

Disfunción ejecutiva en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia

D.M. Romero-Ayuso^a, F. Maestú^a, J. González-Marqués^a,
C. Romo-Barrientos^b, J.M. Andrade^b

EXECUTIVE DYSFUNCTION IN ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER IN CHILDHOOD

Summary. Introduction. The principal problem of ADHD is the difficulty to execute inhibitory control. The inhibition is an executive function that is developed during childhood. Aim. To know if other executive functions show a lower performance in ADHD versus control group and these were different between ADHD-I and ADHD-C. Patients and methods. Fifty three children, between 7 to 10 years old, participated and were assessed with EMIC and Simon task. Results. The results showed similar profile in working memory and verbal span. In contrast, ADHD-C showed lower performance in Simon task and more impulsivity. On the other hand, ADHD-I showed lower performance in memory working tasks and planning. Conclusions. These results suggest differences in the executive profile between ADHD-I and ADHD-C and these support the hypothesis of Barkley about the necessity to differ both clinical subtypes. [REV NEUROL 2006; 42: 265-71]

Key words. Attention deficit. Executive functions. Hyperactivity. Impulsivity. Inhibition. Simon effect.

INTRODUCCIÓN

Uno de los trastornos más frecuentes en la infancia es el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), hecho que ha facilitado que sea el trastorno neuroconductual mejor estudiado en la edad infantil [1,2].

Actualmente, gran parte de los autores considera que este trastorno es reflejo de una disfunción ejecutiva, específicamente, un déficit para el control inhibitorio conductual [1,3-8].

Hasta ahora, la forma más extendida y aprobada para realizar el diagnóstico es en función de los criterios del DMS-IV (*Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*, 4.^a edición).

El presente trabajo tiene como principal objetivo estudiar qué diferencias existen en las habilidades ejecutivas entre los distintos subtipos de TDAH, en las edades comprendidas entre los 7 y 10 años, período en el que se considera que se produce el mayor avance en el desarrollo de las funciones ejecutivas. Anderson [9] expuso un modelo explicativo sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas en la infancia. De acuerdo con este modelo, las funciones ejecutivas pueden dividirse en cuatro factores:

1. *Flexibilidad cognitiva*, que incluye la atención dividida, la memoria de trabajo (MT), la transferencia conceptual y la utilización de la retroalimentación (*feedback*).

2. *Establecimiento de metas*, compuesto por el razonamiento conceptual, la planificación y la organización estratégica.
3. *Procesamiento de la información*, que podría entenderse como la eficiencia, la fluidez y la velocidad de procesamiento.
4. *Control atencional*, con inclusión de la atención selectiva, la autorregulación, la automonitorización y la velocidad de procesamiento.

Según Anderson [9], alrededor de los 12 meses los niños son capaces de inhibir ciertas conductas y cambiar a un nuevo tipo de respuesta; a los 3 años pueden inhibir conductas instintivas, aunque se pueden seguir observando ciertos errores perseverativos. Se puede observar una mejora en el control inhibitorio a los 6 años y, habitualmente, por encima de los 9 años los niños ya son capaces de monitorizar y regular sus acciones, y lograr a los 11 años el nivel de inhibición que muestra el adulto.

A pesar del gran número de trabajos realizados sobre este trastorno, todavía siguen si poder responderse algunas cuestiones, tales como si el TDAH tiene una única entidad?, ¿ambos subtipos tienen los mismos déficit neuropsicológicos o la misma disfunción ejecutiva?, ¿es posible que los distintos subtipos clínicos obedezcan a distintos perfiles neuropsicológicos?, ¿son consecuencias de una disfunción de la misma red neural o se deben a procesos y/o redes distintas?

Recientemente, Baron [10] se ha referido a la controversia existente sobre si el TDAH tiene una naturaleza unitaria. Esta misma cuestión se ha planteado por otros autores, como Barkley [5,10], quién indica que es uno de los problemas que todavía no se han resuelto en el estudio del TDAH: 'el subtipo con predominio inatento de TDAH puede ser disociado con respecto a los subtipos con hiperactividad e impulsividad en función de la evaluación de las funciones ejecutivas' y 'no está claro que el subtipo con predominio inatento sea un verdadero subtipo del TDAH'. En este sentido, Barkley [3] afirma que el déficit de atención que se puede observar en los niños con el predominio inatento no responde a la misma causa u origen que el déficit de atención que se pone de manifiesto en los otros subtipos, lo que sugiere que la misma presentación conductual –en este caso, un comportamiento por falta de atención–, puede deberse a causas diferentes.

Aceptado tras revisión externa: 01.12.05.

^a Departamento de Psicología Básica II. Procesos Cognitivos. Unidad de Magnetoencefalografía Dr. Pérez Modrego. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ^b Servicio de Psicología Infantil. Hospital General Universitario Virgen del Prado. Talavera de la Reina, Toledo, España.

Correspondencia: Dra. Dulce María Romero Ayuso. CEU de Talavera de la Reina. Avda. Real Fábrica de Sedas, s/n. E-45600 Talavera de la Reina (Toledo). Fax: +34 925 721 011. E-mail: dulce.romero@uclm.es

Este trabajo se ha realizado con el apoyo de la Consejería de Salud de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, la Universidad de Castilla-La Mancha, la Universidad Complutense, el Servicio de Psiquiatría Infantil del Instituto de Ciencias de la Salud de Talavera de la Reina, el Servicio de Neurología Infantil del Rosario de Madrid, la Asociación de Niños con Síndrome de Hiperactividad y Déficit de Atención de Madrid, el Colegio Hernán Cortés de Talavera de la Reina y el Colegio Ntra. Sra. de las Nieves de Madrid.

© 2006, REVISTA DE NEUROLOGÍA

Tabla I. Características de la muestra inicial.

Diagnóstico DSM-IV	Sexo		Grupo		Comorbilidad		Grupos por edad		Dominancia manual	
	Niño	Niña	Control	Experimental	Sin comorbilidad	Comorbilidad existente	7-8 años	9-10 años	Derecha	Izquierda
Sin trastornos	23	21	44		44		27	17	40	4
Inatento	17	5	1	21	19	3	15	7	20	2
Combinado	17	5	1	21	21	1	14	8	17	5
Hiperactivo-impulsivo		2		2	2		2		2	
Otros	2	2	3	1	3	1	2	2	3	1

Por otro lado, existe la hipótesis que el aumento de la incidencia de este trastorno en los últimos años, obedece en realidad a una falta de exhaustividad en el diagnóstico [11].

Habitualmente, la familia suele empezar a preocuparse por la excesiva actividad motora del niño o por una falta de continuidad en las tareas que realiza, despistes continuos, alrededor de los 4-6 años, que coincide con el inicio de la etapa preescolar y escolar. El diagnóstico habitualmente se realiza alrededor de los 7 años. Los niños que finalmente reciben el diagnóstico de TDAH con predominio hiperactivo suelen ir antes a consulta, debido a las dificultades que empieza a encontrar la familia, a diferencia de lo que ocurre con el subtipo inatento, que suele detectarse por los profesores [3,4].

Desde hace una década comenzó a reconocerse el TDAH como un trastorno de carácter crónico que se inicia únicamente en la edad infantil. Este aspecto hace todavía más relevante la importancia de un diagnóstico precoz y específico que facilite la orientación de la familia, escuela, etc., para disminuir las consecuencias que pueda tener en la edad adulta.

Las investigaciones realizadas sobre los TDAH coinciden en señalar que el déficit primario se debe a una disfunción ejecutiva. Esto ha hecho que gran parte de los estudios realizados bajo el marco teórico de la Neuropsicología asuman un problema en la corteza prefrontal.

De este modo, se entiende que el TDAH puede ser:

- Disfunción del lóbulo frontal.
- Retraso en la maduración del funcionamiento frontal.
- Disfunción de los subsistemas frontosubcorticales.

Los últimos estudios realizados, tanto desde una perspectiva neuropsicológica tradicional como a través de los estudios que han vinculado los hallazgos cognitivos y de neuroimagen, apoyan la hipótesis de la falta de mecanismos de inhibición eficaces. Recientemente, Ozonoff y Jensen [12], Barkley [3,5], Beveridge et al [13], Brophy [14], Casey y Munakata [15] y Hughes [16,17], indican que existen distintos tipos de inhibición, bajo los que pueden subyacer diferentes trastornos del neurodesarrollo infantil, y se vinculan generalmente al TDAH.

Hughes [16,17] y Brophy [14] han distinguido, al menos, cuatro tipos de inhibición: inhibición a estímulos, inhibición de estímulos condicionados, inhibición a estímulos una vez iniciada la actividad planificada, e inhibición motora. Sin embargo, la mayoría de los autores prefieren distinguir los siguientes tres tipos de inhibición: a estímulos condicionados, a la interferencia y a la respuesta iniciada o continua [3,5,18-23].

No obstante, otra perspectiva indica que el problema prima-

rio subyace a un problema o disfunción del lóbulo parietal derecho [24]. Así, desde este enfoque se entiende que el problema se debe a dificultades en las capacidades visuoperceptivas y del mantenimiento de la atención.

El objetivo principal de este trabajo era conocer si existe la misma disfunción ejecutiva en los dos subtipos más frecuentes del TDAH.

El modelo más desarrollado sobre este trastorno propuesto por Barkley [5] asume que el déficit primario es un déficit en los procesos de inhibición, lo que se manifiesta con comportamientos impulsivos. Así, este trabajo se centra en el estudio de la inhibición de unas respuestas dominantes a través del efecto Simon.

PACIENTES Y MÉTODOS

La muestra de este estudio está compuesta por niños cuya edad oscila entre los 7 y 11 años. Se eligió esta edad, ya que es cuando se inicia el período escolar y comienzan a establecerse los diagnósticos, si bien los síntomas deben apreciarse antes de los 7 años. Los criterios de inclusión fueron distintos en función de la pertenencia al grupo experimental o al grupo control:

Criterios de inclusión en el grupo experimental

- Diagnóstico clínico de TDAH subtipo inatento (TDAH-I) o subtipo combinado (TDAH-C) según el DSM-IV-TR.
- Exclusión de enfermedad neurológica.
- Exclusión de retraso mental moderado o grave.
- Edad entre 7 y 11 años.
- Sin tratamiento farmacológico en el momento de la evaluación, al menos durante 24 horas antes.
- Sin tratamiento psicológico y/o psicopedagógico.

Criterios de inclusión en el grupo control

- No tener historia de trastorno neurológico, psiquiátrico, problemas conductuales ni cognitivos.
- No cumplir criterios del DSM-IV-TR para el diagnóstico clínico de TDAH.
- Edad entre 7 y 11 años.
- Sin ningún tratamiento psicofarmacológico, psicológico y/o psicopedagógico.
- No mostrar indicios de retraso mental o dificultades en el aprendizaje.

De la muestra inicial se seleccionaron todos los niños que cumplían los criterios de inclusión. No se incluyeron en el análisis aquellos niños con el subtipo hiperactivo-impulsivo, ya que únicamente había dos niños en el total de la muestra. La muestra final está formada por 88 niños; de ellos, 22 con el subtipo inatento, 22 del combinado y 44 sin ningún trastorno (Tablas I y II).

Antes de comenzar la evaluación neuropsicológica, todos los niños realizaron el cuestionario de lateralidad de Edimburgo.

Por último, dadas las dificultades para formar un grupo sin tratamiento farmacológico, se optó por formar el grupo experimental con niños que, aunque hubiesen empezado el tratamiento farmacológico, previamente a la

Tabla II. Características de la muestra del estudio.

Diagnóstico DSM-IV	Sexo		Grupos por edad		Dominancia manual	
	Niño	Niña	7-8 años	9-10 años	Derecha	Izquierda
Sin trastornos	23	21	27	17	40	4
Inatento	14	5	12	7	18	1
Combinado	16	5	14	7	16	5

Tabla III. Instrumentos utilizados en la exploración neuropsicológica.

Pruebas utilizadas para explorar el control inhibitorio e impulsividad	Subprueba de cambio de cartas del BADS
	Stroop
	EMIC (de Mateu Servera Barceló y Jordi Llabrés Bordoy, versión 1.200)
	Tarea de inhibición efecto Simon
Pruebas utilizadas para explorar la planificación y solución de problemas	<i>Wisconsin Card Sorting Test</i>
	Subprueba del zoo del BADS
	Subprueba del programa de acción del BADS
Pruebas utilizadas para explorar la memoria de trabajo	Subprueba de cambio de cartas del BADS
	Subprueba de memoria verbal I del McCarthy para palabras y frases
	Subprueba del <i>span</i> atencional visual del WAIS-RN
	Subprueba de dígitos del WISC-R.
	Subprueba de aritmética del WISC-R
	Subprueba de movimiento de manos de la K-ABC
Pruebas utilizadas para explorar la fluidez	Prueba de fluidez fonética y semántica FAS
Pruebas utilizadas para explorar la flexibilidad cognitiva	<i>Wisconsin Card Sorting Test</i>

EMIC: escala Magallanes de impulsividad computarizada; WISC-R: escala de inteligencia de Wechsler para niños revisada; BADS: *Behavioral Assessment of Dysexecutive Syndrome*; WAIS-RN: *Wechsler Adults Intelligence Scale*; K-ABC: *Kaufman Assessment Battery for Children*.

realización de las pruebas estuviesen al menos 24 horas sin tomar la medicación. Todos los niños del estudio estaban bajo el mismo tratamiento, con metilfenidato.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados para realizar la evaluación neuropsicológica se exponen en la tabla III. Además, se aplicaron cuatro subtests de la escala de inteligencia de Wechsler para niños revisada (WISC-R: aritmética, vocabulario, cubos y rompecabezas), ya que la estimación del coeficiente intelectual (CI) obtenido con estos subtests tiene una correlación con el CI obtenido con la escala completa de $r = 0,93-0,95$ [21,23,25].

Debido a que la mayoría de las pruebas se conocen ampliamente, sólo nos detendremos en describir la prueba conocida como EMIC (escala Magallanes de impulsividad computarizada) [26,27]. El EMIC es una adaptación de la tradicional tarea de emparejamiento de figuras MFFT (*Matching Familiar Figure Test*), con la diferencia de que su aplicación es por ordenador y utiliza 16 elementos nuevos. De este modo, se mejora la medida de la latencia de respuesta y permite una corrección automática. Para cada elemento, el niño debe observar la parte superior de la pantalla del ordenador donde se presenta un modelo. Separadas por una línea horizontal, se presentan seis figuras parecidas al modelo, y sólo una de ellas es su idéntica. La tarea del niño es identificarla, y colocar el cursor del ratón encima. El programa registra para cada elemento el número total de errores y la latencia de la primera respuesta en milisegundos.

Cada vez que se da una respuesta correcta, aparece una cara amarilla sonriente en el centro de la pantalla. Si la respuesta no ha sido correcta, aparece una cara blanca triste, y se permite que vuelva a intentarlo hasta cinco veces, sin cometer el mismo error. Previo al inicio de la prueba, se realizan cuatro ejemplos que sirven para comprobar que el niño ha entendido las instrucciones y que sabe manejar adecuadamente el ratón.

Por otro lado, la tarea basada en el efecto Simon [28,29] es una tarea cognitiva de inhibición de una tendencia de respuesta. La tarea consistió en solicitar al niño que respondiera a un estímulo, en este caso una flecha. El centro de la pantalla estaba marcado por una pequeña cruz, de tal modo que podía dividirse en un hemisferio derecho y un hemisferio izquierdo. Las flechas eran todas iguales, pero podían indicar cuatro direcciones diferentes: verticales y apuntando hacia abajo, apareciendo en el lado derecho o izquierdo y diagonales apuntando hacia el lado izquierdo o derecho, tal y como se muestra en la figura 1.

El efecto Simon explica la tendencia que tenemos todos los seres humanos a responder con el hemisferio correspondiente a la presentación del estímulo [2-4]. Así, si la flecha aparece en el lado derecho, tenderemos a responder con la mano derecha, y si la flecha aparece por el lado izquierdo, la tendencia será a dar una respuesta con la mano izquierda. Para estudiar el control inhibitorio, que tal y como se ha expuesto en los capítulos precedentes es una de las hipótesis explicativas de este trastorno, se le pedía al sujeto que inhibiese la respuesta de res-

ponder por el lado por el que aparece el estímulo y diese su respuesta en función de la orientación de la flecha.

La tarea está formada por un total de 491 estímulos, con una presentación aleatorizada, con un intervalo interestímulo de 800 ms. Antes de realizar la tarea, se explicaba a cada niño cómo realizarla, con cuatro estímulos de ejemplo. Si era necesario, se repetía la explicación y se pedía al niño que contestase a los cuatro primeros estímulos para comprobar que había entendido dicha tarea. Una vez realizados estos cuatro ensayos de prueba, había un intervalo de 2.000 ms sin ningún estímulo a partir de los cuales comenzaba la tarea. Cada uno de los estímulos se presentaba durante 500 ms. La duración de la tarea es de 5 minutos y 12 segundos. Para responder, el niño debía pulsar la letra 'p' si la flecha apuntaba hacia el lado derecho, o pulsar la letra 'r' si la flecha lo hacía el lado izquierdo.

Procedimiento

Las evaluaciones eran individuales, en las mismas condiciones para el grupo control y experimental.

Además de la información obtenida directamente con las distintas pruebas realizadas por el niño, se realizó una entrevista con los padres para obtener información sobre el comportamiento y actividades en el hogar, y se les pidió que cumplimentasen el CBCL (*Child Behavior Checklist*) [30]. También se pidió a los profesores tutores que cumplimentasen el EDAH (evaluación del déficit de atención e hiperactividad), de Farré y Narbona [31]. Esta escala es una adaptación de las escalas de Conners.

RESULTADOS

Memoria de trabajo

Amplitud atencional

Los resultados indican que existen diferencias significativas en la amplitud espacial (WAIS-RN, *Wechsler Adults Intelligence Scale*), en orden directo ($F_{(2,83)} = 4,111; p = 0,020$), en el recuerdo inmediato de palabras y frases de la batería de MacCarthy ($F_{(2,83)} = 7,698; p = 0,001$) y en la prueba de repetición de dígitos en orden directo del WISC-R ($F_{(2,83)} = 8,040; p = 0,001$). El análisis de comparaciones múltiples indica que las diferencias en las tareas de amplitud espacial se producen entre el grupo control ($M = 5,250$; $DE = 1,08$) y el subtipo inatento ($M = 4,437$; $DE = 1,17$). Sin embargo, ambos grupos clínicos, TDAH-I y TDAH-C, tienen peor rendimiento en las tareas de dígitos directos del WISC-R y en la tarea de recuerdo inmediato de palabras y frases del McCarthy.

En la prueba de amplitud espacial, en la prueba de dígitos directos y en la prueba de repetición de palabras, el subgrupo de niños inatentos (subprueba de dígitos directos: $M = 3,21$; $DE = 1,13$; subprueba de repetición de palabras: $M = 25,21$; $DE = 4,90$) tiene un peor rendimiento que el grupo control (subprueba de dígitos directos: $M = 5,10$; $DE = 0,8$; subprueba de repetición de palabras: $M = 28,15$; $DE = 1,94$). El grupo combinado sólo muestra un peor rendimiento en las pruebas de repetición de dígitos en orden directo ($M = 4,47$; $DE = 0,81$) y en la repetición de palabras ($M = 25,09$; $DE = 4,49$).

Trabajar con la información

Para estudiar el rendimiento de la MT se han utilizado las siguientes pruebas, que indican diferencias significativas: aritmética del WISC-R ($F_{(2,81)} = 10,188; p = 0,000$), amplitud espacial en orden inverso del WAIS-RN ($F_{(2,83)} = 8,413; p = 0,000$), dígitos inversos del WISC-R ($F_{(2,83)} = 5,406; p = 0,006$), la prueba de cambio de cartas del BADS (*Behavioral Assessment of Dysexecutive Syndrome*) ($F_{(2,83)} = 11,598; p = 0,000$), basada en el paradigma *1-back*, la prueba de movimiento de manos K-ABC (*Kaufman Assessment Battery for Children*) ($F_{(2,83)} = 8,174; p = 0,001$) y el índice de fallos para mantener la actitud del WCST (*Wisconsin Card Sorting Test*), que fue el único que no indicó diferencias significativas ($F_{(2,83)} = 1,115; p = 0,333$). La prueba *post hoc* de Tukey indica que tanto el subtipo inatento como el combinado difieren del grupo control, y en todos los casos el rendimiento siempre es inferior en los grupos clínicos que en el grupo control (Fig. 2).

Fluidez

En las pruebas de fluidez, los resultados de las pruebas de fluidez verbal indican que únicamente el grupo combinado ($M = 12,9048$; $DE = 7,65$) presenta un menor rendimiento en la fluidez fonética con respecto al grupo control ($M = 19,06$; $DE = 6,42$) ($F_{(2,83)} = 6,544; p = 0,002$) (Fig. 3).

Impulsividad y procesos de inhibición

El ANOVA de las pruebas de impulsividad y control inhibitorio indica diferencias significativas en la prueba de EMIC. Así, se obtiene que existen diferencias tanto en el número de errores ($F_{(2,82)} = 14,067; p = 0,000$), como en la latencia de la primera respuesta, medida en ms ($F_{(2,82)} = 3,547; p = 0,033$). La latencia de respuesta es significativamente diferente entre el grupo control ($M = 19,57$; $DE = 8,79$) y combinado ($M = 12,99$; $DE = 6,93$), teniendo estos últimos una menor latencia de respuesta, que puede entenderse como un índice de impulsividad cognitiva. En el número de errores también se encuentran diferencias significativas entre el grupo inatento ($M = 19,68$, $DE = 12,4$) y el combinado ($M = 27,42$; $DE = 11,2$).

Además de esta prueba, para valorar la impulsividad y control inhibitorio se utilizó la tarea del Stroop direccional, mediante flechas, basada en el efecto Simon.

En el análisis con ANOVA los resultados indican que existen diferencias significativas en el número de respuestas correctas realizadas en la condición congruente ($F_{(2,58)} = 3,669; p = 0,009$), en el tiempo de respuesta al realizar respuestas correctas congruentes ($F_{(2,58)} = 3,669; p = 0,032$), en el tiempo de reacción cuando se producen respuestas correctas en la condición incongruente ($F_{(2,58)} = 4,12; p = 0,022$) y en el tiempo de reacción cuando se producen errores en la condición congruente ($F_{(2,58)} = 7,728; p = 0,001$). El análisis *post hoc* indica que estas diferencias se producen entre el grupo de TDAH-C y grupo control, y no se encuentran estas diferencias con relación al grupo de TDAH-I. En todos los casos los niños del grupo de TDAH-C tie-

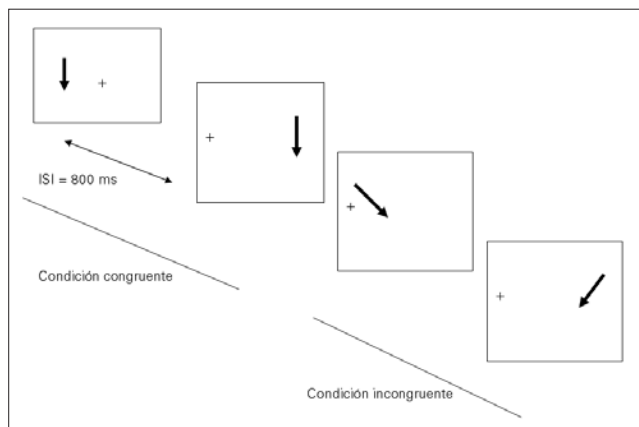


Figura 1. Diseño de la tarea Stroop direccional, basada en el efecto Simon.

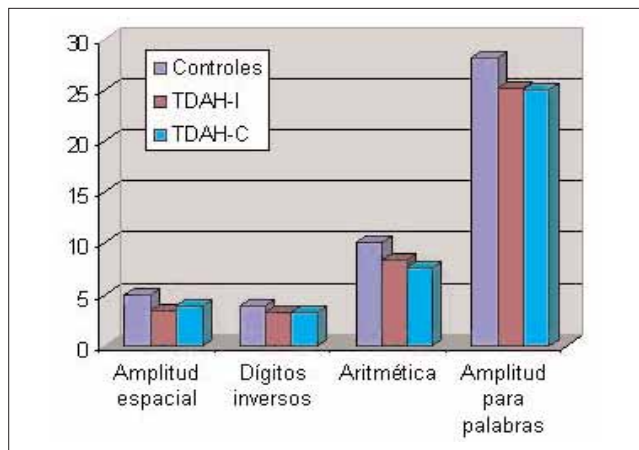


Figura 2. Rendimiento en las tareas de memoria de trabajo.

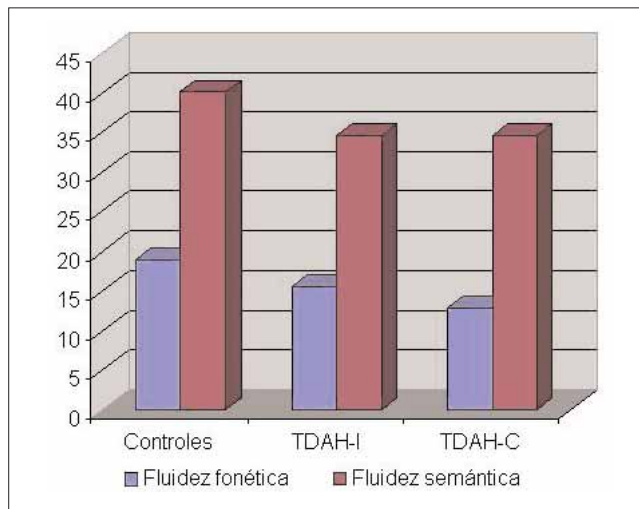


Figura 3. Rendimiento en las tareas de fluidez verbal.

nen menos respuestas correctas, además de mostrar una latencia de respuesta menor en todas las condiciones, excepto cuando realizan errores en situaciones incongruentes.

Además de analizar los resultados globales, se realizó un análisis de las respuestas correctas a lo largo de la tarea. Así, los resultados mostraron diferencias significativas durante el primer 25% del tiempo de la tarea ($F_{(2,58)} = 6,866; p = 0,002$); entre el 26 y 50% de la tarea ($F_{(2,58)} = 4,836; p =$

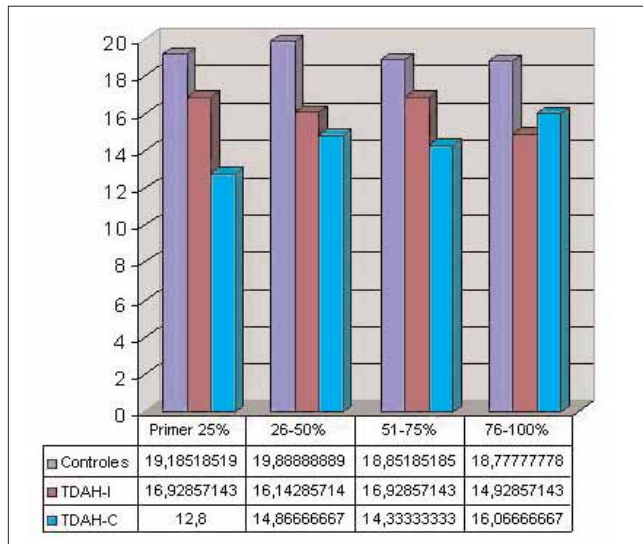


Figura 4. Número de respuestas correctas en la tarea basada en el efecto Simon.

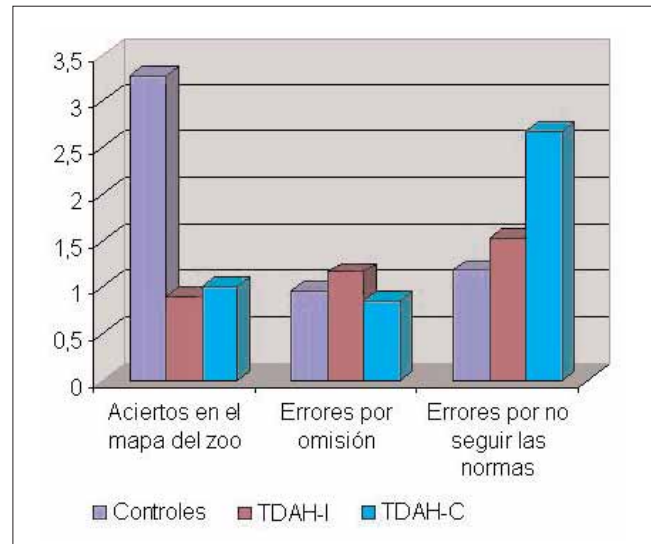


Figura 5. Rendimiento en tareas de planificación.

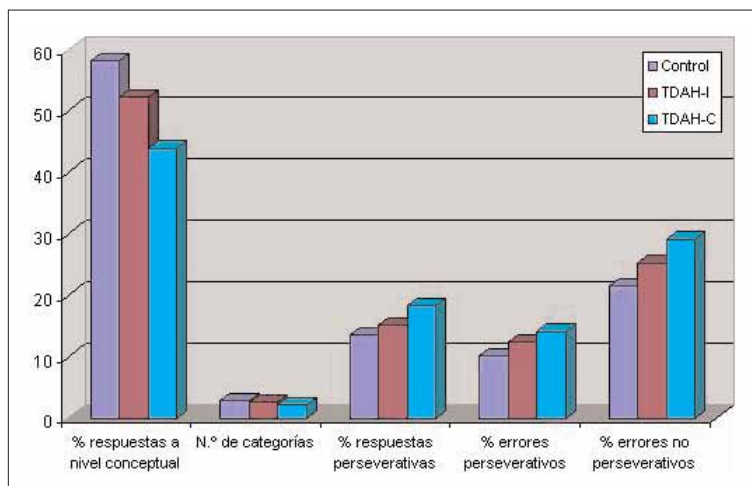


Figura 6. Rendimiento en el test de clasificación de cartas de Wisconsin.

0,012); entre el 51 y el 75% de la tarea ($F_{(2,58)} = 3,763$; $p = 0,030$), mientras que en el último 25% de la tarea las diferencias fueron marginalmente significativas ($F_{(2,58)} = 2,616$; $p = 0,082$). El análisis *post hoc* reveló que en el caso de los tres primeros períodos, las diferencias se producían siempre entre el grupo control y el subtipo combinado. En cambio, en el último período, en el que existen diferencias marginalmente significativas, éstas se producen entre el grupo control y el subtipo inatento (Fig. 4).

Planificación y solución de problemas

El análisis de la varianza de las habilidades de planificación y solución de problemas indica diferencias significativas en el rendimiento en la prueba del mapa del zoo del BADS ($F_{(2,82)} = 4,967$; $p = 0,009$), el porcentaje de respuesta conceptual del WCST ($F_{(2,83)} = 3,652$; $p = 0,030$) y en el porcentaje de errores en el WCST ($F_{(2,83)} = 3,989$; $p = 0,022$).

En el mapa del zoo se observan diferencias significativas en los errores cometidos por no seguir las normas ($F_{(2,83)} = 3,557$; $p = 0,033$) y en el número de errores en la planificación en la prueba del mapa del zoo ($F_{(2,83)} = 3,473$; $p = 0,036$).

Estos resultados indican que el grupo inatento tiene más dificultades en la planificación de la conducta, por la disminución de la amplitud y control atencional. Sin embargo, es el grupo combinado el que presenta un peor rendimiento en las tareas de solución de problemas y flexibilidad de la conducta (Figs. 5 y 6).

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados de la exploración neuropsicológica presentados, existen déficit similares en ambos grupos clínicos, tales como la amplitud atencional, para material auditivo-verbal, y MT. En el grupo de TDAH-I se observa un déficit más generalizado en la amplitud atencional, tanto con el material visoespacial como auditivo.

Los resultados de la tarea Simon muestran un menor tiempo de reacción en el grupo combinado, además de cometer más errores tanto en la condición congruente como incongruente, aspectos que indican dificultades en el proceso del control de la inhibición, para una respuesta dominante, en este subtipo. Estos resultados podrían sugerir, según la propuesta de Shallice et al [32], que los niños del subgrupo TDAH-C tienen dificultades en el 'sistema atencional supervisor', ya que este tipo de respuestas dominantes son más automáticas, y la dificultad está precisamente en aquellas situaciones en las que hay que parar una tendencia de respuesta y realizar otra. Ahora bien, la cuestión más importante es: ¿por qué tienen esta dificultad?, ¿qué es lo que influye para que no utilicen los procesos de inhibición espontáneamente para este tipo de respuestas?

Al analizar el número de respuestas correctas en el Stroop direccional, hallamos diferencias en el primer 75% de las respuestas entre el grupo combinado y el control, lo que apoya las dificultades para la inhibición de conductas. Sin embargo, el hecho de que éstas desaparezcan en el último 25% de los elementos, podría sugerir que estos niños aprenden a regular sus respuestas o inhibir; es decir, se produce una habituación a la tarea.

Por otro lado, los resultados indican que el rendimiento no empeora cuanto más tiempo transcurre, aspecto que plantea la cuestión de si realmente estos niños tienen un déficit en atención sostenida.

Estas diferencias podrían deberse al hecho de que gran parte de las pruebas disponibles para evaluar la atención sostenida no permiten diferenciar el rendimiento en distintos períodos de la tarea.

En ningún grupo encontramos dificultades en la inhibición de la interferencia mediante la prueba tradicional de Stroop. Doyle et al [33] también coinciden en señalar que no había diferencias en la puntuación de la interferencia proporcionada por el Stroop. Del mismo modo, Nigg et al [20], comparando los subtipos TDAH-I y TDAH-C, tampoco encontraron efecto frente a la interferencia en la prueba de Stroop.

Otros estudios muestran resultados contróvertidos sobre la presencia o no de un déficit en la inhibición de la conducta. Los estudios que no encuentran dificultades en el control inhibitorio han investigado la inhibición en el TDAH en general, sin diferenciar subtipos clínicos, como los trabajos realizados por Ozonoff [34], Shallice et al [32], Wu et al [35] y Scheres et al [22,23]. La evidencia de un déficit en la inhibición se ha establecido con la utilización en niños con TDAH de paradigmas de tareas *go-no go*, donde se ha observado que los niños con TDAH procesan la información más lentamente, y su conducta no se adapta cuando reciben retroalimentación, y muestran una amplia disminución en el tiempo de vigilancia y son más impulsivos que los controles.

También se observan en el grupo combinado mayores dificultades para la generación de reglas, solución de problemas y flexibilidad cognitiva, tal como sugiere el modelo de Barkley [3,5].

De forma compatible con el déficit para la inhibición se observa que el tiempo de respuesta es menor en los niños con TDAH-C, igual que sucede con la latencia para la primera respuesta, que es inferior en este grupo. La impulsividad se ha relacionado con el tiempo de respuesta. Se ha explicado que la impulsividad es un reflejo de la dificultad para ejercer un adecuado control inhibitorio. En este sentido, se pueden diferenciar al menos tres tipos de impulsividad: impulsividad motora, impulsividad cognitiva e impulsividad social.

Las propuestas explicativas iniciales incluían estas tres dimensiones. En cambio, recientemente parece existir una cierta 'evitación' del estudio de la impulsividad cognitiva y social. Una forma habitual de valorar la presencia de impulsividad cognitiva es a través del MFFT. En este estudio se ha utilizado una versión computarizada, el EMIC [36]. Los resultados de esta prueba indican que sólo los niños del subtipo TDAH-C presentan impulsividad cognitiva. Estos resultados apoyan la hipótesis de Rubia et al [7] y Johansen et al [37] sobre la impulsividad también manifestada en el ámbito cognitivo en el grupo TDAH-C. Además, esta autora señala que la existencia de impulsividad en distintos planos –motor y cognitivo– será lo que permita diferenciar al TDAH de los trastornos de personalidad.

Como señala Ygual-Fernández [38], los niños con TDAH

Tabla IV. Resultados de la exploración neuropsicológica. Las aspás indican la existencia de diferencias entre los grupos.

Funciones ejecutivas	Grupo TDAH-I frente a control	Grupo TDAH-C frente a control	Grupo TDAH-C frente a TDAH-I
Amplitud atencional para material visuoespacial	×		
Amplitud atencional para material verbal	×	×	
Memoria de trabajo, manipulación de la información	×	×	
Fluidez		×	
Impulsividad cognitiva		×	×
Inhibición de respuestas dominantes		×	
Planificación	×		
Solución de problemas y flexibilidad cognitiva		×	

TDAH-C: trastorno por déficit de atención con hiperactividad, subtipo combinado; TDAH-I: trastorno por déficit de atención con hiperactividad, subtipo inatento.

tienen un rendimiento inferior en las pruebas de fluidez verbal. Este autor encontró dificultades en un 20% de los niños con TDAH-I, y en un 11,5% de los niños con TDAH-C. Igualmente, señala que las dificultades lingüísticas en este trastorno son secundarias a los déficit en las funciones ejecutivas, que podrían influir en el desarrollo de la lectoescritura, y afecta también a la conciencia fonológica y al procesamiento del contenido del lenguaje, que puede observarse cuando se les pide a estos niños que operen con los significados. En un estudio realizado por Pineda et al [39] con niños con TDAH entre 7 y 12 años, también encontraron diferencias significativas en la fluidez verbal acordes con los resultados obtenidos en el grupo con TDAH-C.

En conclusión, el rendimiento cognitivo de los dos subtipos clínicos, si bien guardan ciertas similitudes, es diferente. El combinado muestra una afectación más generalizada, y el inatento, un menor rendimiento en las tareas de MT y planificación (Tabla IV). También se encontraron diferencias significativas en el número de errores cometidos en la tarea de impulsividad cognitivas-EMIC entre el grupo inatento y combinado, lo que sugiere mayor impulsividad cognitiva en el grupo combinado.

Diamond [40] indica que el desarrollo de la MT y del control inhibitorio depende de la corteza prefrontal y, por tanto, el rendimiento en ambas funciones podría ser interdependiente.

Futuros estudios deberían dirigirse al estudio de la posible interacción entre la MT y los distintos procesos de inhibición en los subtipos clínicos del TDAH. Así, sería interesante estudiar estas mismas funciones bajo el efecto de la medicación y comparar los resultados presentados, cuya condición era libre de medicación al menos 24 horas previas a la exploración.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wagner B. Attention deficit hyperactivity disorder: current concepts and underlying mechanisms. *J Child Adolesc Psychiatr Nurs* 2000; 13: 113-24.
2. Weiler MD, Bernstein JH, Bellinger DC, Waber DP. Processing speed in children with attention deficit/hyperactivity disorder, inattentive type. *Child Neuropsychol* 2000; 6: 218-34.
3. Barkley RA. ADHD –a handbook for diagnosis and treatment. New York: Guilford Press; 1998.
4. Barkley RA. Issues in the diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Brain Dev* 2003; 25: 77-83.
5. Barkley RA. ADHD and the nature of self-control. New York: Guilford Press; 1997.

6. López-Ibor J, Valdés M. DSM-IV-TR. Barcelona: Masson; 2002.
7. Rubia K, Taylor E, Smith AB, Oksannen H, Overmeyer S, Newman S. Neuropsychological analyses of impulsiveness in childhood hyperactivity. *Br J Psychiatry* 2001; 179: 138-43.
8. Goldstein S. Attention-deficit/hyperactivity disorder. In Goldstein S, ed. Handbook of neurodevelopmental and genetic disorders in children. New York: Guilford Press; 1999.
9. Anderson P. Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychol* 2002; 8: 71-82.
10. Baron IS. Attention. In Baron IS, ed. Neuropsychological evaluation of the child. New York: Oxford University Press; 2004.
11. Bauermister J. El TDAH tipo combinado y el TDAH predominio de problemas de atención: ¿dos problemas diferentes? Madrid: CALVIDA; 2003.
12. Ozonoff S, Jensen J. Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *J Autism Dev Disord* 2001; 29: 171-7.
13. Beveridge M, Jarrod C, Pettit E. An experimental approach to executive fingerprinting in young children. *Infant Child Dev* 2002; 11: 107-23.
14. Brophy M. To go or not to go: inhibitory control in 'hard to manage' children. *Infant Child Dev* 2002; 11: 125-40.
15. Casey BJ, Munakata Y. Converting methods in developmental science: an introduction. *Dev Psychobiol* 2002; 40: 197-9.
16. Hughes C. Executive functions and development: emerging themes. *Infant Child Dev* 2002; 11: 201-9.
17. Hughes C. Executive functions and development: why the interest? *Infant Child Dev* 2002; 11: 69-71.
18. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull* 1997; 121: 65-94.
19. Nigg J. Is ADHD a disinhibitory disorder? *Psychol Bull* 2001; 127: 571-98.
20. Nigg J, Blaskey LG, Huang-Pollock CL, Cynthia LM, Rappley MD. Neuropsychological Executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *Clin Child Adolesc Psychol* 2002; 41: 59-66.
21. Scheres A, Oosterlaan J, Sergeant JA. Response inhibition in children with DSM-IV subtypes of AD/HD and related disruptive disorders: the role of reward. *Neuropsychol Dev Cogn Sect C Child Neuropsychol* 2001; 7: 172-89.
22. Scheres A. Inhibitory control and cognitive energetic factors in AD/HD [thesis]. Amsterdam: Universiteit Amsterdam; 2002.
23. Scheres A, Oosterlaan J, Geurts H, Morein-Zamir S, Meiran N, Schut H, et al. Executive functioning in boys with ADHD: primarily an inhibition deficit? *Arch Clin Neuropsychol* 2004; 19: 569-94.
24. Fisher BC. Attention deficit disorder misdiagnosis. Approaching ADD from a brain-behavior /neuropsychological perspective for assessment and treatment. Boca Raton, CA: CRC Press; 1998.
25. Scheres A, Oosterlaan J, Swanson J, Morein-Zamir S, Meiran N, Schut H, et al. The effect of methylphenidate on three forms of response inhibition in boys with AD/HD. *J Abnorm Child Psychol* 2003; 31: 105-20.
26. Servera M. Hiperactividad infantil. In Caballo V, ed. Manual de psicología clínica infantil. Madrid: Pirámide; 2001.
27. Servera M. Problemas de impulsividad e inatención en el niño. Propuestas para su evaluación. Madrid: Min. de Educación, Cultura y Deporte; 2001.
28. Hommel B. The role of attention for the Simon effect. *Psychol Res* 1993; 55: 208-22.
29. Kunde W, Stocker C. A Simon effect for stimulus-response duration. *Q J Exp Psychol A* 2002; 55: 581-92.
30. Achenbach TM. Child Behavior checklist and child behavior profile -cross informant version. Burlington, VT: University of Vermont; 1991.
31. Farre A, Narbona J. EDAH. Evaluación del trastorno de atención e hiperactividad. Madrid: TEA; 1997.
32. Shallice T, Marzocchi GM, Coser S, Del Savio M, Meuter RF, Rumiati R. Executive function profile of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Dev Neuropsychol* 2002; 21: 43-71.
33. Doyle AE, Biederman J, Seidman LJ, Weber W, Faraone SV. Diagnostic efficiency of neuropsychological test scores for discrimination boys with and without attention deficit-hyperactivity disorder. *J Consult Clin Psychol* 2000; 68: 477-88.
34. Ozonoff S. Componentes de la función ejecutiva en el autismo y otros trastornos. In Russell J, ed. El autismo como trastorno de la función ejecutiva. Madrid: Panamericana; 1997.
35. Wu KK, Anderson V, Castiello U. Neuropsychological evaluation of deficits in executive functioning for ADHD children with or without learning disabilities. *Dev Neuropsychol* 2002; 22: 501-31.
36. Servera M, Galván MR. EMIC. Madrid: Albor-Cohs; 2001.
37. Johansen EB, Aase H, Meyer A, Sagvolden T. Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) behaviour explained by dysfunctioning reinforcement and extinction processes. *Behav Brain Res* 2002; 130: 37-45.
38. Ygual-Fernández A. Dificultades en las dimensiones de forma y contenido del lenguaje en los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Rev Neurol* 2000; 1: 193-200.
39. Pineda D, Ardila A, Rosselli M, Cadavid C, Mancheco S, Mejía S. Executive dysfunctions in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Int J Neurosci* 1998; 96: 177-96.
40. Diamond A. Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: cognitive functions, anatomy and biochemistry. In Stuss DT, ed. Principles of frontal lobe function. New York: Oxford University Press; 2002.

DISFUNCIÓN EJECUTIVA EN EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD EN LA INFANCIA

Resumen. Introducción. El principal problema del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es la dificultad para ejercer un adecuado control inhibitorio, y la inhibición es una de las funciones ejecutivas que se desarrolla a lo largo de la infancia. Objetivo. Conocer si existen, además del déficit inhibitorio, otras funciones ejecutivas que también se viesen afectadas en este trastorno y que puedan diferenciar los dos subtipos clínicos más frecuentes: inatento (TDAH-I) y combinado (TDAH-C). Pacientes y métodos. Se evaluaron 53 niños de entre 7 y 10 años con distintas pruebas cognitivas, con la escala Magallanes de impulsividad computarizada (EMIC) y la tarea Simon, y se comparó el rendimiento entre los dos grupos clínicos y el grupo control. Resultados. Existen déficits similares en ambos grupos clínicos en la amplitud atencional y memoria de trabajo (MT). En cambio, en la tarea Simon el TDAH-C muestra un peor rendimiento, además de mostrar mayor impulsividad cognitiva. Por el contrario, el rendimiento del TDAH-I es menor en las tareas de MT y de planificación. Conclusiones. Los resultados sugieren un perfil ejecutivo distinto en ambos subtipos, que ofrece apoyo a la hipótesis de Barkley sobre la distinción del TDAH-I del TDAH-C. [REV NEUROL 2006; 42: 265-71]

Palabras clave. Déficit de atención. Efecto Simon. Funciones ejecutivas. Hiperactividad. Impulsividad. Inhibición.

DISFUNÇÃO EXECUTIVA NA PERTURBAÇÃO POR DÉFICE DE ATENÇÃO COM HIPERACTIVIDADE NA INFÂNCIA

Resumo. Introdução. O principal problema da perturbação por défice de atenção com hiperactividade (PDAH) é a dificuldade para exercer um adequado controlo inibitório, e a inibição é uma das funções executivas que se desenvolve ao longo da infância. Objectivo. Conhecer se existem, para além do défice inibitório, outras funções executivas que também se vissem afectadas nesta perturbação e que possam diferenciar os dois subtipos clínicos mais frequentes: desatento (PDAH-D) e combinado (PDAH-C). Doentes e métodos. Foram avaliadas 53 crianças com idades entre os 7 e os 10 anos com diferentes testes cognitivos, com a escala Magalhães de impulsividade computarizada (EMIC) e a tarefa Simon, e comparou-se o rendimento entre os dois grupos clínicos e o grupo controlo. Resultados. Existem défices similares em ambos os grupos clínicos na amplitude atencional e memória de trabalho (MT). Em contrapartida, na tarefa Simon a PDAH-C mostra um pior rendimento, para além de mostrar maior impulsividade cognitiva. Ao contrário, o rendimento da PDAH-I é menor nas tarefas de MT e de planificação. Conclusões. Os resultados sugerem um perfil executivo distinto em ambos os subtipos, o que sustenta a hipótese de Barkley sobre a distinção da PDAH-D da PDAH-C. [REV NEUROL 2006; 42: 265-71]

Palavras chave. Défice de atenção. Efeito Simon. Funções executivas. Hiperactividade. Impulsividade. Inibição.