

Utilidad del Children's Embedded Figures Test en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad

Utility of Children's Embedded Figures Tests in Attention Deficit Hyperactivity Disorder

José Antonio López Villalobos
SACYL. Palencia
Juan Delgado Sánchez-Mateos
Universidad de Salamanca
Isabel Pérez García
SACYL

Isabel Serrano Pintado
Universidad de Salamanca
Susana Alberola López
SACYL

Jesús María Andrés de Llano
SACYL
Ana María Sacristán Martín
SACYL
Ana Belén Camina Gutiérrez
SACYL

Resumen. El estudio analiza diferencias entre casos de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) y controles en su modo global / analítico de procesar la información, buscando el mejor modelo basado en el Children's Embedded Figures Test (CEFT) que permita predecir TDAH y analizando la validez de la prueba para el diagnóstico del trastorno. Se estudia una muestra de 100 casos de TDAH (criterios DSM-IV) y 100 controles, entre 7 y 11 años, evaluados mediante el CEFT. Los controles fueron reclutados de forma aleatoria y emparejados según edad, sexo y zona sociodemográfica con los casos. Los casos presentan un estilo cognitivo medio significativamente más dependiente de campo ($d = 1.36$), reflejando un modo de procesamiento más global que los controles en todas las edades. El modelo de regresión logística que mejor predice TDAH está formado por edad, sexo y CEFT. La formulación derivada del modelo presenta sensibilidad del 80% y especificidad del 84%, tomando como prueba de referencia criterios DSM-IV para TDAH. Concluimos valorando que el CEFT presenta utilidad y adecuada validez de criterio para TDAH.

Palabras clave: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), Test de Figuras Enmascaradas para Niños (CEFT), validez.

Abstract. Objectives: To assess the differences among patients with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and control subjects, in relation to their global/analytical way of processing information and to find the best model based in Children's Embedded Figures Test (CEFT) which permits prediction and diagnosis of ADHD, and analyzing the validity of the test for the diagnostic of the disease. *Method:* We study 100 ADHD cases (DSM-IV criteria) and 100 controls, ranging between 7 and 11 years of age, analyzed with CEFT. Controls were randomly recruited and matched by age, gender and sociodemography area with cases. *Results:* Cases show an average cognitive style significantly more field dependent ($d = 1.36$), reflecting a more global way of processing information than controls at all ages. The logistic regression model that best predicts ADHD is constituted by age, gender and CEFT direct marks and the derived formula from the model shows an 80% of sensitivity and a 84% specificity for ADHD, taking as gold standard the DSM-IV criteria. *Conclusion:* CEFT test shows utility and of appropriate validity for diagnosing ADHD.

Key words: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), Children's Embedded Figures Test (CEFT), validity.

La correspondencia sobre este artículo dirigirla al primer autor a: Complejo Asistencial de Palencia. Hospital San Telmo. Salud mental Infante – Juvenil. Palencia 34003. e-mail: villalobos@cop.es // villalobos77@gmail.com // Telf.: 979701630.

Agradecimientos: El estudio forma parte de la investigación GRS 299/B/08 apoyada por la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León, así como por el Fondo Caja de Burgos de Investigación Clínica.

Introducción

El contenido de nuestra investigación se centra en observar las diferencias entre casos de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) y controles, en cuanto a su modo global / analítico de percibir y procesar la información, asociado al constructo dependencia-independencia de campo (DIC) derivado del Children's Embedded Figures Test (CEFT). Se analiza la validez de criterio de la prueba (sensibilidad / especificidad) en el diagnóstico de TDAH.

El TDAH se caracteriza por un patrón mantenido de inatención y/o hiperactividad-impulsividad, que es más frecuente y grave que el observado en sujetos de un nivel de desarrollo similar. Los síntomas, según criterios DSM-IV, deben presentarse en dos o más ambientes, antes de los siete años de edad y causar un deterioro clínicamente significativo de la actividad social, académica o laboral. El DSMIV, clasifica tres subtipos de TDAH, en función del patrón sintomático predominante en los últimos seis meses: tipo combinado (TDAH-C), tipo con predominio del déficit de atención (TDAH-I) y tipo con predominio hiperactivo impulsivo (TDAH-H) (American Psychiatric Association, 2002).

El TDAH es uno de los más importantes problemas clínicos y de salud pública en términos de morbilidad y disfuncionalidad, que se extiende desde la infancia a la adolescencia y hasta la vida adulta, abarcando frecuentes alteraciones en dimensiones sanitarias, sociales y académicas. Su tasa de prevalencia entre los niños en edad escolar oscila entre 3-5% y presenta alta comorbilidad con alteraciones del comportamiento, estado de ánimo, ansiedad y del aprendizaje (Arce y Santisteban, 2006; Jarqué, Tárraga, y Miranda 2007; López-Villalobos, Serrano y Delgado, 2004).

Nuestro estudio considerando el grado de afectación y la relevancia del trastorno, presenta una doble finalidad. En primer lugar estamos interesados en conocer el modo diferencial de procesar la información que presentan casos de TDAH y controles.

En función de los objetivos de nuestra investigación, el CEFT puede ser interpretado en sus resultados como una medida del estilo cognitivo dependiente / independiente de campo (DIC), valorando la consecuencia predecible de un modelo de procesamiento de la información global/analítico. La persona que procesa la información de manera mas analítica percibe

cada parte del campo perceptivo como un componente discreto separado del contexto que le rodea, con una tendencia a imponer una estructura al campo estimular cuando la misma no está clara [independencia de campo (IC)]; mientras que aquellos que procesan la información de manera mas global perciben cada parte como algo difuso incluido dentro del campo, viéndose mas influenciados por la organización del campo circundante y presentado menor tendencia / capacidad para estructurar campos con organizaciones poco claras [dependencia de campo (DC)].

Estudios científicos citan que las personas con mayor grado de IC centran su atención de manera más analítica y controlan mejor las distracciones que producen estímulos irrelevantes que los DC (Guisande, Páramo, Tinajero, y Almeida; 2007; Jonassen y Grabowsky, 1993) y suelen reflejar mayor eficacia de los primeros en tareas de aprendizaje / memorización que requieren atención selectiva, procesos de codificación / reestructuración y memoria de trabajo (Davis, 1991; Zang, 2004).

Cuando recordamos las características del TDAH y las comparamos con las dimensiones dependencia-independencia de campo, resulta fácil identificar la relación entre TDAH y DC, con un modelo de procesamiento más global que analítico.

Estudios de carácter evolutivo, aprecian que la pertenencia del sujeto a la dimensión dependencia o independencia de campo muestra una marcada estabilidad. Los niños tienden a mantener la misma posición relativa por comparación individual a sus congéneres, mientras que como grupo muestran un incremento progresivo hacia la IC, más marcado y continuo entre los ocho y los quince años. En esta edad las curvas de desarrollo muestran una suavización, aproximándose a la estabilidad en la edad adulta (Amador y Kirchner, 1997).

Un estudio transversal reciente con casos clínicos de TDAH reflejó que desde la perspectiva del desarrollo individual, evolucionan disminuyendo la DC hacia un modo de procesamiento mas analítico; mientras que como grupo mantienen establemente su propio estilo cognitivo con el transcurso de la edad, mas DC y con un procesamiento de la información mas global que el referenciado por la población de los baremos de la prueba (López-Villalobos, Serrano, Delgado, Montes, Sánchez y Ruiz, 2003).

Miranda, Roselló y Soriano (1998), citan dos estudios foráneos anteriores a 1987 que aluden a mayor DC en los niños con TDAH respecto a controles y en España se observa el mismo resultado utilizando una muestra de 30 hiperactivos y 17 controles, entre 7 y 11 años (Orjales, 1991). Estudios recientes, observaron que los casos clínicos de TDAH presentan significativamente un perfil medio más DC, con un modelo de procesamiento más global que el correspondiente a los baremos del CEFT (López-Villalobos *et al.*, 2003, López-Villalobos, 2002). También resulta relevante que en una muestra de 145 casos de TDAH no se observaron diferencias significativas de medias entre los tipos de TDAH en la prueba CEFT (López-Villalobos, 2005).

Método

Participantes

Participaron 200 personas, subdivididas en 100 casos clínicos de TDAH y 100 controles. Los controles fueron apareados con los casos por sexo, edad y zona sociodemográfica (todos zona urbana). Las edades consideradas fueron las incluidas entre 7 y 11 años, con 40 personas por grupo de edad (20 casos / 20 controles). La distribución de la muestra en función del sexo y edad consta en la tabla 1.

Los casos de TDAH fueron definidos según el apartado Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) del Child Symptom Inventory (CSI)

Tabla 1 Distribución de la muestra total en función de sexo y edad

SEXO	EDAD					Total
	7	8	9	10	11	
Masculino	38	30	32	26	32	158
Femenino	2	10	8	14	8	42
Total	40	40	40	40	40	200

Finalmente y respecto a la segunda finalidad de nuestro estudio, no conocemos investigaciones recientes en población española que estudien la sensibilidad y especificidad del CEFT en el diagnóstico del TDAH y estimamos que su estudio permitirá obtener nueva información, que puede aportar mayor objetividad en el diagnóstico y evaluación del TDAH.

Los objetivos de nuestro análisis son los siguientes:

1. Valorar las diferencias medias entre casos de TDAH y controles, en el modo diferencial de procesar la información (global / analítico).
2. Buscar el mejor modelo cognitivo basado en el CEFT que permita predecir y diagnosticar TDAH, analizando la validez de criterio de la prueba (sensibilidad / especificidad) para discriminar entre casos y controles.

Las hipótesis previstas son las siguientes:

1. Los casos de TDAH presentarán un modo de procesamiento más global, asociado a la dependencia de campo derivada del CEFT.
2. La prueba CEFT presentará valores de sensibilidad y especificidad superiores a 0,75 para el diagnóstico de TDAH.

[Gadow y Sprafkin, 1997]. La implementación del cuestionario por profesores y padres fue complementada mediante entrevista clínica con los últimos, para garantizar el cumplimiento estricto de todos los criterios DSM-IV. Esta valoración clínica requiere preguntas directas sobre si los síntomas de producen antes de los siete años de edad, están presentes en dos o mas ambientes, existencia de alteración académica o social provocada por los síntomas y valoración de que los síntomas no aparecen exclusivamente en el transcurso de un trastorno generalizado del desarrollo, esquizofrenia u otro trastorno psicótico, y no se explican mejor por la presencia de otro trastorno mental.

Los criterios de exclusión de casos fueron la presencia de trastorno orgánico cerebral, alteraciones orgánicas auditivas o visuales que justifiquen el trastorno y estar medicados en el momento de la exploración.

Los criterios de inclusión de controles fueron la aceptación a participar en el estudio y la ausencia de TDAH mediante el mismo criterio que se ha utilizado para determinar la presencia del trastorno en los casos.

Los criterios de exclusión de controles fueron la negativa a participar en el estudio, presencia de TDAH y/o trastorno orgánico cerebral, tomar medicación en el momento de la exploración y presentar alteraciones orgánicas auditivas o visuales que puedan interferir notablemente en los resultados de la exploración.

Solamente un control fue excluido por TDAH y otros dos se negaron a participar en el estudio.

Dejamos constancia de que la muestra de TDAH, reflejó como resultado 49 casos de TDAH-C, 45 de TDAH-I y 6 de TDAH-H. La realización de un análisis de varianza considerando como factor los tres tipos de TDAH (covariables: sexo / edad) y como variable dependiente (VD) las puntuaciones directas del CEFT no mostró diferencias significativas entre tipos [$F(2)=0.047, p < .954, \eta^2 = .001$].

Instrumentos

1. Child Symptom Inventory (CSI). Escala desarrollada por Gadow y Sprafkin (1997) que incluye un análisis de cuadros diagnósticos ajustados a criterios DSMIV, de posible aplicación entre los 5-12 años, con versiones para padres y profesores. En nuestro estudio hemos utilizado el apartado ADHD de la escala, que define los criterios del TDAH según DSMIV. Se utilizó como modelo de corrección el método categorial, en el que los síntomas se puntúan como presentes (a menudo = 1, muy a menudo = 1) o ausentes (nunca = 0, algunas veces = 0). Cuando el número de síntomas es igual o superior al requerido por la DSMIV, se valora el diagnóstico como presente y en caso contrario se considera ausente. La fiabilidad test-retest para la escala es significativa ($r = .70, p < .001$) y la validez predictiva mediante contraste con el diagnóstico clínico, presenta sensibilidad del 80% y especificidad del 74%.

2. CEFT para niños entre seis y doce años de Witkin, Oltman, Raskin y Kart (1987). En la prueba el evaluador solicita al niño que localice una figura sencilla dentro de otra compleja, en la que se encuentra oculta. Debe localizar una figura que se sitúe en la misma posición que el modelo ofrecido y que tenga la misma forma y tamaño; ignorando la

presencia de formas semejantes que no cumplen estas condiciones.

Los autores del CEFT citan la fiabilidad test – retest para la escala ($r = .76, p < .01$) y reflejan estudios con coeficientes de consistencia interna entre .90 y .83 para sujetos entre 7 y 12 años, en el mismo rango que encontraron Amador y Kirchner (1997) en una muestra española entre 6 y 11 años (alfa de Cronbach = .86).

Procedimiento

Se trata de un estudio analítico y observacional de casos de TDAH / controles.

En una primera fase se contrastan las medias de casos y controles en la prueba CEFT.

En una segunda fase, a través de un procedimiento de regresión logística, se estudia como los resultados de la prueba CEFT influyen en la probabilidad de la presencia de TDAH. Se considera la capacidad discriminadora entre casos y controles, dejando constancia de los valores de la prueba en sensibilidad y especificidad.

El procedimiento de selección de casos con TDAH se realiza de forma retrospectiva sobre una base de datos clínica (salud mental – zona urbana de Palencia) que contiene 250 casos, estratificándola en cinco grupos correspondientes a las edades entre 7 y 11 años. Posteriormente se realiza un muestreo aleatorio seleccionando 20 personas por edad, hasta completar 100 casos.

Todos los casos han seguido un protocolo de evaluación similar y contienen en su historia clínica los datos que se requieren para esta investigación.

Procedimiento de selección de los controles: Sobre la lista de usuarios de pediatría de atención primaria correspondientes a los dos centros urbanos de los que proceden los casos, se realizará un muestreo aleatorio condicionado a un sistema de apareamiento en el que cada caso debe tener un control de la misma edad, sexo y zona sociodemográfica.

La muestra de controles será igual que la de los casos, a razón de 20 niños por cada año de edad, con un total de 100 controles.

Análisis de datos

Para contrastar diferencias de medias asociadas a nuestro primer objetivo se utilizó la prueba de ANOVA de un factor (TDAH), controlando el efecto atribuible al sexo y la edad. Cuando se realizaron comparaciones múltiples post hoc se utilizaron las correcciones adecuadas a la distribución de los datos. En todos los casos se consideró un nivel de significación $\alpha < .05$ y un IC para la media del 95%. En ocasiones, utilizaremos la *t* de student para dos muestras independientes, que permite contrastar hipótesis referidas a la diferencia entre dos medias independientes y consideramos el tamaño del efecto según la fórmula de Cohen [$d: M_1 - M_2 / [(DE_1 + DE_2) / 2]$].

En el segundo objetivo, se utilizó el método de análisis multivariante de regresión logística (RL). Para la significación del modelo se utiliza la prueba de la razón de verosimilitud, a través del estadístico Ji – cuadrado. La significación de los parámetros del modelo se realizó a través del test de Wald ($\alpha < 0.05$). Las estimaciones de máxima verosimilitud fueron estimadas para cada factor del modelo, en las que se determinaron “Odds ratio” (IC = 95%). En el modelo predictivo se realiza una selección de variables mediante un proceso controlado por el investigador de sucesión por pasos hacia atrás, culminando cuando el cambio en la significación del modelo sea significativo ($\alpha < 0,05$) y alcance la máxima discriminación, buscando equilibrio entre sensibilidad y especificidad.

Para valorar la discriminación utilizaremos la curva ROC, que nos permitirá encontrar el mejor punto de corte de la formulación derivada de la RL, con un ajuste equilibrado entre sensibilidad y especificidad. El modelo de RL construido permitirá valorar si un determinado caso es TDAH, en función de la fórmula construida con el mismo y de su punto de corte. Dejaremos constancia de la validez de criterio de la formulación obtenida sobre la base del CEFT, a través de los valores de sensibilidad y especificidad, que permiten observar el porcentaje de TDAH y/o de controles clasificados correctamente y distinguir entre quienes presentan el trastorno y los que no lo tienen.

Finalmente, dejaremos constancia de un concepto clínicamente útil para valorar la exactitud de la for-

mulación obtenida sobre la base del CEFT, que se denomina razón de verosimilitud y que relaciona sensibilidad y especificidad.

Temas éticos y legales

Este proyecto no implica ninguna intervención ajena a la práctica habitual en los casos, ni está asociado al uso de medicamentos. El estudio ha sido aprobado por la comisión de investigación y el comité ético de ensayos clínicos del Complejo Asistencial de Palencia. Los participantes han aceptado el consentimiento informado para participar en la investigación. Como salvaguarda de la intimidad profesional de los profesionales sanitarios responsables de los pacientes incluidos en el estudio, no se recoge en ningún caso la identidad de los mismos. Tampoco se almacenarán, ni tratarán mediante procedimiento informático los datos de identificación de los pacientes.

Resultados

Diferencias medias entre casos / controles en CEFT

Realizando ANOVA de un factor (TDAH), considerando como VD los resultados del CEFT en puntuaciones directas (PD) y controlando el efecto atribuible a sexo y edad, observamos diferencias significativas de medias [$F(1)=137.45, p < .000; \eta^2 = .412$] en las que los casos de TDAH presentan un estilo cognitivo medio mas DC, reflejando un modo de procesamiento mas global [$M = 8.74 (DE = 5.67)$] que los controles [$M = 15.96 (DE = 4.92)$]. El tamaño del efecto, presenta una magnitud grande para las diferencias [$d = 1.36 (IC95\% = 1.66 - 1.05)$].

La variable de control edad también presentó un efecto significativo [$F(1)=96.84, p < .000; \eta^2 = .331$], por lo que nos interesa conocer si las diferencias de medias entre casos y controles se mantienen en las diferentes edades. Los casos de TDAH presentan un estilo cognitivo medio mas DC, reflejando un modo de procesamiento mas global a los 7 años [$F(1)=67.72, p < .000, \eta^2 = .641$], 8 años [F

(1)=38.99, $p < .000$, $\eta^2 = .506$], 9 años [$F(1)=75.99$, $p < .000$, $\eta^2 = .667$], 10 años [$F(1)=9.88$, $p < .003$, $\eta^2 = .206$] y 11 años [$F(1)=9.51$, $p < .004$, $\eta^2 = .200$]. Como se hicieron comparaciones múltiples, ya que había cinco grupos de edad, el valor de significación prefijado se corrigió dividiendo el valor alfa estándar de .05 entre el número de comparaciones realizadas. Así el valor de significación utilizado para estas pruebas de fue de .01.

En la figura 1 podemos observar las medias del CEFT en PD en cada edad y en los grupos correspondientes a TDAH y controles. Se observa elevación en las puntuaciones a medida que incrementamos la edad en casos y controles.

Modelo basado en el CEFT para predecir y diagnosticar TDAH (validez)

Mediante el procedimiento de RL planteado en el análisis de datos, el modelo final es significativo $\chi^2(1, N:200) = 98.93$, $p = .000$] y está compuesto por los resultados de la prueba CEFT en puntuaciones directas, sexo y edad. La tabla de clasificación indica un 82 % de casos bien clasificados (sensibilidad: 80%; especificidad: 84%), utilizando como valor de corte la probabilidad de .44 (estimada mediante el análisis de la curva ROC). La formulación que permitiría clasificar los casos como positivos de

TDAH cuando se supera el valor de .44 y negativos con una probabilidad inferior, es la siguiente: $1/1 + e^{-[-3.821 + (0.831 * edad) + (0.787 * SEXO) + (-0.341 * CEFT)]}$. En la tabla 2 dejamos constancia de los mejores y diferentes puntos de corte para la formulación, que tienen asociados sus correspondientes valores de sensibilidad y especificidad, según nuestro modelo.

Los resultados de la regresión logística (tabla 3), reflejan que la variable edad y CEFT tienen un efecto significativo sobre la probabilidad (log del odss) de que exista TDAH.

Si contrastamos los resultados de la formulación obtenida mediante regresión logística, considerando TDAH con valores $\geq .44$ y no TDAH valores $< .44$, con los resultados referenciales de la escala ADHD del CSI (DSM-IV), observamos que el índice Kappa de acuerdo es bueno según los criterios de Landis y Koch [$Kappa: .640$; ($p < .000$); IC95% $k = .533-.746$].

La validez de criterio de la formulación obtenida mediante regresión logística sobre la base del CEFT (TDAH valores ≥ 0.44 y no TDAH valores < 0.44), considerado como prueba de referencia los criterios categoriales de la escala ADHD del CSI, refleja los valores de sensibilidad y especificidad descritos en la tabla 4. En la misma tabla dejamos constancia de un concepto clínicamente útil para valorar la exactitud de la prueba que se denomina razón de verosimilitud y observamos que cuando se obtiene un resultado positivo en la fórmula asociada al CEFT es 5,01

Figura 1. Puntuación directa de CEFT en función de la edad

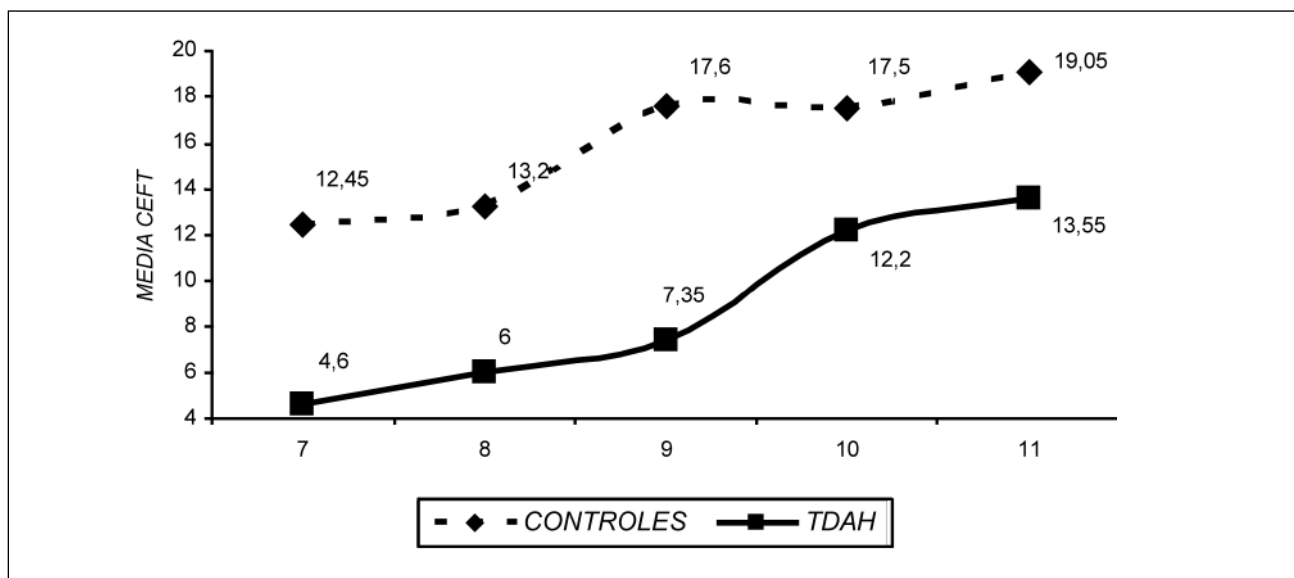


Tabla 2. Puntos de corte de la formulación para clasificar TDAH

Punto de corte Para TDAH ≥	Sensibilidad %	Especificidad %
.31	81	70
.36	85	77
.39	81	79
.44	80	84
.48	79	85
.50	77	88
.55	75	90

Tabla 3. Regresión logística sobre TDAH

	B	Error Típico	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	intervalo confianza al 95,0% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
CEFT	-0.341	0.046	55.674	1	.000	0.711	0.650	0.778
EDAD	0.831	0.180	21.234	1	.000	2.295	1.612	3.267
SEXO	0.787	0.478	2.708	1	.100	2.198	0.860	5.613
Constante	-3.821	1.409	7.353	1	.007	0.022		

Tabla 4. Criterios de Validez de la fórmula asociada al CEFT

Fórmula CEFT	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Sensibilidad (%)	80	79.45	80.55
Especificidad (%)	84	83.46	84.54
Índice de validez (%)	82	81.72	82.28
Razón de verosimilitud +	5.01	5.00	5.02

veces más probable que este resultado se obtenga en presencia del trastorno, que en su ausencia.

El desarrollo de la formulación $1/1+ e^{-[-3.821 + (0.831*edad) + (0.787*SEXO) + (-0.341*CEFT)]}$, permite establecer límites por edades en los que una puntuación directa en CEFT igual o inferior a la que reseñaremos en la tabla 5, supondría riesgo de TDAH según nuestro modelo. Se han considerado puntuaciones diferen-

ciadas en función del sexo y la edad correspondientes a un punto de corte $\geq .44$ (sensibilidad del 80% y especificidad del 84%) y a un punto de corte $\geq .36$ (sensibilidad del 85% y especificidad del 77%).

Observamos que las puntuaciones límites son mas bajas para el sexo femenino. Hemos constatado, mediante pruebas *t* para grupos independientes, ausencia de diferencias significativas en función del

Tabla 5: Límites de riesgo para TDAH en puntuaciones directas del CEFT

Edad	Sexo masculino		Sexo femenino	
	PCo $\geq .44$	PCo $\geq .36$	PCo $\geq .44$	PCo $\geq .36$ 8
7	8	9	6	7
8	11	12	9	10
9	13	14	11	12
10	16	17	14	14
11	18	19	16	17

Nota: PCo: punto de corte

sexo en las puntuaciones medias del CEFT (total y por edades).

Discusión y conclusiones

Los casos de TDAH presentan significativamente un estilo cognitivo medio mas DC, reflejando un modo de procesamiento mas global que los controles. Esta diferencia se mantiene estable en las edades analizadas. Los resultados se sitúan en línea de equivalencia con investigaciones previas que contrastaban los casos de TDAH con baremos españoles de la prueba de referencia (López-Villalobos *et al.*, 2003, López-Villalobos, 2002) y con otras que utilizaban como contraste a controles con una muestra menor (Orjales, 1991).

La evolución en función de la edad, refleja que las puntuaciones directas del CEFT ascienden a medida que se incrementa la edad en casos y controles, manteniéndose estables las diferencias. Se produce una evolución hacia un modelo de procesamiento más analítico, mientras que como grupo casos y controles mantienen establemente su propio estilo cognitivo diferencial con el transcurso de la edad. Un punto de referencia relevante es que la puntuación directa de los casos de TDAH a los diez años, es similar a la obtenida por los controles a los siete años, reflejando claramente su estilo de procesamiento más global. Este resultado evolutivo es equivalente al obtenido en investigaciones previas, donde se contrastaba los resultados de los casos de TDAH con un baremo español referencial del CEFT (López-Villalobos *et al.*, 2003).

El modelo obtenido mediante regresión logística sobre la base del CEFT, presenta buenos niveles de sensibilidad y especificidad, tomando como prueba de referencia la escala ADHD del CSI (DSM-IV). Al respecto, es interesante conocer que en función del punto de corte utilizado para la fórmula derivada del CEFT, podemos encontrarnos con niveles de sensibilidad de hasta el 87% y/o de especificidad de hasta el 90%, sin rebajar del 70% la sensibilidad/especificidad correspondiente del modelo. En nuestro caso hemos optado por un modelo equilibrado con un 82 % de casos bien clasificados (sensibilidad: 80%; especificidad: 84%). Los resultados presentan una adecuada validez de criterio complementaria para el

diagnóstico de TDAH y añaden objetividad al proceso, con el relevante componente cualitativo que significa para la evaluación el conocer los resultados de esta prueba sobre el modo de procesar la información.

Son escasas las investigaciones españolas similares a la que proponemos, por lo que reflexionaremos sobre la relación entre los principales modelos teóricos en TDAH y las interpretaciones que pueden derivarse del CEFT, valorando conceptualmente nuestros resultados.

Entre las argumentaciones teóricas para el TDAH mas aceptadas en la actualidad tenemos el modelo de autorregulación de Barkley (2006), quien considera que el problema central es la dificultad en el control inhibitorio, que incluye alteraciones en la inhibición de impulsividad, rigidez cognitiva y déficit en el control de interferencia de estímulos irrelevantes. Los casos de TDAH suelen presentar dificultad en la prueba CEFT para inhibir respuestas prepotentes y controlar la influencia de estímulos irrelevantes, con tendencia a responder eligiendo una figura similar a la solicitada que no se ajusta a las instrucciones de la prueba. La reflexión sobre menor capacidad media de los DC (nuestros casos de TDAH son mas DC que controles) en la prueba CEFT, para mantener la atención a estímulos relevantes y dirigir la atención apropiadamente a la tarea realizada, ha sido referenciada previamente por otros autores (Guisande *et al.*, 2007).

Según el modelo teórico, este problema de control inhibitorio es clave para el desarrollo de determinadas funciones ejecutivas como memoria de trabajo no verbal, memoria de trabajo verbal, auto-regulación y capacidad de análisis / síntesis.

Los casos de TDAH suelen tener dificultades en la prueba CEFT en memoria de trabajo, no considerando el conjunto de las instrucciones que aluden a que la figura buscada debe tener la misma forma, tamaño y posición. Se ha constatado que las personas mas DC en la prueba CEFT, tienen peores resultados en memoria de trabajo (Guisande, Soledad, Almeida, Tinajero, Páramo; 2008) y la alteración de memoria de trabajo en TDAH está documentada en estudios meta-analíticos (Martinussen *et al.*, 2005).

Siguiendo el modelo de Barkley, la dificultad para controlar el lenguaje interno que guía y controla la conducta de respuesta, también influiría en mayores problemas en los casos de TDAH en esta prueba, así

como su habitual modelo de procesamiento con menor capacidad analítica, asociada a las personas más DC en la prueba CEFT.

Todo ello, según el autor, finalmente incide en la autorregulación y control de la conducta, que es deficitaria en casos de TDAH. Este elemento final resultaría afectado en los casos de TDAH en la prueba CEFT, dada su dificultad en cambiar el control de la conducta procedente del ambiente externo inducido por los estímulos de la prueba por formas de información representadas / estructuradas internamente.

Otras líneas teóricas relevantes sostienen que la base del TDAH es la inatención y/o su asociación con el funcionamiento ejecutivo cerebral (Brown, 2000; Mirsky, 2006). Siguiendo estos modelos teóricos las respuestas a la prueba CEFT de los casos de TDAH estarían afectadas por dificultades en atención selectiva, filtrado de distracciones y memoria de trabajo.

La prueba, en definitiva, requiere un correcto funcionamiento ejecutivo con planificación ordenada de

la conducta dirigida a obtener la respuesta apropiada, programación de las acciones destinadas a coordinar las instrucciones de que la figura debe tener la misma forma, tamaño y posición (manteniéndolas en memoria de trabajo) y adecuado proceso de atención selectiva, controlando la interferencia de estímulos irrelevantes y la respuesta prepotente inicial que puede no ser adecuada a las instrucciones.

La prueba CEFT incide en los déficits básicos de TDAH e incluye dimensiones de los distintos modelos teóricos sobre el trastorno. Estos argumentos y nuestros resultados, hacen que sea una prueba aconsejable en la evaluación neuropsicológica del TDAH y un adecuado complemento a su diagnóstico.

En función de la escasez de investigaciones actuales en población española y foránea sobre la validez de la prueba CEFT en el diagnóstico y evaluación del TDAH, resultan necesarios estudios de réplica y análisis sobre la fiabilidad del modelo a través del estudio de su reproducibilidad y transportabilidad.

Extended Summary

Introduction

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) gives a persistent pattern of inattentive, restless and impulsive behavior, more frequent and severe than that observed in subjects at a similar stage of development. ADHD symptoms, according to DSM-IV criteria, should be present in two or more settings, before the age of 7 and cause a clinically significant impairment in social, academic or occupational functioning.

The results of the Children's Embedded Figures Test (CEFT) used to study ADHD patients may be interpreted as a measure of the dependent/independent (FDI) cognitive style, assessing the predictable consequence of a global/analytical model of processing information. Some scientific studies report that people with a higher degree of field independence (FI) pay attention in a more analytical way and control the distractions produced by irrelevant stimuli better than field dependent people (FD).

Reviewing ADHD characteristics and comparing it with the dimensions associated with FDI, it is easy to identify the relationship between ADHD and FD, with a processing model that is more global than analytical.

The objectives of our investigation are:

1. To assess the mean differences among ADHD patients and controls in relation to their differential ways of processing information (global/analytical).
2. To search for the best cognitive model based on the CEFT which allows prediction of and diagnosis of ADHD, analyzing the validity of the test (sensitivity and specificity) in order to distinguish between patients and controls.

Method

An analytical and observational study of ADHD patients and controls was performed (N=200). 100 ADHD patients (DSM-IV criteria / Child Symptom Inventory) and 100 controls, ranging between 7 and 11 years old and analyzed with CEFT were included. Controls were matched by age, gender and socio-demographical area with patients, and 40 individuals were recruited. According to their age (20 patients and 20 controls)

ADHD patients were retrospectively selected from a clinical database, with stratification into five groups according to age (between 7 and 11).

Random sampling was then carried out to select 20 people for each group until 100 patients were obtained. 100 controls were randomly recruited from the list of Pediatric Primary Care users of the Health Care centers that the patients attended, and were matched by age, gender and socio-demographical area with them.

Data analysis: t-Student and logistic regression were carried out, looking for the best values of sensitivity and specificity.

Results

Objective 1: We used the 1-way analysis of variance (ANOVA) to compare the results in direct marks (DM) of CEFT and controlled the effects that could be attributed to gender and age. Statistically significant differences were found between means [$F(1)=137.45, p < .000; \eta^2 = .412$] where ADHD patients showed a more field dependent cognitive style, reflecting a more global way of processing information [$M = 8.74 (DE = 5.67)$] than the controls [$M = 15.96 (DE = 4.92)$]. The size of effect for the differences was of a large magnitude [$d = 1.36 (IC95\% = 1.66 - 1.05)$].

ADHD patients had an average cognitive style that was more field dependent, reflecting a more global way of processing information, at 7 yr [$F(1)=67.72, p < .000, \eta^2 = .641$], 8 yr [$F(1)=38.99, p < .000, \eta^2 = .506$], 9 yr [$F(1)=75.99, p < .000, \eta^2 = .667$], 10 yr [$F(1)=9.88, p < .003, \eta^2 = .206$] and 11 yr [$F(1)=9.51, p < .004, \eta^2 = .200$]. The size of effect for the differences was large at all ages [7 yr ($d = 2.60$), 8 yr ($d = 1.97$), 9 yr ($d = 2.75$), 10 yr ($d = 0.99$), 11 yr ($d = 0.97$)].

Objective 2: The logistic regression model that best predicts ADHD was composed of age, gender and CEFT direct marks. The derived formula from the model showed a sensitivity of 80% (IC95% = 79.45 - 80.55) and a specificity of 84% (IC95% = 83.46 - 84.54) for ADHD, regarding the DSM-IV criteria as being gold standard.

The development of the derived formula from our logistic regression model allows us to set up cut-off scores according to gender and age, since a direct

mark in CEFT less than or equal to those shown in Table 5 means being at risk of ADHD.

Discussion / Conclusions

ADHD patients showed a more field dependent cognitive style, reflecting a more global way of processing information than the controls. This difference remains stable at all ages analyzed.

The direct CEFT scores rise as the age of ADHD patients and controls increases, and the differences remain stable.

It is therefore relevant that the direct marks of ADHD patients at 10 yr are similar to those obtained by controls at 7 yr, clearly reflecting their more global way of processing information.

The results of our second objective suggest that CEFT has suitable validity as a complementary criterion in ADHD diagnosis (80% sensitivity and 84% specificity), as its qualitative evaluation is improved with knowledge of the score about information processing.

The CEFT points to the basic deficits of ADHD and includes the dimensions of the different theoretic models about the disorder (Barkley, 2006; Brown, 2000; Mirsky, 2006). These arguments, reported in the results, and the discussion of our study make CEFT an advisable test in the neuropsychological evaluation of ADHD and a suitable complementary part of diagnosis.

Due to the lack of current investigations performed in Spanish and foreign populations about the validity of the CEFT in the diagnosis and evaluation of ADHD, further studies are needed to respond to this one, as well as analysis of the reliability of the model, through the study of reproducibility and transportability.

Referencias

- Amador, J.A. y Kirchner, T. (1997). Relations of scores on children's embedded figures test with age, item difficulty and internal consistency. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 657-682.
- American Psychiatric Association. (2002). *Manual*

- diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSMIV-TR)*. Barcelona: Masson.
- Arce, E. y Santisteban, C. (2006). Impulsivity: A review. *Psicothema*, 18, 213-220.
- Arco, J.L., Fernández, F.D. y Hinojo, J. (2004). Trastorno con déficit de atención con hiperactividad: intervención psicopedagógica. *Psicothema*, 16, 408-414.
- Barkley, R. A. (2006). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder. A Handbook for Diagnosis and Treatment*. New York: Guilford Press.
- Brown, E.T. (2000). *Attention – Deficit Disorders and comorbidities in Children, Adolescents, and Adults*. Washington DC: American psychiatric Press.
- Davis, J.K. (1991). Educational implications of field dependence-independence. En S. Wapner, J. Demick (Eds). *Field dependence-independence cognitive style across the life span* (pp. 149-175). New York: Erlbaum.
- Gadow, K. D. y Sprafkin, J. (1997). *Child Symptom Inventory 4, Norms manual*. Stony Brook, NY: Checkmate Plus.
- Guisande, M.A., Páramo, M.F., Tinajero, C. y Almeida, L.S. (2007). Field dependence-independence (FDI) cognitive style: An analysis of attentional functioning. *Psicothema*, 19, 572-577.
- Guisande, M.A., Soledad, M., Almeida, L.S, Tinajero, C. y Páramo, M.F. (2008). Digits backward and the children's embedded figures test among school-age Spanish children. *Perceptual and Motor Skills*, 107, 923-932.
- Jarqué, S., Tárraga, R. y Miranda, A. (2007). Conocimientos, concepciones erróneas y lagunas de los maestros sobre el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psicothema*, 19, 585-590.
- Jonassen, D.H. y Grabowsky, B.L. (1993). *Handbook of Individual Differences, Learning and Instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- López-Villalobos, J.A. (2002). *Perfil evolutivo, cognitivo, clínico y socio-demográfico de las personas con trastorno por déficit de atención con hiperactividad, atendidas en una unidad de salud mental*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- López-Villalobos, J.A. (2005). Estilos cognitivos reflexivo-impulsivo (R-I), flexible-rígido (F-R) y dependiente-independiente de campo (D-I): Análisis discriminante de subtipos del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psiquiatría.com*, 9. Extraído el 8 mayo, 2009, de <http://www.psiquiatria.com/articulos/psicosis/20516/>.
- López-Villalobos, J.A., Serrano, I., Delgado, J., Montes, J.M., Sánchez, M.I. y Ruiz, F. (2003). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad: Desarrollo de estilos cognitivos reflexivo-impulsivo, flexible-rígido y dependiente-independiente de campo. *Revista de Psiquiatría Infanto-Juvenil*, 20, 166-175.
- López-Villalobos, J.A., Serrano, I. y Delgado, J. (2004). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad: comorbilidad con trastornos depresivos y de ansiedad. *Psicothema*, 16, 402-407.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. y Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/ hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 377-384.
- Miranda, A., Rosello, B. y Soriano, M. (1998). *Estudiantes con deficiencias atencionales*. Valencia: Promolibro.
- Mirsky, A.F. (1996). Disorders of attention: A neuropsychological perspective. En G.R. Lyon y N.A. Krasnegor (Eds), *Attention, Memory and Executive function* (pp. 71-96). Baltimore: Paul. H. Brookes.
- Orjales, I. (1991) *Eficacia diferencial en técnicas de intervención en el síndrome hiperkinético*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- Witkin, H.A., Oltman, P.K., Raskin, E. y Kart, S.A. (1987). *Test de Figuras Enmascaradas*. Madrid: TEA.
- Zhang, L.F. (2004). Field-dependence/independence: Cognitive style or perceptual ability? – validating against thinking styles and academic achievement. *Personality and Individual Differences*, 37, 1295-1311.

Artículo recibido: 20/03/2009

Revisión recibida: 11/09/2009

Aceptado: 08/11/2009