se tomó la medida de oxigenación sanguínea durante 35 segundos en Fp1 y en Fpz sucesivamente (evaluación corta) (Rodríguez et al., 2011). La instrucción que se le dio al sujeto fue que debía permanecer tranquilo, con un ritmo de respiración lento y fijándose en los números que aparecen en el lado derecho de la pantalla.

A continuación, para comprobar los perfiles de oxigenación sanguínea a lo largo de la realización de una tarea de ejecución, se realizó el TOVA a la vez que se registraban las medidas de activación en la zona prefrontal central izquierda (Fp1), con el nir-HEG (evaluación larga).

Los datos que se exponen, son el resultado del cálculo de las medias de la ratio y el índice atencional (en Fp1) en cada uno de los cuartos del TOVA, y por tanto, en intervalos de aproximadamente 5 minutos de registro de estas variables.

Para la evaluación con el TOVA, se dieron las siguientes indicaciones, “Durante los próximos 20 minutos vas a ver una secuencia de figuras y debes oprimir el botón lo más rápido que puedas cuando veas el rectángulo blanco con el cuadrado negro cercano a la parte superior pero no cuando la figura tenga el cuadrado negro cercano al borde inferior. Lo importante es que lo hagas lo más rápido que puedas estando seguro de la respuesta y tratando de no equivocarte”. Los sujetos tuvieron una práctica de tres minutos previa a la realización de la prueba. Una vez hecho, los sujetos fueron informados de que debían realizar la prueba a la vez que se registraban los niveles de activación, para lo cual, llevarían la banda o diadema del nir-HEG a lo largo de la tarea de ejecución.

Durante la realización de la evaluación los sujetos no estaban medicados para evitar la alteración del resultado a causa del fármaco y el efecto de variabilidad entre fármacos.

Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos en esta investigación tras evaluar la oxigenación sanguínea en dos momentos: evaluación corta (35 segundos) y

evaluación larga (aproximadamente 20 minutos, a la vez que el sujeto realizaba el TOVA). En primer lugar, se muestra el análisis de los datos aportados por la evaluación corta con el nir-HEG, tomando como variables dependientes la ratio y el índice atencional en la zona prefrontal central izquierda del córtex (Fp1) y prefrontal central (Fpz). En segundo lugar, se recogen los resultados de la evaluación larga con el instrumento, y por último, el análisis del control ejecutivo para las seis variables dependientes (inatención, tiempo de respuesta, impulsividad, variabilidad, D prima e índice general de control ejecutivo), todo ello en los cuatro cuartos en los que se subdivide la prueba. No obstante, cabe recordar que ambas evaluaciones fueron simultáneas.

En la Tabla 2 aparecen las medidas de la evaluación corta de la fluidez sanguínea cortical (nir-HEG), pre-frontal central (Fpz) y pre-frontal izquierda (Fp1) en los cuatro grupos.

Tabla 2. Medias y Desviaciones Típicas de las Medidas de la evaluación con el nir-HEG en la Zona Pre-Frontal Central (Fpz) y Pre-Frontal Izquierda (Fp1) en los Cuatro Grupos De Sujetos.

Grupos	Fpz			Fp1		IAFp1	
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>
Control	51	99,31	22,07	100,5	23,16	69,24	10,46
TDAH-Hiperactivo	11	88,82	17,54	85,78	16,18	61,71	7,75
TDAH-Inatento	17	90,16	14,78	93,19	13,0	67,69	8,00
TDAH-Combinado	21	85,95	15,82	86,45	15,07	67,63	10,39
Muestra Total	100	93,68	19,85	94,57	20,21	67,89	9,87

Tras el análisis de los efectos intersujetos, los resultados aportados por el MANCOVA muestran diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos de sujetos, para dos de las variables dependientes: Fpz, $F(3, 92) = 2,75$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,083$, y Fp1, $F(3, 92) = 3,33$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,098$. No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para la variable dependiente IAFp1, $F(3, 68) = 1,159$; ns ; $\eta^2 = ,049$.

Fluidez sanguínea cortical medida con el nir-HEG (evaluación larga)

Tras el análisis de los datos registrados de la evaluación de la oxigenación sanguínea en los cuatro grupos, durante la realización del TOVA, se obtienen las siguientes medias y desviaciones típicas para los cuatro cuartos registradas en la Tabla 3.

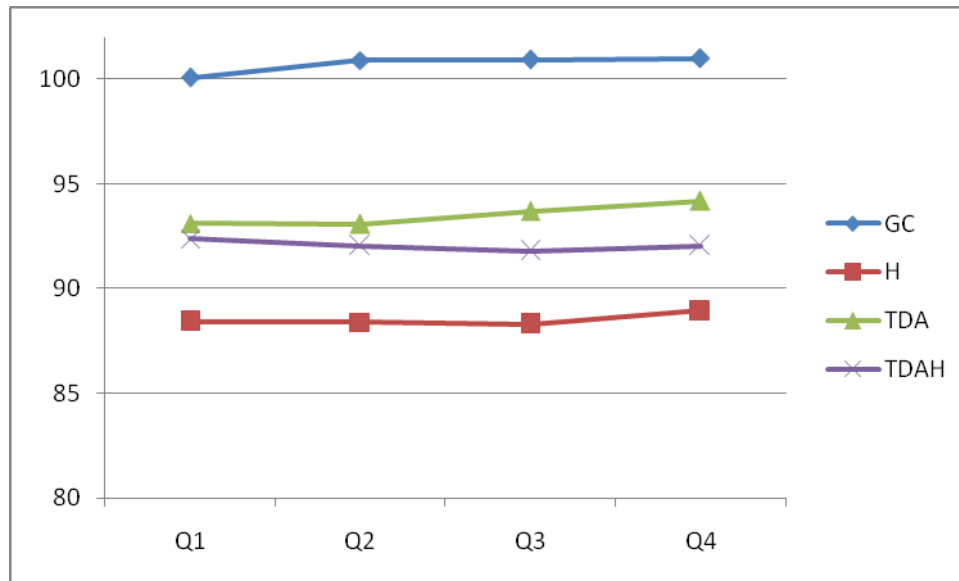
Las diferencias entre los grupos no son estadísticamente significativas en ninguno de los cuartos del test para las variables de la ratio nir-HEG. Concretamente en el Q1 las diferencias claramente no son estadísticamente significativas entre los grupos, $F(3, 96) = 2,07$; ns ; $\eta^2 = ,061$, en el Q2 los resultados están más próximos a la significatividad, $F(3, 96) = 2,61$; $p = ,056$; $\eta^2 = ,075$, al igual que en el Q3, $F(3, 96) = 2,42$; $p = ,054$; $\eta^2 = ,076$, siendo significativos en el Q4, $F(3, 96) = 2,42$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,070$.

Tabla 3. Medias y Desviaciones Típicas de las Medidas de la Ratio del nir-HEG (en Fp1) en los Cuatro Grupos durante los Cuatro Cuartos del TOVA.

Grupos	Q1Fp1			Q2Fp1		Q3Fp1		Q4Fp1	
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>
Control	51	100,07	19,4	100,8	19,42	100,92	19,31	100,9	19,54
TDAH-Hiperactivo	11	88,41	15,73	88,39	15,46	88,31	15,26	88,9	15,05
TDAH-Inatento	17	93,11	14,05	93,08	13,20	93,68	13,26	94,17	13,57
TDAH-Combinado	21	92,38	15,23	92,04	14,74	91,8	15,07	92,02	14,61
Muestra Total	100	100,07	17,71	96,32	17,61	96,39	17,60	96,62	17,62

Una vez calculadas las diferencias entre los cuartos a través de pruebas *t* para muestras relacionadas, centrándonos en la comparación entre el primero y el último cuarto (Q1-Q4), las diferencias no son estadísticamente significativas en ninguno de los cuatro grupos evaluados, ni en el grupo control, $t(44) = -0,92$; ns , ni el TDAH-Inatento, $t(17) = -1,27$, ns , ni en el hiperactivo, $t(11) = -0,35$, ns , ni en el combinado, $t(21) = 0,66$, ns . La ausencia de diferencias entre los cuartos se puede ver en la Figura 1, en la que se observa que la ratio no varía a lo largo de los 20 minutos evaluados.

Figura 1. Perfiles de Oxigenación Sanguínea en los Cuatro Grupos (Control, TDAH-Inatento, TDAH-Hiperactivo y TDAH-Combinado) Durante los Cuartos Analizados.



Con respecto al índice atencional, en la Tabla 4 aparecen las medias y desviaciones típicas del Índice Atencional valorado en la zona prefrontal central izquierda durante la ejecución del TOVA.

Tabla 4. Medias y Desviaciones Típicas de las Medidas del Índice Atencional (IA) Evaluado en la Zona Pre-frontal Izquierda (Fp1) con el nir-HEG en los Cuatro Grupos, durante los Cuatro Cuartos del TOVA.

Grupos	Q1IA			Q2IA		Q3IA		Q4IA	
	N	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE
Control	51	,70	,0	,70	,06	,70	,06	,69	,05
TDAH-Hiperactivo	11	,70	,04	,69	,03	,69	,03	,69	,02
TDAH-Inatento	17	,71	,02	,70	,02	,70	,02	,69	,03
TDAH-Combinado	21	,71	,04	,70	,04	,70	,04	,70	,04
Muestra Total	100	,70	,05	,70	,05	,70	,05	,69	,04

Las diferencias entre los grupos no son estadísticamente significativas para la variable dependiente IA en los cuartos del TOVA: Q1IA, $F(3, 96) = 0,176$; ns ; $\eta^2 = ,005$, Q2IA, $F(3, 96) = 0,053$; ns ; $\eta^2 = ,02$, Q3IA, $F(3, 96) = 0,024$; ns ; $\eta^2 = ,01$, y Q4IA, $F(3, 96) = 0,024$; ns ; $\eta^2 = ,01$.

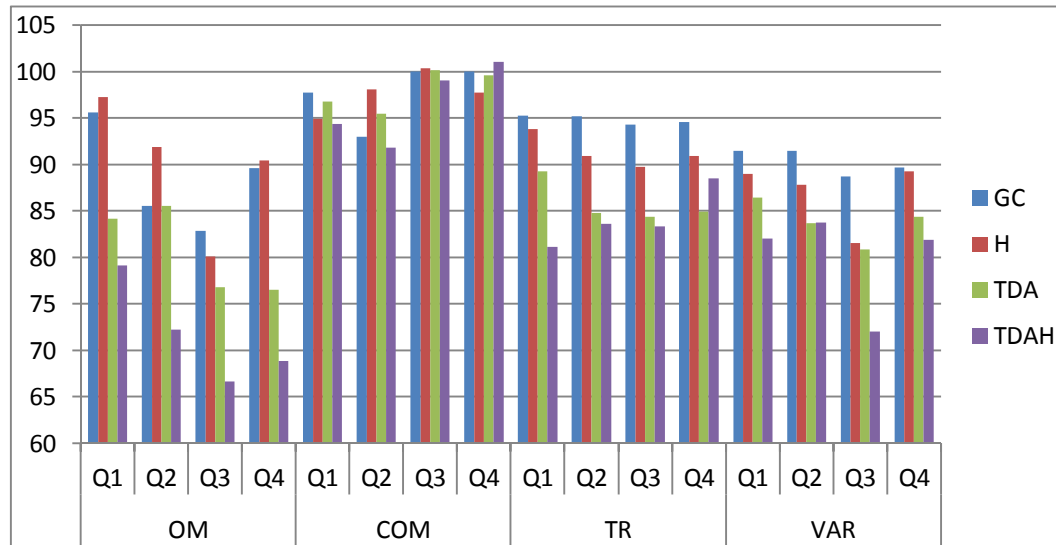
Control ejecutivo

En lo que respecta al control ejecutivo, en la Figura 2 se aportan las medias y desviaciones típicas correspondientes a los seis indicadores del control ejecutivo (inatención, tiempo de respuesta, impulsividad y variabilidad. Para interpretar correctamente esta información proporcionada por el TOVA, conviene tener en cuenta que cuanto menor sea la puntuación mayor es el déficit, y viceversa.

Los MANCOVA tomados individualmente muestran algunas diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (variable independiente) para las variables dependientes: inatención, tiempo de respuesta, impulsividad, variabilidad, D' e índice general de control ejecutivo (IGCE). En concreto:

- a) En «inatención» existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en dos de los cuartos: el Q1, $F(3, 96) = 3,32$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,094$, y el Q4, $F(3, 96) = 4,05$; $p < ,01$; $\eta^2 = ,112$.
- b) Para el «tiempo de respuesta» las diferencias entre los grupos son estadísticamente significativas en el Q1, $F(3, 96) = 2,70$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,078$, Q2, $F(3, 96) = 2,84$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,082$, y Q3, $F(3, 96) = 2,79$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,080$.
- c) En «impulsividad» no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en ninguno de los cuatro cuartos del test.
- d) En «variabilidad», relacionada esta medida con la hiperactividad, existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el Q3, $F(3, 96) = 4,14$; $p < ,05$; $\eta^2 = ,116$.
- e) La variable «D prima», indicativa del número de errores del sujeto a lo largo de la prueba, no presenta diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.
- f) En cuanto a la medida del control ejecutivo del sujeto a lo largo del test, el «IGCE», tampoco resultan las diferencias estadísticamente significativa entre los cuatro grupos. Este valor se obtiene de la ponderación del tiempo de respuesta de la primera mitad, D' de la segunda mitad y variabilidad total.

Figura 2. Gráfica de las Medias de las Medidas de Control Ejecutivo para los Cuatro Grupos en los Cuatro Cuartos del Test.



Nota. OM = Omisiones; COM = Comisiones; TR = Tiempo de respuesta; VAR = Variabilidad. H = TDAH-Hiperactivo, TDA = TDAH-Inatento; TDAH = TDAH-Combinado

Discusión

El primer objetivo de este trabajo fue analizar las diferencias entre los subtipos del TDAH a lo largo de la ejecución del TOVA en las variables proporcionadas por el instrumento: omisiones, tiempo de respuesta, comisiones, variabilidad, D' e IGCE. En primer lugar con respecto a las omisiones, a pesar de que tan solo las diferencias en el Q1 y el Q4 resultan estadísticamente significativas, en los cuatro cuartos se observa un mayor número de omisiones en el subtipo inatento y combinado con respecto al hiperactivo y al grupo control. Lo mismo ocurre con el tiempo de respuesta, también relacionado con la atención, que es mayor en el subtipo inatento y combinado que en el hiperactivo y el grupo control. Además, las diferencias son estadísticamente significativas en el Q1, Q2 y Q3. Las comisiones, relacionadas con la impulsividad, no son estadísticamente significativas en ninguna de las fases del test, si bien, se observa que hay un mayor número de errores de este tipo en el TDAH en comparación con el grupo control y en el hiperactivo y combinado que en el inatento. En cuanto a la variabilidad, relacionada con la hiperactividad, hay diferencias estadísticamente significativas en el Q3, y es claramente más baja en el TDAH que en el grupo control. Con respecto a D prima, medida de la ejecución a lo largo de la prueba, no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, pero se observa que la

evolución a lo largo de la prueba es de más a menos. Es decir, los sujetos con TDAH combinado e hiperactivo comienzan cometiendo muy pocos errores y en la última parte del test (principalmente Q4) estos aumentan volviéndose así el valor de esta variable más negativo. Por último, el IGCE resulta más negativo en el TDAH que en el grupo control, y en el combinado que en el inatento e hiperactivo, no obstante las diferencias no son estadísticamente significativas. Todo ello concuerda con los resultados obtenidos en investigaciones anteriores (González-Castro et al., 2010; Rodríguez et al., 2011), en las que las diferencias entre los subtipos en estas variables aportadas por el TOVA resultaron estadísticamente significativas.

El segundo objetivo fue comprobar si las diferencias entre los subtipos del TDAH en tareas de ejecución, se reflejan en diferentes perfiles de oxigenación sanguínea. Las diferencias resultaron estadísticamente significativas entre los grupos tras los análisis para las variables dependientes: ratio del nir-HEG en Fp1 y en Fpz durante la evaluación corta. Sin embargo, no fue así durante la evaluación larga, donde las variables fueron la fluidez sanguínea medida a través de la ratio en Fp1, y el Índice Atencional. No obstante lo más relevante en este caso es la elevada constancia que se mantiene entre los valores aportados por el nir-HEG a lo largo de los cuatro cuartos evaluados en cada uno de los grupos. Ello denota dificultades en los sujetos para aumentar la oxigenación sanguínea, y con ello, la activación en la zona seleccionada (en este caso Fp1). Se precisaría de intervenciones estructuradas a lo largo del tiempo, en diferentes momentos, con el fin de aumentar este parámetro. Pero además, teniendo en cuenta que la ratio nir-HEG permanece constante a lo largo de los 20 minutos de evaluación (una vez realizadas las pruebas *t* no se obtienen diferencias estadísticamente significativas), se puede concluir que este valor es suficientemente estable y por lo tanto en 35 segundos se obtiene una medida bastante aproximativa de la fluidez sanguínea.

Por último, el tercer objetivo fue analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los subtipos del TDAH para la variable Índice Atencional evaluada con el nir-HEG. Una vez calculadas las medias del IA en los cuatro cuartos se procedió a realizar los análisis en los que se observó que esta variable no presentaba diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en ninguno de los cuatro grupos (control, TDAH-Hiperactivo, inatento y combinado) de esta investigación. Estos mismos resultados aparecían en la investigación de Rodríguez, et al., 2011 en la que la evaluación se realizaba durante 35 segundos a 70 sujetos clasificados en los mismos cuatro grupos con los que aquí hemos trabajado. Ello refuerza el hecho de que no es el

tiempo el que influye en la medida (35 segundos o 20 minutos), pero si podría ser el momento, pues probablemente medidas repetidas a lo largo del tiempo hagan variar la ratio nir-HEG tras el entrenamiento de la fluidez sanguínea, y con ello, el índice atencional.

En este sentido, tal y como estamos discutiendo, la variable IA no ha resultado estadísticamente significativa en esta, ni en anteriores investigaciones (Rodríguez et al., 2001), cuyo objetivo fue en mayor o en menor medida realizar un diagnóstico diferencial y objetivo del TDAH. Sin embargo, si lo fue en estudios previos (Toomin 2002; Mize, 2004), en los que la finalidad fue el entrenamiento de la oxigenación sanguínea y con ello el aumento de la activación del sujeto en zonas expresamente seleccionadas. Todo ello en conjunto, nos indica que esta variable podría jugar un papel más relevante en la intervención frente a la evaluación.

En lo que respecta a los subtipos, los patrones de activación cortical, y control ejecutivo, han mostrado diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos (TDAH-Inatento, hiperactivo-impulsivo y combinado) en investigaciones como la de González-Castro et al. (2010). Tales diferencias aparecen en este trabajo a pesar de que no resultan estadísticamente significativas. Se puede deducir por tanto, que las características particulares de cada subtipo (de activación cortical, fluidez sanguínea y control ejecutivo) podrían estar explicando sus diferencias comportamentales y escolares. En esta línea, Etchepareborda (2004), observa que los diferentes perfiles dentro de los subtipos presentan algunas contradicciones diagnósticas, puesto que desde el punto de vista neuropsicológico, se pueden identificar grupos con patrones conductuales y académicos variados. Tales diferencias deben ser tenidas en cuenta tanto en la evaluación como en la intervención, que para ser efectiva, debe adaptarse a las peculiaridades concretas del TDAH. Estas, son diferentes en base al subtipo y precisan por tanto de un mayor énfasis en el autocontrol para el subtipo hiperactivo-impulsivo, en el control atencional en el subtipo inatento y en ambos para la intervención con estudiantes con TDAH-Combinado.

Finalmente, a la hora de generalizar estas conclusiones a partir de los datos obtenidos, es preciso tener en cuenta algunas limitaciones de la investigación. En primer lugar, es necesario aumentar el tamaño de muestra con el fin de que los resultados puedan considerarse más fiables. En segundo lugar, convendría contrastar los resultados obtenidos con estas pruebas con los aportados por otras validadas empíricamente como el SPECT o la RMf, para valorar el grado de activación cortical a través del flujo

sanguíneo y su correlación con los valores aportados por el nir-HEG. En tercer lugar, en investigaciones futuras sería adecuado controlar variables y problemas asociados al TDAH que podrían influir en los resultados obtenidos (como la ansiedad o la depresión).

Referencias

- Álvarez, L., González-Castro, P., Núñez, J. C., y González-Pienda, J. A. (2007). *Prácticas de psicología de la educación: Evaluación e intervención psicoeducativa*. Madrid: Pirámide.
- Álvarez, L., González-Castro, P., Núñez, J. C., y González-Pienda, J. A., y Bernardo, A. (2008). Evaluación y control de la activación cortical en los déficit de atención sostenida. *International Journal of Clinical y Health Psychology*, 8, 509-524.
- American Psychiatric Association. (2002). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos Mentales* (4ª ed. rev.). Barcelona: Masson.
- Bayerl, M., Dielentheis, T. F., Vucurevic, G., Gesierich, T., Vogel, F., Fehr, C., Stoeter, P., Huss, M., Konrad, A. (2010). Disturbed brain activation during a working memory task in drug-naïve adult patients with ADHD. *Neuroreport*, 21, 442-446.
- Brown, E. T. (2006). *Trastorno por déficit de atención: una mente desenfocada en niños y adultos*. Barcelona: Masson.
- Carboni-Román, A., del Río Grande, D., Capilla, A., Maestú, F., y Ortiz, T. (2006). Bases neurobiológicas de las dificultades de aprendizaje. *Revista de Neurología*, 42(Suppl. 2) S171-S175.
- De Bellis, M. D., Keshavan, M. S., Beers, S. R., Hall, J., Frustaci, K., Maselehdam, A., Noll, J., y Boring, A. M. (2001). Sex differences in brain maturation during childhood and adolescence. *Cerebral Cortex*, 11, 552-557.
- Epstein J. N., Casey, B. J., Tonev, S. T., Davidson, M. C., Reiss, A. L., Garrett, A., et al. (2007). ADHD- and medication-related brain activation effects in concordantly affected parent-child dyads with ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 899-913.
- Etchepareborda, M. C. (2004). Bases experimentales para la evaluación de la atención en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 38, 137-144.

- Farré, A., y Narbona, J. (1997). *EDAH. Escala de Déficit de Atención e Hiperactividad*. Madrid: TEA Ediciones.
- Filipek, P. A., Semrud-Clikeman, M., Steingard, R. J., Renshaw, P. F., Kennedy, D. N., y Biederman, J. (1997). Volumetric MIR analysis comparing subjects having attention-deficit/hyperactivity disorder with normal controls. *Neurology*, 48, 589-600.
- González-Castro, P., Álvarez, L., Núñez, J. C., González-Piende, J. A., Álvarez, D., y Muñiz, J. (2010). Cortical activation y attentional control in ADAH subtypes. *International Journal of Clinical y Health Psychology*, 10, 23-39.
- Lemiere, J., Wouters, H., Sterken, C., Lagae, L., Sonuga-Barke, E., y Danckaerts, M. (2010). Are children with ADHD predominantly inattentive and combined subtypes different in terms of aspects of everyday attention? *European Child and Adolescent Psychiatry*, 19, 679-685.
- Logothetis, N. K., Pauls, J., Augath, M., Trinath, T., y Oeltermann, A. (2001). Neurophysiological investigation of the basis of the fMRI signal. *Nature*, 412, 150-157.
- Lubar, J. F., Swartwood, M. O., Swartwood, J. N., y Timmermann, D. L. (1995). Quantitative EEG and auditory event-related potentials in the evaluation of attention deficit/hyperactivity disorder: Effects of methylphenidate and implications for neurofeedback training. *Journal of Psychoeducational Assessment (ADHD Special)*, 143-160.
- Martínez-León, N. C. (2006). Psicopatología del trastorno por déficit atencional e hiperactividad. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 6, 379-399.
- Mize, W. (2004). Hemoencephalography—A new therapy for attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): Case report. *Journal of Neurotherapy*, 8, 77-97.
- Mostofsky, S. H., Cooper, K. L., Kates, W. R., Denckla, M. B., y Kaufman, W. E. (2002). Smaller prefrontal and promoter volumes in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 52, 785-794.
- Narbona-García, J., y Sánchez-Carpintero. R. (1999). Neurobiología del trastorno de la atención e hipercinesia en el niño. *Revista de Neurología*, 28(Suppl. 2), S160-S164.
- Overmayer, S., Bullmore, E. T., Suckling, J., Simmons, A., Williams, S. C., Santosh, P. J., y Taylor, E. (2001). Distributed grey and white mater deficit in hyperkinetic

- disorder: MIR evident for anatomical abnormality in attentional network. *Psychological Medicine*, 31, 1425-1435.
- Parasuraman, R., Warm, J. S. y See, J. E. (1998). Brain systems of vigilance. En R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain* (pp. 221-256). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Pineda, D., Ardila, A., Roselli, M., Cadavid, C., Mancheco, S., y Mejía, S. (1998). Executive dysfunctions in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *International Journal of Neuroscience*, 96, 177-196.
- Ricardo-Garcell, J. (2004). Aportes del electroencefalograma convencional y el análisis de frecuencias para el estudio del trastorno por déficit de atención (primera parte). *Salud Mental*, 27, 22-27.
- Rivkin, M. J. (2000). Developmental neuroimaging of children using magnetic resonance techniques. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 6, 68-80.
- Rodríguez, C., Fernández-Cueli, M., González-Castro, P., Álvarez, L., y Álvarez-García, D. (2011). Diferencias en la fluidez sanguínea cortical en los subtipos de TDAH. Un estudio piloto. *Aula abierta*, 39, 25-36.
- Rubia, K., Cubillo, A., Smith, A. B., Woolley, J., Heyman, I., y Brammer, M. J. (2010). Disorder-specific dysfunction in right inferior prefrontal cortex during two inhibition tasks in boys with attention-deficit hyperactivity disorder compared to boys with obsessive-compulsive disorder. *Human Brain Mapping* 31, 287-299.
- Rubia, K., Taylor, E., Smith, A. B., Oksanen, H., Overmeyer, S., y Newman, S. (2001). Neuropsychological analyses of impulsiveness in childhood hyperactivity. *British Journal of Psychiatry*, 179, 138-143.
- Sowell, E., Rex, D., Kornsand, D., Tessner, K. D., Jeringan, T. L., y Toga, A. W. (2002). Mapping sulcal pattern asymmetry and local cortical surface grey matter distribution in vivo: Maturation in perisylvian cortices. *Cerebral Cortex*, 12, 17-26.
- Toomin, H. (2002). Neurofeedback with hemoencephalography. *Explore for the Professional*, 11(2), 19-21.
- Toomim, H., Mize, W., Yeekwong, P., Toomim, M., Marsh, H., Kozlowski, G. P., Kimball, M., y Rémond, A. (2004). Intentional increase of cerebral blood oxygenation using Hemoencephalography: An efficient brain exercise therapy. *Journal of Neurotherapy*, 8(3), 5-21.

- Yoo, S. S., y Jolez, F. A. (2002). Functional MRI for neurofeedback: Feasibility study on a hand motor task. *Neuroreport*, 13, 1377-1381.
- Weschler, D. (1980). *Escala de inteligencia para niños de Weschler Revisada (WISC-R)*. Madrid: TEA.

Instrucciones

Envíos de artículos

La *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud* publica artículos en español o inglés de carácter científico en cualquier temática de la Psicología y Salud. Es, por tanto, el objetivo de la revista la interdisciplinariedad. Los artículos han de ser originales (los autores se responsabilizan de que no han sido publicados ni total ni parcialmente) y no estar siendo sometidos para su evaluación o publicación a ninguna otra revista. Las propuestas de artículos han de ser enviadas en formato electrónico por medio de correo electrónico al director o a los editores asociados acorde a la temática que coordinan. El envío por correo postal sólo se admitirá en casos debidamente justificados a la dirección de la revista (Ramón González Cabanach, Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, Universidad de A Coruña, Escuela Universitaria de Fisioterapia, Campus de Oza, 15006, A Coruña, España).

Revisión

Los trabajos serán revisados en formato de doble ciego, siendo los revisores anónimos para los autores y los autores para los revisores. Los revisores serán externos e independientes de la revista que los seleccionará por su experiencia académica, científica o investigadora en la temática objeto del artículo.

Copyright

El envío de trabajos a la *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud* lleva implícito que los autores ceden el copyright a la revista para su reproducción por cualquier medio, si éstos son aceptados para su publicación.

Permisos y responsabilidad

Las opiniones vertidas así como sus contenidos de los artículos publicados en la *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud* son de responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan la opinión ni la política de la revista. Asimismo, los autores se responsabilizan de la obtención del permiso correspondiente para incluir material ya publicado. Del mismo modo, los autores se responsabilizan de que los trabajos publicados estén realizados conforme a los criterios éticos que rigen la investigación o experimentación con humanos y animales, y sean acordes a la deontología profesional.

Estilo

Los trabajos deberán ajustarse a las instrucciones sobre las referencias, tablas, figures, abstract, formato, estilo narrativo, etc. descritas la 5ª edición del Publication Manual of the American Psychological Association (2009). Los manuscritos que no se ajusten al estilo APA no se considerarán para su publicación.

CONTENIDOS / CONTENTS

Artículos / Articles

- Examen de los patrones de fluidez sanguínea en el TDAH a través de un test de ejecución continua
(Examination of blood flow patterns in ADHD through a continuous performance test)
Marisol Cueli, Trinidad García, Celestino Rodríguez, Paloma González-Castro, Luis Álvarez, y David Álvarez 1
- Evaluación de la impulsividad mediante una tarea de descuento por demora en adictos a la cocaína
(Assessment of impulsivity using a delay discounting task in cocaine addicts)
Olaya García-Rodríguez, Sara Weidberg, Jin Ho Yoon, Gloria García-Fernández y Roberto Secades-Villa 23
- Propiedades psicométricas de la escala de Discriminación Temida y Percibida para Mujeres con VIH (DTP-40-MV)
(Psychometric properties of the scale of Feared and Perceived Discrimination for Women with HIV [DTP-40-MV])
José Moral y María Petra Segovia 37
- ¿Cómo se relaciona la ansiedad escolar con el rendimiento académico?
(What is the relationship between school anxiety and academic achievement?)
José M. García-Fernández, María C. Martínez-Monteagudo y Cándido J. Inglés 63
- La importancia de la fuente de contagio en la formación de falsos recuerdos
(Contagion source relevance in false memory production)
Julio Menor y Susana Carnero 77