

Disfunciones ejecutivas en adultos con trastorno por déficit de atención e hiperactividad

R. Rodríguez-Jiménez, A.I. Cubillo, M.A. Jiménez-Arriero,
G. Ponce, M. Aragüés-Figuero, T. Palomo

EXECUTIVE DYSFUNCTIONS IN ADULTS WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Summary. Introduction. Several different follow-up studies have shown that attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) can persist into adulthood. Aim. To review the findings in adults with ADHD related to alterations in the executive functions. Development. Research conducted among children with ADHD has revealed the existence of alterations in different tasks that evaluate the executive functions, such as the planning test, sustained attention tasks, cognitive flexibility, verbal fluency and working memory tasks, as well as several inhibition response tasks. In adults with ADHD, despite the lower number of reports in the literature and the methodological shortcomings that exist in some studies, analogous results have also been described with respect to executive functioning, namely, disorders affecting inhibition response, the capacity for planning, difficulties in cognitive flexibility and verbal fluency, and problems with working memory, which include aspects of spatial working memory, logical or visual memory. Conclusions. The findings we have available at present enable us to confirm the persistence of executive dysfunctions in adult patients with ADHD that are similar to those observed in children with ADHD. [REV NEUROL 2006; 43: 678-84]

Key words. Attention deficit hyperactivity disorder in adults. Cognitive flexibility. Executive functions. Inhibition. Neuropsychology. Working memory.

INTRODUCCIÓN

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es el trastorno de conducta más frecuente en la infancia y se estima que afecta al 3-7% de los niños en edad escolar [1-4]. Aunque los estudios clásicos señalaban la remisión clínica al llegar a la edad adulta [5], los estudios de seguimiento de cohortes han mostrado en un alto porcentaje de casos el mantenimiento de los síntomas durante la adolescencia y la edad adulta [6-8]. Así, se estima que entre el 30 y el 70% de los niños con TDAH en la infancia continúan presentando síntomas durante la edad adulta [9], con lo que se estima que la prevalencia del TDAH en la población general se encuentra en torno al 1-2% [3,10]. En un estudio reciente [11] se ha evidenciado en un 2,9% de la población adulta la presencia de TDAH y en alrededor del 16% la presencia de síntomas de dicha patología.

El mantenimiento de los síntomas de TDAH durante la vida adulta tiene consecuencias en la vida diaria que pueden oscilar desde olvidar cosas importantes para el trabajo o la actividad habitual hasta graves dificultades en el manejo y organización de tareas domésticas. Los adultos con TDAH pueden ser considerados como perezosos, poco motivados o con hábitos de trabajo ineficientes. A menudo tienen cambios bruscos de humor, aburrimiento, irritabilidad e inseguridad. Sus dificultades para el control de impulsos hacen que frecuentemente cambien de trabajo, de pareja y amigos. En ocasiones conducen de manera peligrosa, y presentan problemas académicos y/o laborales [12-14]. Por otra parte, la presencia de TDAH en la infancia y su

mantenimiento durante la edad adulta se considera un factor de vulnerabilidad para el desarrollo de otros trastornos, como la adicción a sustancias o los trastornos de personalidad [9,13,15-17], además de asociarse a una mayor proporción de problemas de ansiedad, depresión y patologías graves que la población general [12,13,18]. Por todo ello, la evaluación y el diagnóstico del TDAH en el adulto son de especial importancia [19], y la evaluación neuropsicológica es una ayuda importante en dicha evaluación. Con relación a las alteraciones neuropsicológicas del TDAH, la mayor parte de los estudios se ha realizado en población infantil. Se ha descrito un patrón de alteración fronto-estriada, que implica regiones y estructuras fundamentales en las funciones ejecutivas, control de la impulsividad, procesos de atención y búsqueda de recompensa [20-32].

El objetivo de nuestro trabajo es la revisión de la literatura existente con relación a la existencia de disfunciones ejecutivas en los adultos con TDAH.

ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN EL TDAH

En el TDAH ha existido una cierta controversia con relación al 'núcleo' de alteraciones cognitivas [33]. Durante muchos años, se ha considerado que dicho 'núcleo' podría encontrarse constituido por los déficit de la función atencional. Sin embargo, más recientemente se han considerado los síntomas del TDAH como la consecuencia de las alteraciones de las funciones ejecutivas [34], dado que las alteraciones que se encuentran en los estudios neuropsicológicos realizados con niños eran muy similares a las que encontraban en pacientes con daño frontal adquirido [35-38]. En este sentido, la teoría de la inhibición de Barkley plantea las dificultades de inhibición de impulsos o conductas sobreaprendidas como base para las alteraciones que se evidencian en las funciones ejecutivas en el TDAH [37,39].

Las funciones ejecutivas son procesos cognitivos superiores que se encargan de optimizar y esquematizar otros procesos cognitivos de menor rango para su adecuado desempeño; y, por

Aceptado tras revisión externa: 13.09.06.

Unidad de Alcoholismo y Patología Dual. Servicio de Psiquiatría. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid, España.

Correspondencia: Dr. Roberto Rodríguez Jiménez, Unidad de Alcoholismo y Patología Dual. Servicio de Psiquiatría. Hospital Universitario 12 de Octubre. Avda. Córdoba, s/n. E-28041 Madrid. Fax: +34 913 908 538. E-mail: rrodriguezj.hdoc@salud.madrid.org

© 2006, REVISTA DE NEUROLOGÍA

tanto, son capaces de llevar a cabo un comportamiento dirigido a metas, detectar los errores en la conducta y modificarla en función del *feedback* recibido [40,41]. La capacidad de inhibición de la respuesta desempeña un papel fundamental en estos procesos [37,39,42-44] y se incluye esta función inhibitoria como integrante de las funciones ejecutivas [37,45]. Se trata de una capacidad que se adquiere de manera progresiva [46], lo cual ayuda a esclarecer por qué en un porcentaje de niños con TDAH los síntomas de impulsividad e hiperactividad disminuyen con la edad.

En los niños con TDAH se han descrito déficit en la realización de tests de planificación como la Torre de Londres [47,48], la Torre de Hanoi [49,50] o los laberintos de Porteus [50]. También en tareas de vigilancia como el *Continuous Performance Test* (CPT) se obtiene en niños con TDAH un mayor número de errores de omisión (indicador de una peor función atencional), así como de errores de comisión (indicador de una peor capacidad inhibitoria) que en los controles sanos [50,51]. Existen dificultades en el mantenimiento de estrategias y planificación medidas con el *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST) [52,53] y en pruebas de fluidez verbal (FAS) fonológica (sonidos /f/-/a/-/s/) y semántica (categorías) [54]. Además, se ha señalado una alteración en la percepción del tiempo con aversión a la espera [55]. Finalmente, también se han encontrado dificultades en la memoria de trabajo [4,50,52], en la inhibición de respuesta evaluada a través de la tarea de señal de *stop* [42,56-59] y en la inhibición de la interferencia en la tarea de Stroop [48,50,60-62].

Existen menos estudios que evalúen los déficit neuropsicológicos en los adultos con TDAH. En general, muestran un mantenimiento de los déficit encontrados en niños con este trastorno, especialmente en lo referente a funciones ejecutivas [63, 64]. Sin embargo, aunque dicha disfunción ejecutiva parece fundamental en el adulto con TDAH, también se han encontrado diferencias en la ejecución de algunas tareas que no evalúan funciones ejecutivas [34].

PROBLEMAS METODOLÓGICOS

Los estudios realizados sobre neuropsicología en los adultos con TDAH presentan, en ocasiones, unos resultados aparentemente contradictorios. Una aproximación más minuciosa permite señalar algunos problemas metodológicos que, al menos de manera parcial, permiten la adecuada integración y comprensión de dichos datos. Entre estas dificultades metodológicas, hemos de destacar:

Diferentes definiciones de funciones ejecutivas

Así, si bien la mayor parte de los estudios incluye dentro de éstas los componentes revisados en el presente artículo [40,41, 48,52], otras concepciones más restrictivas ubican algunas funciones fuera de la esfera ejecutiva, como ocurre en el metaanálisis realizado por Schoechlin y Engel [64]. En este caso, los autores consideran únicamente funciones ejecutivas la planificación y el control de las acciones, con lo cual no resulta sorprendente que el mayor peso explicativo de las diferencias encontradas entre los sujetos con TDAH y los controles recaiga sobre otros elementos no considerados ejecutivos: memoria de trabajo, resolución de problemas verbales abstractos, memoria verbal, atención sostenida y selectiva. Así pues, habrá de tenerse muy en cuenta la definición de las funciones ejecutivas a la hora de interpretar los diferentes estudios publicados.

Diferentes criterios diagnósticos de TDAH

Existen diferencias en los criterios diagnósticos entre el *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (DSM) y la *Clasificación Internacional de Enfermedades* (CIE), así como entre sus diferentes ediciones. Otros problemas son la necesidad de un diagnóstico retrospectivo del TDAH en la infancia y la posible confusión causada por los diferentes subtipos diagnósticos del DSM (con predominio del déficit de atención, con predominio hiperactivo-impulsivo o combinado), no siempre bien diferenciados y difícilmente controlados en los estudios. Estos subtipos de TDAH podrían corresponderse con diferentes funcionamientos neuropsicológicos. Así, según Barkley [39], los sujetos con TDAH predominantemente hiperactivos-impulsivos realizan peor las tareas de demora de la respuesta, solución de problemas, flexibilidad y atención sostenida, mientras que los pacientes con el subtipo predominantemente inatento presentan mayores déficit en tareas de atención focalizada, memoria y velocidad de procesamiento de la información.

Presencia de comorbilidad con otros trastornos psiquiátricos

Las evidencias señalan la existencia de una elevada comorbilidad entre el TDAH en la edad adulta y los trastornos por uso de sustancias o trastorno antisocial de la personalidad [13,15,16, 65], lo cual puede tener importantes repercusiones en el funcionamiento neuropsicológico. Además, se da la circunstancia de que, aunque por una parte los pacientes con TDAH y comorbilidad son quienes más van a consulta o solicitan ayuda especializada, por otra dichos pacientes no suelen incluirse en los estudios, lo cual puede sesgar las muestras hacia el subtipo predominantemente inatento, que, como se ha señalado, puede tener un funcionamiento neuropsicológico diferencial respecto al subtipo hiperactivo-impulsivo.

Diferencias en las tareas neuropsicológicas empleadas

Otro posible problema metodológico es la utilización de diferentes tareas para medir una misma función neuropsicológica o incluso el uso de diferentes variantes de una misma tarea, como las diferentes versiones del CPT. Otro problema sería la evaluación de diferentes aspectos de una función ejecutiva. Por ejemplo, a la hora de estudiar aspectos inhibitorios, las tareas de señal de *stop* o *go/no go* implican la inhibición de respuestas motoras, mientras que la tarea de Stroop implica la inhibición de una respuesta cognitiva.

DISFUNCIONES EJECUTIVAS EN ADULTOS CON TDAH

Entre las medidas de funciones ejecutivas más estudiadas en los adultos con TDAH, y en las que se han encontrado alteraciones, se encuentran [48,52]: la respuesta de inhibición, la flexibilidad cognitiva, la capacidad de planificación, la fluidez verbal y la memoria de trabajo.

Respuesta de inhibición

La respuesta de inhibición implica tres elementos: la inhibición de la respuesta en marcha, la inhibición de la respuesta prepotente y la inhibición de la interferencia. Los dos primeros se evalúan a través de las tareas de la señal de *stop* y *go/no go*, y la inhibición de la interferencia con la tarea de Stroop. Otras pruebas utilizadas para medir la respuesta de inhibición son el CPT, las tareas de *priming* negativo y la tarea de orientación visual de Posner.

En la tarea de la señal de *stop* [66], al sujeto se le presenta una tarea principal, en la que se requiere que dé una respuesta, y una señal esporádica e impredecible ante la cual debe inhibir la respuesta a la tarea principal. De esta tarea se obtiene uno de los parámetros más robustos a la hora de evaluar la capacidad de inhibición de respuesta: el tiempo de respuesta a la señal de *stop*. Diferentes estudios han mostrado mediante esta tarea la diferenciación entre sujetos con TDAH y controles sanos tanto en estudios con niños [50,59,67] como con adultos [68-70]. Así, los pacientes con TDAH presentan un mayor tiempo de respuesta a la señal de *stop* que los controles sanos. Además, en un estudio se encuentra una relación entre este mayor tiempo de respuesta a la señal de *stop* y un mayor número de síntomas de TDAH en el adulto [71]. Algunos trabajos con potenciales evocados (N1, N2 y P3) durante la realización de la tarea de la señal de *stop* han corroborado estos hallazgos [41,72-74].

Otras tareas que también miden la respuesta de inhibición son: la tarea *go/no go* y la tarea de cambio. En la primera, los sujetos deben dar una respuesta determinada al estímulo diana a la vez que ignoran los estímulos distractores, los cuales, en el siguiente bloque de ensayo, serán los estímulos diana, mientras que los que previamente eran diana pasan a ser distractores. Los pacientes adultos con TDAH muestran una tendencia a un tiempo de respuesta mayor, con más errores de omisión [75]. La tarea de cambio es parecida a la tarea de la señal de *stop*, con la diferencia de que cuando se presenta la señal esporádica e impredecible, los sujetos deben no sólo evitar dar la respuesta, sino reemplazarla por otra respuesta diferente. Esto implica una forma más compleja de detención de la respuesta, y se encuentra un tiempo de respuesta a la señal de cambio mayor en adultos con TDAH [74].

La tarea de Stroop [76] evalúa la inhibición de la interferencia. La tarea consiste en que el sujeto lea una lista de palabras y después nombre una lista de colores, para posteriormente nombrar el color en el que se encuentran escritas unas palabras, con la particularidad de que la palabra denomina un color diferente al de la tinta en que está escrita. Las dos primeras tareas permiten la evaluación de una capacidad altamente automatizada, como es la lectura de palabras, la cual va a interferir en la última tarea, en la que se debe inhibir dicha tendencia automática. Esto permite por lo tanto evaluar la capacidad de inhibir una respuesta sobreaprendida en beneficio de otra inusual [77]. En el caso de los adultos con TDAH se han encontrado diferencias en la interferencia [78], aunque algunos autores señalan que se podrían deber a diferencias discriminativas en el subtest del color [1] o bien a otras variables de confusión, tales como: una menor atención selectiva al color en que está escrita la palabra, una insuficiente inhibición de la tendencia a la lectura o un mayor tiempo de reacción en la lectura de las palabras o en la denominación de colores [34,74].

Aunque existen diferentes versiones del CPT, tarea inicialmente desarrollada por Rosvold [79], en una de las versiones más extendidas (versión A-X) los sujetos deben responder tan rápidamente como puedan cuando se presenta un estímulo (letra A) precedido de otro predeterminado (letra X). En esta tarea, los errores de omisión han sido tradicionalmente considerados como el reflejo de las dificultades de atención del sujeto, y los errores de comisión como el reflejo de una dificultad en la inhibición de respuestas (o una medida de impulsividad). Los resultados de los estudios en adultos con TDAH parecen mostrar un patrón similar al encontrado en el TDAH infantil: un mayor número

de errores de omisión y comisión que los controles sanos [80-83]. Estos resultados se constatan en diferentes metaanálisis realizados [34,78]. Otro efecto encontrado en el CPT es que los sujetos con TDAH muestran una mayor variabilidad individual en los tiempos de reacción, lo cual se interpreta como una medida de distracción, que se asocia a una fluctuación de la velocidad de procesamiento durante la tarea [84].

En las tareas de *priming* negativo, los sujetos, tras la instrucción de no prestar atención a un estímulo concreto durante una serie de ensayos, reciben la nueva instrucción de responder a ese estímulo antes ignorado, donde se observa un incremento en los tiempos de respuesta. Esto se ha interpretado como la consecuencia del mantenimiento de la inhibición de dicho estímulo, que se mantendría a pesar de la instrucción recibida. Es por lo tanto una medida de inhibición a un nivel más cognitivo. En el caso de los adultos con TDAH, se ha evidenciado la disminución de este efecto de *priming* negativo [82] y se ha considerado indicativo de una deficiencia en los procesos cognitivos subyacentes, es decir, una menor inhibición cognitiva de la información irrelevante.

El test de orientación visual de Posner [85] implica la respuesta del sujeto ante la aparición de un asterisco, el cual puede hacerlo en uno de los dos cuadrados que se encuentran en las dos mitades en las que está dividida la pantalla. El asterisco se presenta en cada lado en la mitad de los ensayos. En todos los ensayos, antes de cada presentación, aparece una clave (un segundo cuadrado dentro de los ya visibles en la pantalla), que en ocasiones (67%) coincide con aquel en el que aparece posteriormente el asterisco y en otras no. Se ha observado un mayor número de errores por respuestas impulsivas (respuestas tras la presentación de la clave pero antes de la presentación del asterisco) en adultos con TDAH que en controles sanos [81].

Flexibilidad cognitiva, capacidad de planificación, fluidez verbal

Un test típicamente empleado para la evaluación de la flexibilidad cognitiva y la capacidad de planificación es el WCST [86]. En esta tarea, el sujeto se coloca frente a cuatro tarjetas (estímulos clave) que contienen un triángulo rojo, dos estrellas verdes, tres cruces amarillas y cuatro círculos azules. Debe clasificar las tarjetas que el examinador le va entregando en función de tres posibles criterios (color, forma o número), que van variando a medida que avanza la prueba, pero que debe ir encontrando gracias al *feedback* del examinador ('sí' o 'no' en función de que la tarjeta esté bien o mal colocada de acuerdo al criterio vigente en ese momento). Los niños con TDAH realizan peor el WCST que los controles [52,53], aunque las diferencias encontradas en los metaanálisis son débiles [50]. En el caso de los adultos con TDAH, se mantiene esta peor ejecución y hay un mayor número de errores perseverativos en comparación con los controles sanos, además de un incremento de dichos errores cuanto mayor es el número de síntomas del TDAH [71]. Sin embargo, no todos los estudios encuentran diferencias entre adultos con TDAH y controles sanos [83], y se ha señalado que esta tarea es más fiable a la hora de diferenciar a los niños con TDAH de los controles que al hacerlo con poblaciones de adolescentes o adultos [78].

Otra de las tareas utilizadas para la evaluación de la capacidad de planificación es la torre de Hanoi [87] o su variante, la torre de Londres. En ambas, a partir de una serie de elementos (discos o bolas) entregadas al sujeto en una posición, éste debe ser capaz de colocarlas en otra posición diferente siguiendo una

serie de restricciones y en el menor número de movimientos posibles. En la torre de Hanoi se han encontrado diferencias entre sujetos adultos con TDAH y los controles [68], así como en la torre de Londres [10,75].

El *Trail Making Test* (TMT) [88] permite la evaluación de la coordinación visuomotriz, la velocidad de procesamiento, la atención dividida, la inhibición de la respuesta preponderante en ese momento y la alternancia de respuestas. La parte A consiste en una tarea en la que el sujeto debe unir mediante un trazo los números que se encuentran dentro de círculos de manera correlativa, mientras que en la parte B dentro de los círculos hay tanto números como letras, que debe unir de manera alternante, en orden ascendente los números y en alfabético las letras. Esto implica dos secuencias altamente automatizadas, pero que deben inhibirse en cada ocasión para facilitar el cambio de una a otra, lo que implica una capacidad de inhibición de respuestas y flexibilidad cognitiva. Para la evaluación de este último componente ejecutivo, se resta al tiempo empleado en la parte B el utilizado en la parte A. En adultos con TDAH se han encontrado mayores tiempos de realización en ambas partes, aunque de manera más consistente en la B, que en los controles sanos [34, 68]. Por otra parte, aunque existan diferencias con los controles sanos, los resultados obtenidos por los adultos con TDAH pueden encontrarse dentro de los valores considerados normales para la población de referencia [83].

Los tests de fluidez verbal demandan al sujeto la generación de palabras en función de una clave fonológica (palabras que comienzan por una letra determinada) o semántica (que pertenecen a una categoría concreta). Evalúa de este modo el control atencional y la flexibilidad mental, puesto que se precisa el mantenimiento de las 'reglas' de la tarea (no repetir la palabra ni utilizar variantes flexivas de una palabra ya dicha), como el mantenimiento en la memoria de trabajo de los elementos ya dichos. También requiere la capacidad de cambiar de categoría, de la previamente requerida a la actual.

En adultos con TDAH, en el test de fluidez verbal *Controlled Word Association Test* [89] parece evidenciarse una tendencia a una menor puntuación total [71], ya que generan un menor número de palabras que los controles sanos [34]. Aunque existen estudios que no encuentran este efecto [83], los metanálisis como el de Woods et al [78] evidencian una clara fiabilidad y sensibilidad a la hora de diferenciar a los sujetos adultos con TDAH de los controles, tanto en la parte semántica como fonológica.

Existen pocos trabajos que evalúen en adultos con TDAH tareas de toma de decisiones, las cuales permiten la evaluación de elementos de impulsividad y capacidad de planificación. McLean et al [75] utilizan una tarea que evalúa estos aspectos, sin encontrar diferencias significativas entre los sujetos adultos con TDAH y los controles sanos. El sujeto debe decidir, por ejemplo, debajo de qué tipo de cubos (rojos o azules) se encuentra una clave (amarilla) determinada y realizar apuestas con relación a su elección, cuyos resultados se suman o restan a sus puntos totales. Se evalúa la velocidad de la toma de decisión, la calidad de la respuesta (porcentaje de ensayos en los que elige el resultado más probable) y el porcentaje de apuestas realizado (el porcentaje de puntos totales asignados a una elección, cuando esa elección era la respuesta más probable).

Memoria de trabajo

Otros autores han llamado la atención sobre los posibles déficit de los pacientes con TDAH en la memoria de trabajo [90], plan-

teada como la capacidad de mantener una serie de elementos en la memoria a corto plazo (independientemente de su modalidad: verbal, visual o espacial) y realizar una serie de operaciones con ellos para, finalmente, emitir una respuesta.

En el test de dígitos de la *Weschler Adult Intelligence Scale III* (WAIS-III) [91], una de las tareas más utilizadas a la hora de evaluar la amplitud de la memoria de trabajo, parece encontrarse una pequeña ventaja en los sujetos sanos frente a los pacientes adultos con TDAH en la puntuación obtenida en los 'dígitos en sentido inverso' [34], si bien se señala al mismo tiempo la necesidad de corrección en función de la puntuación obtenida en los 'dígitos directos'.

Otra forma de evaluar la capacidad de memoria de trabajo espacial consiste en la presentación de una serie de cubos que el examinador toca en un orden concreto, que el sujeto debe recordar y devolver en el mismo orden o en orden inverso (de manera análoga a la tarea de dígitos del WAIS), de manera que obtiene así una puntuación de su amplitud de memoria espacial. En otra variante de esta prueba debe encontrar un estímulo determinado que se encuentra bajo una de esas cajas, para lo cual debe seguir una estrategia. En ambos casos, los pacientes adultos con TDAH obtienen un mayor número de errores que los controles sanos. Esta circunstancia apunta hacia un déficit de memoria espacial y de trabajo, y muestra dificultades a la hora de mantener una estrategia de búsqueda en la segunda de las tareas [75].

En tareas de memoria lógica, como las de la escala de memoria Wechsler (WMS-III) [92], donde se requiere el recuerdo de historias relatadas por el examinador tras un período de tiempo (un recuerdo inmediato y otro demorado, habitualmente 30 minutos). Esta tarea permite determinar si el sujeto es capaz de utilizar de manera adecuada estrategias que le permitan una mejor organización de la información recibida, dentro de un contexto lógico organizador, de tal modo que el recuerdo de ciertos elementos permita la recuperación de los demás. El rendimiento de pacientes adultos con TDAH también parece encontrarse deteriorado en esta tarea [83], ya que muestran una menor capacidad que los controles tanto en el recuerdo inmediato como en el demorado; lo cual podría indicar que no se trata de un problema de olvido de información, sino de dificultades de codificación verbal de la información en el sistema de memoria.

También se encuentra dentro de la WMS-III el subtest de reproducción visual, donde se pide a los sujetos la reproducción de una figura inmediatamente después de su visión y tras una demora de 30 minutos. En función de la organización que el sujeto haga de la información presentada (centrada en los detalles o en aspectos más globales que permitan una mejor integración de dichos detalles), se requerirán más o menos recursos de la memoria de trabajo y diferirá así su ejecución. En adultos con TDAH se ha encontrado un peor recuerdo demorado, aunque sin diferencias en el recuerdo inmediato respecto a un grupo control [83].

Finalmente, otra tarea empleada para evaluar la capacidad de la memoria de trabajo ha sido las tareas de amplitud de lectura, donde el sujeto debe leer una serie de frases de entre 13 y 16 palabras de longitud y, al final de cada ensayo, recordar la última palabra de cada frase, con un número de frases creciente en cada ensayo. En un estudio con estas tareas, la ejecución de adultos con TDAH y controles sanos no presentó diferencias [82].

CONCLUSIONES

Parece claro que hay alteraciones neuropsicológicas en los adultos con TDAH, que por una parte generan problemas al sujeto en su vida cotidiana, familiar y laboral, y por otra pueden ser de ayuda al diagnóstico, por lo que en ocasiones se utilizan como medidas de respuesta a los tratamientos.

Las principales alteraciones relativas a las funciones ejecutivas encontradas en los adultos con TDAH son similares a las encontradas en los niños con dicho trastorno: alteración en la respuesta de inhibición, en la capacidad de planificación, dificultades en la flexibilidad cognitiva y la fluidez verbal, y dificultades en memoria de trabajo, que incluye aspectos de memoria de trabajo espacial y de memoria lógica o visual.

La mayor parte de estudios publicados, así como los diferentes metaanálisis, señalan diferencias en el funcionamiento ejecutivo entre los adultos con TDAH y los adultos control [34,

78]. Existen, sin embargo, estudios que encuentran resultados contradictorios [64]. Estos resultados pueden deberse en parte a problemas metodológicos, tales como las diferentes definiciones de funciones ejecutivas planteadas por los autores, los diferentes criterios diagnósticos de TDAH, los subtipos de TDAH estudiados o la presencia de comorbilidad psiquiátrica.

Las disfunciones ejecutivas se relacionan con, al menos, parte de la sintomatología que se observa en el adulto con TDAH, como las dificultades en la organización y planificación de tareas, hábitos de trabajo ineficientes, dificultades en el control de la impulsividad o problemas académicos y laborales. Dadas sus repercusiones en la calidad de vida de estos pacientes, será de especial importancia aumentar el conocimiento de las disfunciones ejecutivas en los adultos con TDAH, así como de sus bases neurobiológicas, para permitir el desarrollo de estrategias terapéuticas psicofarmacológicas adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Corbett B, Stanczak D. Neuropsychological performance of adults evidencing attention-deficit hyperactivity disorder. *Arch Clin Neuropsychol* 1999; 14: 373-87.
- Toone B. Attention deficit hyperactivity disorder in adulthood. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004; 75: 523-5.
- Barkley R. Development course, adult outcome, and clinic-referred ADHD adults. In Barkley R, ed. *Attention deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment*. 2 ed. New York: Guilford Press; 1998. p. 186-224.
- Castellanos FX, Tannock R. Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes. *Nat Rev Neurosci* 2002; 3: 617-28.
- Laufer MW, Denhoff E. Hyperkinetic behavior syndrome in children. *J Pediatr* 1957; 50: 463-74.
- Gittelman R, Mannuzza S, Shenker R, Bonagura N. Hyperactive boys almost grown up: I. Psychiatric status. *Arch Gen Psychiatry* 1985; 42: 937-49.
- Taylor E, Chadwick O, Heptinstall E, Danckaerts M. Hyperactivity and conduct problems as risk factors for adolescent development. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1996; 35: 1213-26.
- Weiss G, Hechtman L, Milroy T, Perlman T. Psychiatric status of hyperactives as adults: a controlled prospective 15-year follow-up of 63 hyperactive children. *J Am Acad Child Psychiatry* 1985; 24: 211-20.
- Biederman J, Faraone S, Spencer T, Wilens T, Norman D, Lapey K, et al. Patterns of psychiatric comorbidity, cognition, and psychosocial functioning in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry* 1993; 150: 1792-8.
- Riccio CA, Wolfe ME, Romine C, Davis B, Sullivan JR. The Tower of London and neuropsychological assessment of ADHD in adults. *Arch Clin Neuropsychol* 2004; 19: 661-71.
- Faraone SV, Biederman J. What is the prevalence of adult ADHD? Results of a population screen of 966 adults. *J Atten Disord* 2005; 9: 384-91.
- Newton-Howes G. What happens when children with attention deficit/hyperactivity disorder grow up? *J R Soc Med* 2004; 97: 531-5.
- Weiss M, Murray C. Assessment and management of attention-deficit hyperactivity disorder in adults. *CMAJ* 2003; 168: 715-22.
- Jiménez-Arriero M, Rodríguez-Jiménez J, Vidal de la Fuente J, Ponce Alfaro G. El TDAH: evolución a la edad adulta. *Rev Esp Pediatr* 2005; 61: 405-500.
- Soderstrom H, Sjodin AK, Carlstedt A, Forsman A. Adult psychopathic personality with childhood-onset hyperactivity and conduct disorder: a central problem constellation in forensic psychiatry. *Psychiatry Res* 2004; 121: 271-80.
- Ponce-Alfaro G, Rodríguez-Jiménez R, Pérez-Rojo J, Monasor-Sánchez R, Rubio-Valladolid G, Jiménez-Arriero M, et al. Attention-deficit hyperactivity disorder and vulnerability to the development of alcoholism: use of the Wender-Utah Rating Scale for retrospective diagnosis of ADHD in the childhood of alcoholic patients. *Actas Esp Psiquiatr* 2000; 28: 357-66.
- Ponce G, Rodríguez-Jiménez R, Aragüés M, Hoenicka J, Jiménez-Arriero M. Trastorno por déficit de atención e hiperactividad y consumo de sustancias. In Quintero-Gutiérrez del Álamo F, Correas-Laufer J, Quintero-Lumbreras F, eds. *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad a lo largo de la vida*. Madrid: Ergon; 2006. p. 283-92.
- Biederman J, Monuteaux M, Mick E, Spencer T, Wilens T, Silva J, et al. Young adult outcome of attention deficit hyperactivity disorder: a controlled 10-year follow-up study. *Psychol Med* 2006; 36: 167-79.
- Rodríguez-Jiménez R, Cubillo A, Ponce G, Aragüés M, Jiménez-Arriero M. Evaluación y diagnóstico del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en el adulto. In Quintero-Gutiérrez del Álamo F, Correas-Laufer J, Quintero-Lumbreras F, eds. *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad a lo largo de la vida*. Madrid: Ergon; 2006. p. 253-68.
- Castellanos FX, Lee PP, Sharp W, Jeffries NO, Greenstein DK, Clasen LS, et al. Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *JAMA* 2002; 288: 1740-8.
- Seidman LJ, Valera EM, Makris N. Structural brain imaging of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1263-72.
- Giedd JN, Blumenthal J, Molloy E, Castellanos FX. Brain imaging of attention deficit/hyperactivity disorder. *Ann NY Acad Sci* 2001; 931: 33-49.
- Hesslinger B, Tebartz van Elst L, Thiel T, Haegeler K, Hennig J, Ebert D. Frontoorbital volume reductions in adult patients with attention deficit hyperactivity disorder. *Neurosci Lett* 2002; 328: 319-21.
- Bush G, Valera EM, Seidman LJ. Functional neuroimaging of attention-deficit/hyperactivity disorder: a review and suggested future directions. *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1273-84.
- Dougherty DD, Bonab AA, Spencer TJ, Rauch SL, Madras BK, Fischman AJ. Dopamine transporter density in patients with attention deficit hyperactivity disorder. *Lancet* 1999; 354: 2132-3.
- Feron F, Hendriksen J, Van Kroonenburgh M, Blom-Coenjaerts C, Kessels A, Jolles J, et al. Dopamine transporter in attention-deficit hyperactivity disorder normalizes after cessation of methylphenidate. *Pediatr Neurol* 2005; 33: 179-83.
- Biederman J. Attention-deficit/hyperactivity disorder: a selective overview. *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1215-20.
- Overmeyer S, Bullmore E, Suckling J, Simmons A, Williams SC, Santosh PJ, et al. Distributed grey and white matter deficits in hyperkinetic disorder: MRI evidence for anatomical abnormality in an attentional network. *Psychol Med* 2001; 31: 1425-35.
- Bush G, Frazier J, Rauch S, Seidman LJ, Whalen PJ, Jenike MA, et al. Anterior cingulate cortex dysfunction in attention/deficit hyperactivity disorder revealed by fMRI and the counting Stroop. *Biol Psychiatry* 1999; 45: 1542-52.
- Nigg JT, Willcutt EG, Doyle AE, Sonuga-Barke EJ. Causal heterogeneity in attention-deficit/hyperactivity disorder: do we need neuro-psychologically impaired subtypes? *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1224-30.
- Castellanos F, Acosta M. Neuroanatomía del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Rev Neurol* 2004; 38 (Suppl 1): 131-6.
- Mediavilla-García C. Neurobiología del trastorno de hiperactividad. *Rev Neurol* 2003; 36: 555-65.
- Band G, Scheres A. Is inhibition impaired in ADHD? *Br J Dev Psychol* 2005; 23: 517-23.
- Boonstra A, Oosterlaan J, Sergeant J, Buitelaar J. Executive functioning in adult ADHD: a meta-analytic review. *Psychol Med* 2005; 35: 1097-108.
- Barkley RA, Grodzinsky G, DuPaul GJ. Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: a review and research report. *J Abnorm Child Psychol* 1992; 20: 163-88.
- Tannock R, Ickowicz A, Schachar R. Differential effects of methyl-pheni-

- date on working memory in ADHD children with and without comorbid anxiety. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1995; 34: 886-96.
37. Pennington B, Ozonoff S. Executive functions and developmental psychopathology. *J Child Psychol Psychiatry* 1996; 37: 51-87.
 38. Seidman L, Valera E, Bush G. Brain function and structure in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatr Clin North Am* 2004; 27: 323-47.
 39. Barkley R. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull* 1997; 121: 65-94.
 40. Sánchez-Carpintero R, Narbona J. El sistema ejecutivo y las lesiones frontales en el niño. *Rev Neurol* 2004; 39: 188-91.
 41. Bekker EM, Overtoom CC, Kooij JJ, Buitelaar JK, Verbaten MN, Kenemans JL. Disentangling deficits in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arch Gen Psychiatry* 2005; 62: 1129-36.
 42. Oosterlaan J, Logan G, Sergeant J. Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD-CD, anxious, and control children: a meta-analysis of studies with the stop task. *J Child Psychol Psychiatry* 1998; 39: 411-25.
 43. Quay HC. Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *J Abnorm Child Psychol* 1997; 25: 7-13.
 44. Aron A, Poldrack R. The cognitive neuroscience of response inhibition: relevance for genetic research in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1285-92.
 45. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'frontal lobe' tasks: a latent variable analysis. *Cognit Psychol* 2000; 41: 49-100.
 46. Jódar-Vicente M. Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Rev Neurol* 2004; 39: 178-82.
 47. Sarkis SM, Sarkis EH, Marshall D, Archer J. Self-regulation and inhibition in comorbid ADHD children: an evaluation of executive functions. *J Atten Disord* 2005; 8: 96-108.
 48. 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.
 49. Aman CJ, Roberts RJ, Pennington BF. A neuropsychological examination of the underlying deficit in attention deficit hyperactivity disorder: frontal lobe versus right parietal lobe theories. *Dev Psychol* 1998; 34: 956-69.
 50. Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, Faraone SV, Pennington BF. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1336-46.
 51. Losier BJ, McGrath PJ, Klein RM. Error patterns on the continuous performance test in non-medicated and medicated samples of children with and without ADHD: a meta-analytic review. *J Child Psychol Psychiatry* 1996; 37: 971-87.
 52. Sergeant JA, Geurts H, Oosterlaan J. How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder? *Behav Brain Res* 2002; 130: 3-28.
 53. Pineda D, Ardila A, Rosselli M. Neuropsychological and behavioural assessment of ADHD in seven- to twelve-year-old children: a discriminant analysis. *J Learn Disabil* 1999; 32: 159-73.
 54. López-Campo GX, Gómez-Betancur LA, Aguirre-Acevedo DC, Puerta IC, Pineda DA. Componentes de las pruebas de atención y función ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol* 2005; 40: 331-9.
 55. Solanto MV, Abikoff H, Sonuga-Barke E, Schachar R, Logan GD, et al. The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures of impulsivity in AD/HD: a supplement to the NIMH multimodal treatment study of AD/HD. *J Abnorm Child Psychol* 2001; 29: 215-28.
 56. Nigg JT. The ADHD response-inhibition deficit as measured by the stop task: replication with DSM-IV combined type, extension, and qualification. *J Abnorm Child Psychol* 1999; 27: 393-402.
 57. Willcutt EG, Pennington BF, Boada R, Ogline JS, Tunick RA, et al. A comparison of the cognitive deficits in reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Abnorm Psychol* 2001; 110: 157-72.
 58. Geurts HM, Verte S, Oosterlaan J, Roeyers H, Sergeant JA. ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile? *Arch Clin Neuropsychol* 2005; 20: 457-77.
 59. Schachar R, Mota V, Logan G, Tannock R, Klim P. Confirmation of an inhibitory control deficit in attention deficit/hyperactivity disorder. *J Abnorm Child Psychol* 2000; 28: 227-36.
 60. Barkley R. ADHD and the nature of self-control. New York: Guilford Press; 1997.
 61. Homack S, Riccio CA. A meta-analysis of the sensitivity and specificity of the Stroop Color and Word Test with children. *Arch Clin Neuropsychol* 2004; 19: 725-43.
 62. Van Mourik R, Oosterlaan J, Sergeant JA. The Stroop revisited: a meta-analysis of interference control in AD/HD. *J Child Psychol Psychiatry* 2005; 46: 150-65.
 63. Nigg JT. Neuropsychologic theory and findings in attention-deficit/hyperactivity disorder: the state of the field and salient challenges for the coming decade. *Biol Psychiatry* 2005; 57: 1424-35.
 64. Schoechlin C, Engel RR. Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: meta-analysis of empirical data. *Arch Clin Neuropsychol* 2005; 20: 727-44.
 65. Biederman J, Faraone SV, Spencer T, Wilens T, Norman D, Lapey KA, et al. Patterns of psychiatric comorbidity, cognition, and psychosocial functioning in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry* 1993; 150: 1792-8.
 66. Logan G, Cowan W, Davis K. On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: a model and method. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 1984; 10: 276-91.
 67. Lijffijt M, Kenemans JL, Verbaten MN, Van Engeland H. A meta-analytic review of stopping performance in attention-deficit/hyperactivity disorder: deficient inhibitory motor control? *J Abnorm Psychol* 2005; 114: 216-22.
 68. Murphy P. Cognitive functioning in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Atten Disord* 2002; 5: 203-9.
 69. Murphy P. Inhibitory control in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Atten Disord* 2002; 6: 1-4.
 70. Bekker EM, Overtoom CC, Kenemans JL, Kooij JJ, De Noord I, Buitelaar J, et al. Stopping and changing in adults with ADHD. *Psychol Med* 2005; 35: 807-16.
 71. Wodushek TR, Neumann CS. Inhibitory capacity in adults with symptoms of attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Arch Clin Neuropsychol* 2003; 18: 317-30.
 72. Kok A, Ramautar JR, De Ruiter MB, Band GP, Ridderinkhof KR. ERP components associated with successful and unsuccessful stopping in a stop-signal task. *Psychophysiology* 2004; 41: 9-20.
 73. Ramautar JR, Kok A, Ridderinkhof KR. Effects of stop-signal modality on the N2/P3 complex elicited in the stop-signal paradigm. *Biol Psychol* 2005; 72: 96-109.
 74. Kenemans JL, Bekker EM, Lijffijt M, Overtoom CC, Jonkman LM, Verbaten MN. Attention deficit and impulsivity: selecting, shifting, and stopping. *Int J Psychophysiol* 2005; 58: 59-70.
 75. McLean A, Dowson J, Toone B, Young S, Bazanis E, Robbins TW, et al. Characteristic neurocognitive profile associated with adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychol Med* 2004; 34: 681-92.
 76. Golden C. Stroop Color and Word Test: a manual for clinical and experimental use. Chicago, IL: Stoelting; 1978.
 77. Spreen O, Strauss E. A compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary. N. York: Oxford Univ. Press; 1998.
 78. Woods SP, Lovejoy DW, Ball JD. Neuropsychological characteristics of adults with ADHD: a comprehensive review of initial studies. *Clin Neuropsychol* 2002; 16: 12-34.
 79. Rosvold H, Mirsky A, Sarason I, Bransome E, Beck L. A continuous performance test of brain damage. *J Consult Psychol* 1956; 20: 343-50.
 80. Epstein J, Conners C, Sitarenios G, Erhardt D. Continuous performance test results of adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Clin Neuropsychol* 1998; 12: 155-68.
 81. Epstein J, Johnson D, Varia I, Conners C. Neuropsychological assessment of response inhibition in adults with ADHD. *J Clin Exp Neuropsychol* 2001; 23: 362-71.
 82. Ossmann J, Mulligan N. Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder in adults. *Am J Psychol* 2003; 116: 35-50.
 83. Johnson DE, Epstein JN, Waid LR, Latham PK, Voronin KE, Anton RF. Neuropsychological performance deficits in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Arch Clin Neuropsychol* 2001; 16: 587-604.
 84. Tinus TP. The Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test as a neuropsychological measure. *Arch Clin Neuropsychol* 2003; 18: 439-54.
 85. Posner M, Inhoff A, Friedrich F, Cohen A. Isolating attentional systems: a cognitive-anatomical analysis. *Psychobiology* 1987; 15: 107-21.
 86. Grant D, Berg E. A behavioural analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type problem using unsystematic number cards. *J Exp Psychol* 1948; 34: 404-11.
 87. Simon H. The functional equivalence of problem-solving skills. *Cognit Psychol* 1975; 7: 268-88.
 88. Reitan R. Validity of the Trail Making Test as an indication of organic brain damage. *Percept Mot Skills* 1958; 8: 271-6.
 89. Benton A, Hamsher KS. Multilingual Aphasia Examination: manual of instruction. Iowa City: University of Iowa; 1976.
 90. Dige N, Wik G. Adult attention deficit hyperactivity disorder identified by neuropsychological testing. *Int J Neurosci* 2005; 115: 169-83.
 91. Weschler D. Weschler Adult Intelligence Scale-III. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 1997.
 92. Weschler D. Weschler Memory Scale-III. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 1997.

**DISFUNCIONES EJECUTIVAS EN ADULTOS
CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE
ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD**

Resumen. Introducción. Diversos estudios de seguimiento han mostrado la persistencia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en la edad adulta. Objetivo. Revisar los hallazgos en adultos con TDAH relacionados con alteraciones en las funciones ejecutivas. Desarrollo. Las investigaciones realizadas en población infantil con TDAH muestran la existencia de alteraciones en diferentes tareas que evalúan funciones ejecutivas: test de planificación, tareas atencionales de vigilancia, tareas de flexibilidad cognitiva, de fluidez verbal y de memoria de trabajo, así como en diversas tareas de inhibición de respuesta. En los adultos con TDAH, a pesar del menor número de publicaciones, así como de las limitaciones metodológicas existentes en algunos estudios, también se han descrito resultados análogos con relación al funcionamiento ejecutivo: alteración en la respuesta de inhibición, en la capacidad de planificación, dificultades en la flexibilidad cognitiva y la fluidez verbal, y dificultades en la memoria de trabajo, que incluyen aspectos de memoria de trabajo espacial, de memoria lógica o visual. Conclusiones. Los hallazgos disponibles permiten afirmar la persistencia de disfunciones ejecutivas en pacientes adultos con TDAH similares a las observadas en niños con TDAH. [REV NEUROL 2006; 43: 678-84]

Palabras clave. Flexibilidad cognitiva. Funciones ejecutivas. Inhibición. Memoria de trabajo. Neuropsicología. Trastorno por déficit de atención e hiperactividad en el adulto.

**DISFUNÇÕES EXECUTIVAS EM ADULTOS
COM PERTURBAÇÃO POR DÉFICE DE
ATENÇÃO E HIPERACTIVIDADE**

Resumo. Introdução. Diversos estudos de acompanhamento demonstraram a persistência da perturbação por défice de atenção e hiperactividade (PDAH) na idade adulta. Objectivo. Proceder à revisão dos achados nos adultos com PDAH relacionados com alterações nas funções executivas. Desenvolvimento. As investigações realizadas na população infantil com PDAH mostram a existência de alterações em diferentes tarefas que avaliam as funções executivas: teste de planificação, tarefas de atenção, de vigilância, tarefas de flexibilidade cognitiva, de fluidez verbal e de memória de trabalho, assim como em diversas tarefas de inibição de resposta. Nos adultos com PDAH, apesar do menor número de publicações, assim como das limitações metodológicas existentes em alguns estudos, também se descreveram resultados análogos em relação ao funcionamento executivo: alteração na resposta de inibição, na capacidade de planificação, dificuldades na flexibilidade cognitiva e na fluidez verbal, e dificuldades na memória de trabalho, que incluem aspectos de memória de trabalho espacial, de memória lógica ou visual. Conclusões. Os achados disponíveis permitem afirmar a persistência de disfunções executivas em doentes adultos com PDAH semelhantes às observadas em crianças com PDAH. [REV NEUROL 2006; 43: 678-84]

Palavras chave. Flexibilidade cognitiva. Funções executivas. Inibição. Memória de trabalho. Neuropsicologia. Perturbação por défice de atenção e hiperactividade no adulto.