

### LA MAGNETOENCEFALOGRAFÍA EN LOS TRASTORNOS COGNITIVOS DEL LÓBULO FRONTAL

**Resumen.** Introducción y desarrollo. El lóbulo frontal, y más en concreto la corteza prefrontal, es una de las regiones cerebrales con un curso de desarrollo más prolongado. Cuanto mayor es el período de desarrollo de una estructura cerebral, mayor es la vulnerabilidad de las funciones relacionadas con ella. Por esto, las funciones ejecutivas, que están mediadas por circuitos prefrontales, parecen ser especialmente vulnerables durante la infancia. El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es uno de los trastornos del neurodesarrollo con mayor prevalencia. Las técnicas de neuroimagen han mostrado la existencia de una disfunción en una red frontoestriatal en este trastorno, lo que podría estar mediando las alteraciones observadas en procesos ejecutivos como, por ejemplo, la inhibición de respuesta. Discusión. Esta revisión se centra en las contribuciones de las técnicas de neuroimagen funcional con alta resolución espacial (SPECT, PET y RMf), temporal (PRAD) y espacio-temporal (MEG), a la neurofuncionalidad del TDAH. [REV NEUROL 2004; 39: 183-8]

**Palabras clave.** Desarrollo infantil. Funciones ejecutivas. Inhibición. Lóbulo frontal. Magnetoencefalografía. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad.

### A MAGNETOENCEFALOGRAFIA NAS PERTURBAÇÕES COGNITIVAS DO LOBO FRONTAL

**Resumo.** Introdução e desenvolvimento. O lobo frontal, e mais concretamente o córtex pré-frontal, é uma das regiões cerebrais com um curso de desenvolvimento mais prolongado. Quanto maior for o período de desenvolvimento de uma estrutura cerebral, maior é a vulnerabilidade das funções relacionadas com a mesma. Por isto, as funções executivas, que são mediadas por circuitos pré-frontais, parecem ser especialmente vulneráveis durante a infância. A perturbação por défice de atenção com hiperactividade (PDAH) é uma das perturbações do neurodesenvolvimento com maior prevalência. As técnicas de neuroimagem mostraram a existência de uma disfunção numa rede fronto-estriatal nesta doença, o que poderia estar a mediar as alterações observadas em processos executivos como, por exemplo, a inibição da resposta. Discussão. Esta revisão centra-se nos contributos das técnicas de neuroimagem funcional com alta resolução espacial (SPECT, PET e RMf), temporal (PRAD) e espaço-temporal (MEG) à neurofuncionalidade da PDAH. [REV NEUROL 2004; 39: 183-8]

**Palavras chave.** Desenvolvimento infantil. Funções executivas. Inibição. Lobo frontal. Magnetoencefalografia. Perturbação por défice de atenção com hiperactividade.

## El sistema ejecutivo y las lesiones frontales en el niño

R. Sánchez-Carpintero, J. Narbona

### EXECUTIVE SYSTEM AND FRONTAL LOBE LESIONS IN CHILDHOOD

**Summary.** Introduction and development. Frontal lobe syndrome in adulthood is characterised by executive function deficits leading to altered behavioural control with difficulties in social interactions and in maintaining stable jobs and interpersonal relationships. Generalisation of this concept to children with early frontal lobe damage is not straightforward. There are complex interactions between the effects of the lesion itself and the effects in other interconnected regions, timing of lesion, how long it was since the lesion occurred to the time of evaluation, and how old the child is at examination. These facts lead to consider that there might be a number of 'frontal syndromes' in childhood rather than a unique one. We report 9 cases of children with early frontal lobe lesions who were followed up for an average of 10 years. Conclusion. A variety of different outcomes suggests that prognosis for these patients might be better than previously reported. [REV NEUROL 2004; 39: 188-91]

**Key words.** Attention. Behavior. Children. Executive system. Frontal lobe. Lesion. Prefrontal cortex. Prognosis.

### INTRODUCCIÓN

La lesión de la corteza prefrontal en el adulto origina un síndrome cognitivo-conductual caracterizado por alteraciones en el sistema ejecutivo (SE) y, en consecuencia, problemas en la regulación de la conducta que dificultan la interacción social y la estabilidad relacional y laboral. La generalización de estos hallazgos al niño con lesión en el lóbulo frontal no está exenta de dificultades y existen pocos estudios con un seguimiento suficientemente prolongado para poder concluir acerca de las consecuencias a largo plazo de la lesión frontal temprana.

El interés por el SE y su desarrollo evolutivo en el niño es

relativamente reciente. Su estudio constituye un reto en el adulto por la variedad de áreas cognitivas que implica, con la consiguiente dificultad para su evaluación. En el niño, este reto se multiplica al tener que contar con el desarrollo madurativo que experimenta el cerebro en la infancia.

### EL CONCEPTO DE SISTEMA O FUNCIONES EJECUTIVAS

El SE es un constructo de la psicología cognitiva que incluye las capacidades cognitivas necesarias para realizar acciones finalísticas, no rutinarias o poco aprendidas: acciones que exigen inhibir las respuestas habituales, que suponen planificación y toma de decisiones, y que precisan del ejercicio de la atención consciente.

En referencia a su contenido funcional, existe actualmente un consenso al considerar, como integrantes del SE [1-4]:

- La capacidad de planificación de conducta dirigida a una meta.
- La programación de acciones necesarias para alcanzar dicha meta.

Recibido: 06.05.04. Aceptado: 13.05.04.

Unidad de Neurología Pediátrica. Clínica Universitaria y Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona, Navarra, España.

Correspondencia: Dra. Rocío Sánchez-Carpintero. Unidad de Neurología Pediátrica. Clínica Universitaria de Navarra. Avda. Pío XII, 36. E-31008 Pamplona (Navarra). Fax: +34 948 296 500. E-mail: rsanchezc@unav.es

© 2004, REVISTA DE NEUROLOGÍA

- La monitorización de la puesta en marcha del plan para comprobar su ajuste al objetivo y estrategias iniciales.
- La capacidad de controlar la interferencia de estímulos irrelevantes.
- La flexibilidad para corregir errores o incorporar conductas nuevas en función de los estímulos del entorno, y para finalizar la tarea cuando se han alcanzado los objetivos.

El origen del concepto 'funciones ejecutivas' ha sido fruto del intento de unificar, en un sistema o modelo, las diversas tareas cognitivas alteradas en adultos con lesiones anatómicas de los lóbulos frontales, principalmente en su porción dorsolateral. La variedad de tareas de las que se responsabiliza al SE hace que las alteraciones cognitivas y conductuales se manifiesten en tests de diversa índole. Se han encontrado alteraciones en pruebas cognitivas que evalúan tareas tan diversas como [5]:

- La flexibilidad cognitiva, como el *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST) [6].
- La secuenciación y planificación, como el test de la torre de Londres [7].
- La fluidez verbal, no verbal o gestual.
- La memoria de contexto espacio-temporal.
- El control inhibitorio de tipo *go-no go*.
- El control de interferencia, como el test de Stroop [8].

Esta variedad de tareas sensibles al daño prefrontal puede poner en entredicho la existencia de un único sistema que las aglutine. El lóbulo frontal constituye la porción más amplia del cerebro humano. Participa en funciones motoras, de control de la mirada, del habla y ejecutivas. Las consecuencias comportamentales de la lesión del SE son diferentes si el daño se produce en la región fronto-orbitaria o en la región dorsolateral. Este dato apunta hacia la posible especialización en diferentes funciones o tareas, de las diversas áreas anatómicas implicadas en el SE, lo cual estaría en consonancia con las teorías que cuestionan la unidad del sistema. Además, la diversidad de conexiones funcionales y anatómicas de las regiones frontales con otras estructuras corticales y subcorticales hace pensar que, así como no todo lo frontal es ejecutivo, es probable que tampoco todo lo ejecutivo sea puramente frontal.

En los últimos años ha tenido una aceptación amplia el modelo 'híbrido' de funciones ejecutivas en el niño propuesto por Barkley [9], que busca una teoría unificadora de las diversas tareas ejecutivas. Este autor propone que la capacidad de control inhibitorio es el proceso cognitivo sobre el que pivotan las funciones ejecutivas. El control inhibitorio aglutina la capacidad de inhibir las respuestas prepotentes (inhibición de la impulsividad), la flexibilidad cognitiva o capacidad para inhibir respuestas en marcha y el control de la interferencia de estímulos irrelevantes. El correcto ejercicio de este control es el requisito previo e indispensable para que puedan darse las funciones ejecutivas, que sintetiza en cuatro componentes:

- La memoria de trabajo no verbal.
- La memoria de trabajo verbal o lenguaje interno.
- La autorregulación del afecto, la motivación y el estado de alerta.
- La capacidad de análisis y síntesis de la propia conducta (reconstitución).

Este modelo se ha desarrollado con objeto de explicar las dificultades en tareas de control ejecutivo halladas en niños con

trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Unifica el origen de los síntomas disejecutivos en una alteración del control inhibitorio, y, como consecuencia de esta alteración, se explican los déficit observados cuando se evalúan distintas tareas ejecutivas en niños con TDAH. Si bien este modelo puede resultar útil en niños con TDAH, es probable que las consecuencias del daño frontal lesional temprano deban explorarse sin excesivas constricciones provenientes de modelos teóricos. La complejidad anatómica y funcional del lóbulo frontal y su desarrollo en el niño hacen que sea necesaria la evaluación individual de los casos y el empleo de baterías cognitivas variadas y adaptadas a la edad del sujeto.

## EL LÓBULO FRONTAL Y EL SÍNDROME DE DISFUNCIÓN EJECUTIVA

El concepto de función ejecutiva se ha construido a partir de los déficit observados en adultos con lesiones en las regiones prefrontales. Posteriormente se han comprobado déficit similares en sujetos con lesiones en otras estructuras, como los ganglios basales y el tálamo, indicando que es posible que no todas las funciones ejecutivas tengan su asiento en el lóbulo frontal [10-12] o que al menos existan otras estructuras implicadas, conectadas a su vez con regiones prefrontales. Por ejemplo, el hecho de que determinadas conductas para las que se precisa cierto control ejecutivo se den en niños en edades tan tempranas como los 12 meses, cuando la sinaptogénesis y la mielinización distan de ser maduras en los lóbulos frontales, ha llevado a algunos autores a especular que en la infancia tengan un mayor protagonismo las estructuras subcorticales [13].

Estas observaciones son congruentes con los estudios anatómicos actuales acerca del lóbulo frontal y sus conexiones. La posibilidad de emplear trazadores marcados susceptibles de ser transportados por neuronas de forma anterógrada o retrógrada ha supuesto un importante avance en el conocimiento de las conexiones anatómicas entre las distintas estructuras corticales y subcorticales del cerebro. Ello ha contribuido a delinear las actuales teorías acerca de las bases anatómicas para las funciones cerebrales más complejas, como el sistema ejecutivo, el lenguaje o la memoria. Dichas teorías proponen la existencia de redes neurales múltiples, distribuidas en diferentes regiones corticales y subcorticales, que probablemente actúan en paralelo, permitiendo un procesamiento rápido y eficaz de la información y una elaboración adecuada de la conducta humana consciente y orientada a una meta [14,15]. Dentro de esta distribución en diferentes áreas cerebrales para una función cognitiva compleja, se admite una cierta especialización o superioridad jerárquica de algunos centros anatómicos para cada determinada función.

Esta preeminencia, en el caso del SE, es sustentada por la corteza prefrontal y sus conexiones con los ganglios basales. Estas conexiones subcorticales implicadas en el circuito prefrontal dorsolateral parten de las áreas 9 y 10 de Brodman, en la convexidad del lóbulo frontal, y conectan con la región dorsolateral de la cabeza del caudado. Las eferencias desde el caudado, vía directa o indirecta, son recibidas por los núcleos talámicos ventral anterior y mediodorsal, que conectan de nuevo con la convexidad del lóbulo frontal. El síndrome por lesión prefrontal dorsolateral se caracteriza por déficit en la función ejecutiva y alteraciones en la programación motora, pero se han encontrado también alteraciones de las funciones ejecutivas en pacientes con lesiones en ganglios basales o en el tálamo [16].

## FUNCIONES EJECUTIVAS EN EL NIÑO CON LESIÓN FRONTAL

Aunque la lesión frontal en el adulto ha proporcionado un modelo para la descripción de las habilidades cognitivas que sustentan esta región cerebral, la aplicación del modelo en el niño ha de realizarse con precaución.

El estudio de los sistemas de procesamiento de la información, del aprendizaje, del comportamiento del niño, etc., está influido por sus características de maduración progresiva. El desarrollo en el tiempo no es uniforme para todas las funciones cognitivas, y es posible que la función ejecutiva sea una de las últimas en desarrollarse por completo [17], ya que gran parte de su asiento anatomofuncional reside en los lóbulos frontales y sus conexiones, áreas cuya mielinización no se completa hasta la tercera década de la vida [18].

A esto se añaden los fenómenos de plasticidad cerebral, que inciden de forma más intensa en la infancia que en edades posteriores. Es preciso, por tanto, tener en cuenta la edad de aparición de la lesión, así como las eventuales reorganizaciones que ya hayan tenido lugar en el momento de la exploración. Además, como en el adulto, existe también la dificultad de la delimitación exacta de la localización lesional, junto con la posibilidad de coexistencia de daño en otras áreas cerebrales. Estas características dificultan la obtención de series, con muestras de pacientes suficientemente representativas de cada estadio evolutivo de las funciones ejecutivas, en la edad infantil [19].

El empleo de instrumentos de valoración de las funciones ejecutivas, que son útiles en adultos, pero cuya aplicación en niños de diferentes edades no se conoce en profundidad [13], complica asimismo el estudio. La mayoría de pruebas disponibles en la actualidad evalúan distintos aspectos de las funciones ejecutivas a partir de los 6 años. En niños, la recogida de datos a través de cuestionarios y entrevistas con los padres, así como la observación directa del modo de resolver las tareas cognitivas planteadas por las diversas pruebas, pueden aportar más información que el resultado final obtenido en la prueba [20].

Hay pocos estudios de seguimiento a largo plazo de pacientes con lesiones frontales acaecidas en los primeros años de vida. En la serie de nueve pacientes con lesión frontal o de los ganglios basales que se presenta en esta reunión, el tiempo de seguimiento medio es de 10 años, por lo que resulta posible obtener conclusiones de las consecuencias a largo plazo de la lesión frontoestriatal temprana [21].

Se compararon los resultados obtenidos por estos pacientes en diversas pruebas de función ejecutiva y atención con los obtenidos por nueve niños control de igual edad y sexo. Únicamente se encontraron diferencias significativas en las pruebas que exigen atención sostenida: en el test de caras [22] y en la latencia de la onda P300 obtenida por potenciales evocados cognitivos, que también refleja procesos de atención sostenida. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los resultados obtenidos en el resto de pruebas de función ejecutiva. La capacidad de control de interferencia medida por la puntuación típica en el test de Stroop se encontraba en la media para la población general y no difería significativamente de lo obtenido en el grupo control. Igualmente, el número de categorías completas alcanzadas en el WCST, así como el número de respuestas perseverativas, eran similares a las alcanzadas por el grupo control, indicando en el grupo lesional una buena flexibilidad cognitiva. El estilo de resolución de laberintos del WISC-R y la puntuación típica tampoco difirieron del grupo control ni co-

metían un mayor número de comisiones en una prueba de tipo *go-no go*, lo que reflejaba un adecuado control de impulsividad. La media de coeficiente de inteligencia de la muestra con lesión frontoestriatal, a pesa de estar en el rango normal-medio, difería significativamente de la muestra control, cuya media era de 114 [21].

Aunque la comparación del grupo de pacientes con lesión de FE con sujetos control es relevante para saber cómo evolucionan en general los niños con lesión de FE, es mucho más informativa la descripción individual de los casos, especialmente de la conducta. Los primeros casos descritos con seguimiento de 3-7 años en niños con lesiones acaecidas entre los 3 y los 11 años auguraban un pronóstico de desadaptación social y escolar, con conductas agresivas e impredecibles, impulsividad y desinhibición [4,23]. Los trabajos más recientes confirman estos hallazgos en pacientes que padecieron lesiones tempranas que afectaban a las regiones orbitarias-masiales y frontales polares. Sin embargo estos déficit no se observaban en pacientes con lesión exclusivamente prefrontal dorsolateral o mesial.

En seis de los pacientes de nuestra serie (tres con lesión prefrontal y tres con lesión de ganglios basales), la conducta fue normal a lo largo de todo su desarrollo. En un caso la exploración neuropsicológica ha sido consistentemente normal a lo largo de 15 años de seguimiento. En los otros dos casos se detectaron dificultades de concentración transitorias. Los tres pacientes tienen escolarización o trabajo estables.

Dos de los pacientes han desarrollado alteraciones conductuales similares a las encontradas en el TDAH, que han precisado tratamiento con estimulantes. En uno de ellos se ha diagnosticado un trastorno bipolar. Su conducta se caracteriza por impulsividad, irritabilidad, falta de constancia y desorganización, y se ha apreciado dificultad para el uso pragmático del lenguaje en la interacción social, como se ha descrito en algunos pacientes con lesión frontal temprana de peor pronóstico [24]. El otro caso, en cambio, ha evolucionado con persistencia de los síntomas de inatención, pero mejoría de la conducta, que no es disruptiva.

Solamente uno de los pacientes padeció la lesión frontal después de los 30 meses de vida. Este sujeto, que sufrió un traumatismo craneoencefálico a la edad de 15 años, es el único paciente de nuestra serie que presentó una conducta desinhibida, similar a la del adulto con síndrome frontal a los 17 años. No obstante, en el seguimiento a más largo plazo se ha constatado su capacidad de mantener una situación escolar en la que va haciendo progresos y mantiene relaciones estables con otras personas.

Estos hallazgos ponen en entredicho el pronóstico infausto que clásicamente se augura a los niños con lesión frontal. Ocho de los sujetos de nuestra serie sufrieron las lesiones en el período perinatal o antes de los 30 meses de vida. El tiempo tan temprano de la lesión hace pensar que fenómenos de plasticidad neural han podido ser más efectivos que en otros casos publicados [23,24].

## CONCLUSIONES

La asunción de que las lesiones frontales en el niño producen déficit cognitivos y comportamentales similares a los que ocurren en el adulto precisa matización. Como algunos autores han sugerido [24], es mejor hablar de síndromes frontales en el niño

que de un único síndrome frontal. Su pluralidad proviene de las complejas interacciones entre los efectos de la lesión, los efectos en regiones distantes conectadas con el área lesionada, y los fenómenos de desarrollo y plasticidad. Es frecuente detectar en estos sujetos alteraciones en tareas cognitivas que requieren

de las funciones ejecutivas. Estos déficits varían en intensidad, pero con frecuencia son larvados. Las consecuencias en la conducta y el desarrollo de la interacción y el ajuste social en muchos casos son mínimas y no interfieren con una vida adulta de trabajo estable, social y emocionalmente bien adaptada.

#### BIBLIOGRAFÍA

- McCarthy RA, Warrington EW, eds. Cognitive neuropsychology. A clinical introduction. San Diego, CA: Academic Press; 1990. p. 343-64.
- Lezak MD. The problem of assessing executive function. *Int J Psychol* 1982; 17: 281-97.
- Luria AR. The working brain. London: Penguin Books; 1973. p. 79-80.
- Mateer C, Williams D. Effects of frontal lobe injury in childhood. *Dev Neuropsychol* 1991; 7: 359-76.
- Kimberg DY, D'Esposito M, Farah M. Frontal lobes: cognitive neuropsychological aspects. In Feinberg TE, Farah M, eds. Behavioral neurology and neuropsychology. New York: McGraw-Hill; 1997. p. 409-18.
- Milner B. Effects of different brain lesions on card sorting. *Arch Neurol* 1963; 9: 90-100.
- Shallice T. Specific impairments of planning. *Philos Trans R Soc Lond* 1982; 298: 199-209.
- Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol* 1935; 18: 643-62.
- Barkley RA. ADHD and the nature of self-control. New York: Guilford Press; 1997.
- Méndez MF, Adams NL, Lewandowski KS. Neurobehavioral changes associated with caudate lesions. *Neurology* 1989; 39: 349-54.
- Strub RL. Frontal lobe syndrome in a patient with bilateral globus pallidus lesions. *Neurology* 1989; 39: 349-54.
- Sandson TA, Daffner KR, Carvalho PA, Mesulam MM. Frontal lobe dysfunction following infarction of the left-sided medial thalamus. *Arch Neurol* 1991; 48: 1300-3.
- Smith ML, Kates MH, Vriezen ER. The development of frontal functions. In Segalowitz SJ, Rapen I, eds. Handbook of neuropsychology. Vol. 7. Amsterdam: Elsevier Science Publishers; 1992. p. 309-30.
- Mesulam MM. A cortical network for directed attention and unilateral neglect. *Ann Neurol* 1981; 10: 309-25.
- Mesulam MM. Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language and memory. *Ann Neurol* 1990; 28: 597-613.
- Cummings JL. Frontal-subcortical circuits and human behaviour. *Arch Neurol* 1993; 50: 873-80.
- Herschkowitz N, Kagan J, Zilles K. Neurobiological bases of behavioral development in the first year. *Neuropediatrics* 1997; 28: 296-306.
- Herschkowitz N. Brain development in the fetus, neonate and infant. *Biol Neonate* 1988; 54: 1-9.
- Sánchez-Carpintero R, Narbona J. Revisión conceptual del sistema ejecutivo en el niño con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Rev Neurol* 2001; 33: 47-53.
- Soprano AM. Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Rev Neurol* 2003; 37: 44-50.
- Sánchez-Carpintero R. Patología de las funciones ejecutivas en el niño [tesis doctoral]. Pamplona: Universidad de Navarra; 2000.
- Thurstone LL, Yela M. Percepción de diferencias ('caras'). Manual. 6 ed. Madrid: TEA; 1988.
- Williams D, Mateer CA. Developmental impact of frontal lobe injury in middle childhood. *Brain Cogn* 1992; 20: 196-204.
- Eslinger PJ, Flaherty-Craig CV, Benton AL. Developmental outcomes after early prefrontal cortex damage. *Brain Cogn* 2004 [in press].

#### EL SISTEMA EJECUTIVO Y LAS LESIONES FRONTALES EN EL NIÑO

**Resumen.** Introducción y desarrollo. La lesión de la corteza prefrontal en el adulto origina el 'síndrome frontal', caracterizado por alteraciones en el sistema ejecutivo y, en consecuencia, problemas en la regulación de la conducta que dificultan la interacción social y la estabilidad relacional y laboral. La aplicación de este concepto en el niño ha de tener en cuenta las complejas interacciones entre los efectos de la lesión, los efectos en regiones distantes conectadas con el área lesionada, y los fenómenos de desarrollo y plasticidad, que dependen de la edad en que ocurrió la lesión, el tiempo transcurrido hasta la evaluación y la edad del niño en el momento del examen. Todo ello induce a considerar una pluralidad de 'síndromes frontales' en el niño que será preciso evaluar de forma individual. En este trabajo se presenta la exploración de nueve pacientes con lesión frontal temprana seguidos a lo largo de una media de 10 años. Conclusión. La variedad de los hallazgos sugiere que el pronóstico de estos pacientes puede ser más positivo de lo que previamente se ha sugerido. [REV NEUROL 2004; 39: 188-91]

**Palabras clave.** Atención. Conducta. Corteza prefrontal. Lesión. Lóbulo frontal. Niños. Pronóstico. Sistema ejecutivo.

#### O SISTEMA EXECUTIVO E AS LESÕES FRONTAIS NA CRIANÇA

**Resumo.** Introdução e desenvolvimento. A lesão do córtex pré-frontal no adulto origina a 'síndrome frontal', caracterizada por alterações no sistema executivo e, conseqüentemente, problemas na regulação do comportamento que dificultam a interação social e a estabilidade relacional e laboral. A aplicação deste conceito na criança deve ter em conta as complexas interações entre os efeitos da lesão, os efeitos em regiões distantes ligadas à área lesionada, e os fenómenos do desenvolvimento e plasticidade, que dependem da idade em que ocorreu a lesão, o tempo transcurrido até à avaliação e a idade da criança no momento do exame. Tudo isto leva a considerar uma pluralidade de 'síndromas frontais' na criança que será necessário avaliar individualmente. Neste trabalho apresenta-se o exame de nove doentes com lesão frontal precoce seguidos ao longo de uma média de 10 anos. Conclusão. A variedade dos achados sugere que o prognóstico destes doentes pode ser mais positivo do que foi anteriormente sugerido. [REV NEUROL 2004; 39: 188-91]

**Palavras chave.** Atenção. Comportamento. Córtex pré-frontal. Crianças. Lesão. Lobo frontal. Prognóstico. Sistema executivo.