

Capacidad discriminante de las variables de la batería MCC-94 en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad

Horacio Paiva Barón*¹, Gustavo Fernando Saona Olivera^{1,2}, Abayubá Perna Ramos¹

¹Centro de Docencia, Investigación e Información en Aprendizaje (Uruguay)

²Unidad de Métodos Cuantitativos, Facultad de Medicina, Universidad de la República (Uruguay)

Resumen: *Introducción:* El TDAH es uno de los más frecuentes motivos de consulta por alteración comportamental en la infancia. Se caracteriza por un patrón persistente de inatención e hiperactividad-impulsividad. Son escasas las herramientas para su diagnóstico que cuentan con estudios de validación estadística.

Objetivo: Comparar el desempeño en una batería computarizada para la valoración de la atención y las funciones ejecutivas (Monitoreo Cognitivo Computarizado) en un grupo de niños portadores de TDAH y un grupo control.

Método: Quince niños de 8 a 11 años fueron seleccionados siguiendo los criterios del DSM-IV y por un estudio neuropsicológico individual. Todos fueron del subtipo combinado. Los controles fueron 16 niños del mismo rango etáreo y nivel socio-económico, de buen nivel intelectual y sin alteraciones comportamentales evidentes.

Resultados: Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en tareas de atención sostenida, atención selectiva, tiempos de reacción y flexibilidad cognitiva.

Conclusiones: Los niños del grupo TDAH mostraron un desempeño significativamente afectado en numerosas variables de la batería MCC-94 que comprometen funciones ya consideradas alteradas en anteriores estudios. Se realizó un análisis estadístico que permitió reconocer la magnitud de la diferencia entre los grupos y brinda datos relevantes para el desarrollo de futuros estudios.

Palabras clave: Trastorno por déficit de atención con hiperactividad; capacidad discriminante; MCC-94; curva ROC.

Title: Discriminated capacity of the variables in the MCC-94 battery in the Attention Deficit Hyperactivity Disorder.

Abstract: *Introduction:* The ADHD is frequently a motif of consultation for behavioral alteration in childhood. It is characterized by a persistent pattern of inattention and hyperactivity-impulsivity. There are few tools for ADHD diagnosis that count with statistical validation studies. *Objective:* Compare the performance in a computerized battery for the executive functions and attention assessment (Cognitive Computerized Monitoring) in a group of children with ADHD and in a control group.

Method: Fifteen children between 8 and 11 years were selected following the DSM-IV criteria and by an individual neuropsychological study. All of them were of the combined subtype. The controls were 16 children of the same age range and socioeconomic level, good intellectual level and without evident behavior alterations.

Results: We found statistically significant differences between both groups in tasks of maintaining the attention, selective attention, times of reaction and cognitive flexibility.

Conclusions: The ADHD children group showed significantly affected the performance in numerous variables of battery. A statistical analysis was made to recognize the magnitude of the difference between the groups and to offer important data for the development of future studies.

Key words: Attention deficit hyperactivity disorder; discriminated capacity; MCC-94; ROC curve.

Introducción

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) es la alteración comportamental más frecuente de la edad escolar. Esta se caracteriza por la presencia de inatención, hiperactividad e impulsividad. Algunos de estos síntomas deben presentarse con anterioridad a los 7 años de edad y manifestarse en más de un ámbito (hogar, colegio, otra institución) (APA, 1995).

Este síndrome ha recorrido un largo camino conceptual desde considerar a estos niños como portadores de un "defecto en el control moral" (Still, Cantab y Lond, 1902) a comprenderlos dentro de los síndromes disejecutivos (Rosselli y Ardila, 2000) o de las alteraciones en el sistema directivo cerebral (Narbona y Sánchez-Carpintero, 2004). Evidentemente, la diversidad de denominaciones que lo intentaron definir (lesión cerebral mínima, disfunción cerebral mínima, síndrome hiperquinético, etc.) da cuenta de las dificultades para poder delimitarlo en una categoría que sintetice su identidad.

Las teorizaciones más actuales lo consideran como una alteración en el desarrollo de las Funciones Ejecutivas (FE)

(Barkley, 1998; Miranda, García y Soriano, 2005).

Junto a las dificultades para su conceptualización surgen otras relacionadas a los procedimientos para el diagnóstico de esta afección, siendo éste predominantemente clínico hasta el momento actual. Resultan de utilidad las escalas de comportamiento, de las que se cuenta con adaptaciones y validaciones en población española (Amador, Idiazábal, Sangorrín, Espadaler y Foros, 2002; Balluerka, Gómez, Stock y Caterino, 2000; Farré y Narbona, 1997).

Hasta ahora no existe un método ya sea por neuroimagen, laboratorio, prueba neuropsicológica, neurofisiológica que permita realizar inequívocamente el diagnóstico positivo (Cypel, 2000; Diamond y Mattsson, 1998; Soprano, 2000). De todos modos, la evaluación del funcionamiento neurocognitivo de estos pacientes resulta necesaria por diferentes razones.

La evaluación neuropsicológica resulta ineludible para la clarificación de los perfiles neurocognitivos y la realización de adecuadas orientaciones terapéuticas (Soprano, 2000). Además, permite determinar la existencia o no del déficit en la atención y el tipo de defecto, además de determinar el perfil de las FE (Pineda y Rosselli, 1997). Este abordaje contempla la utilización de diversas técnicas de probada validez clínica, dentro de las cuales se incluyen las aplicadas mediante el uso de un ordenador.

A la fecha la mayoría de las técnicas que se utilizan para

*Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Horacio Paiva Barón. Calle José V. Ledesma 3011/1101 Montevideo (Uruguay)
E-mail: licpaiva@edutime.edu.uy

la evaluación neuropsicológica en la población pediátrica provienen de las que se aplican en adultos. Por lo tanto, resulta necesaria la producción de trabajos que demuestren su validez en distintas poblaciones infantiles, y particularmente aquellas que puedan resultar útiles en diagnóstico del TDAH.

Objetivos

El objetivo de la presente investigación es determinar cuáles son las variables que diferencian de forma significativa el comportamiento de un grupo control y uno portador de TDAH en el rendimiento en una batería computarizada para la valoración de la atención y las FE.

Método

Para nuestro estudio utilizamos el MCC-94 (Monitoreo Cognitivo Computarizado). Esta batería fue diseñada por Etchepareborda y Comas (1994) para la evaluación de los sistemas atencionales y FE.

La misma está formada por diferentes pruebas que evalúan las siguientes funciones cerebrales:

1. Tiempos de reacción monomodales (auditivo y visual) y multimodales.
2. Atención sostenida.
3. Atención selectiva.
4. Lateralidad manual, velocidad de producción ejecutiva motora, output manual.
5. Mecanismos de control inhibitorios neocorticales (control de espera, control de impulsos, control de interferencia)
6. Fluencia de lectura.
7. Capacidad de nominación.
8. Flexibilidad cognitiva, nivel de perseveración.

Se compone por las siguientes 5 pruebas:

1. CPT (Continuous Performance Test)
2. SAT (Selective Attention Test)
3. RT (Reaction Time)
4. WCST (Wisconsin Cards Sorting Test)
5. Stroop Test

Para aplicar esta batería se utilizó un ordenador IBM ThinkPad Pentium (r), que cuenta con un monitor color de 14". Esta batería se ejecuta en DOS.

Los tests se aplicaron individualmente, siempre por el mismo examinador, y en un ambiente adecuadamente clínico.

Cada test cuenta con un período de ensayo con la finalidad de que el sujeto comprenda la tarea debidamente.

Para una descripción exhaustiva de cada test que compone esta batería, remitimos a la que realiza el propio autor (Etchepareborda, 2000, 2004).

De todos modos, a continuación haremos una breve descripción de los mismos.

CPT (CONTINUOUS PERFORMANCE TEST).- Este test tiene por objeto mostrar en el monitor una serie de letras, de manera sucesiva, una por vez, durante 14 minutos. Se presenta un total de 400 estímulos.

En esta tarea el paciente responderá oprimiendo la barra espaciadora lo más rápido posible cada vez que aparezca una letra "X". Se le advierte que antes de cada "X" siempre aparece una letra "O" que anuncia la aparición del blanco. Aunque no siempre después de la "O" aparecerá una "X".

Así, evaluaremos respuestas correctas, omisiones, errores de comisión simple, errores de comisión non-target. Este último se da cuando el sujeto oprime la barra espaciadora ante una letra que no es "X" luego de presentada una "O".

Se computan, además, los errores de espera que son los que se dan cuando el sujeto responde inmediatamente luego de ver una "O" sin esperar a ver lo que viene después. También se consideran los tiempos de latencia.

Este test evalúa atención sostenida, mecanismos de control inhibitorio y fatiga atencional.

SAT (SELECTIVE ATTENTION TEST).- En la pantalla aparecen tres pinos en línea. Cuando 2 de los tres pinos apuntan hacia abajo el sujeto deberá oprimir la tecla F1 con su mano izquierda. Y cuando sean 2 los que están hacia arriba deberá oprimir la tecla F4 con la mano derecha. Cuando los tres pinos están en la misma posición, no se debe oprimir ninguna tecla.

Se presenta un total de 80 tripletes. El test dura aproximadamente 4 minutos, dependiendo de la velocidad de respuesta del examinando.

Así, se consideran respuestas correctas hacia abajo, hacia arriba, incorrectas en ambos sentidos, omisiones esperadas (o sea, que no responda cuando el triplete de pinos están con la misma orientación), omisiones no esperadas, comisiones (o sea que oprima F1 o F4 cuando el triplete de pinos están con la misma orientación), respuestas precoces (aquellas cuya latencia es inferior a 100 milisegundos).

Se valora la respuesta discriminada a estímulos diferentes.

RT (REACTION TIME).- Se le presenta en la pantalla un estímulo visual (círculo verde) de 8 cm de diámetro, que alterna aleatoriamente con la presentación de un estímulo auditivo de 1000 Hz.

El sujeto debe oprimir la barra espaciadora lo más rápido que pueda ante la ocurrencia de cualquiera de esos estímulos (visual o auditivo)

Se considera un tiempo de reacción global, uno auditivo y otro visual. Además, se consideran las respuestas precoces (inferiores a 100 milisegundos) y tardías (superiores a 600 milisegundos)

Tiene una duración de 1 minuto aproximadamente, dependiendo de la velocidad de respuesta del examinando.

El objetivo es medir la velocidad de respuesta vinculado al alerta.

WCST (WISCONSIN CARDS SORTING TEST).- Se le presentan en la parte superior del monitor 4 cartas (una con 4 círculos azules, la segunda con 2 estrellas verdes, la tercera con 1 triángulo rojo, y la cuarta con 3 cruces amarillas) El sujeto debe clasificar cartas siguiendo un criterio de clasificación que será alguna de las 3 variables: color, forma o cantidad.

Las cartas que debe clasificar van apareciendo una a una de un mazo en la parte inferior de la pantalla. Se envían debajo de cada carta oprimiendo las teclas F5, F6, F7, y F8, respectivamente.

Las debe colocar debajo de alguna de las 4 cartas mencionadas al principio siguiendo alguna de las 3 variables. La variable correcta será informada por retorno positivo de la computadora (sonido agudo, 1000 Hz) y la incorrecta informada con retorno negativo (sonido grave, 200 Hz) Estos sonidos se acompañan de una luz verde o roja que se activa desde un semáforo en la parte superior derecha de la pantalla.

Una vez que se acierta al criterio elegido por la máquina, se deberá continuar con éste, hasta que la propia computadora informa con un sonido grave que éste debe ser cambiado por alguno de los dos restantes.

Se valora la cantidad de cartas utilizadas para completar la tarea (6 series o 128 cartas, lo que ocurra primero), respuestas correctas, errores simples (que ocurren cuando el sujeto se equivoca por un cambio de criterio de la computadora), errores de perseveración (que ocurren cuando el sujeto insiste en seguir con el mismo criterio a pesar de que la computadora informó que ya no lo acepta), número de series, tiempos de latencia para las respuestas.

La duración total de la tarea variará según la eficacia del sujeto para clasificar. En general, su duración es de 4 a 5 minutos y cuenta con 8 segundos para responder.

El Wisconsin Card Sorting Test, es uno de los tests más empleados para estudiar la conducta de abstracción y la flexibilidad en el cambio de estrategias cognitivas. La posibilidad de estudiar la tendencia a la perseveración hace de este test un elemento de elección para distintos grupos diagnósticos ya que existe documentación suficiente para pacientes lesionados cerebrales, alcohólicos y esquizofrénicos.

STROOP.- Este test está formado por 3 partes diferentes. En la primera, aparecerá en la pantalla una palabra con el nombre de un color, entre el negro, azul, rojo o verde. A cada color corresponde una tecla (negro F5, rojo F6, verde F7 y azul F8) y el sujeto debe oprimir la tecla correspondiente al color que dice la palabra.

En la segunda parte, aparecerá en la pantalla una barra horizontal pintada en el centro. Según el color que esté pintada, se deberá oprimir la tecla correspondiente al color.

En la tercer lugar, aparecerá en la pantalla una palabra que denomina a uno de los 4 colores con los que se trabaja,

pero esta vez impresa en diferente color de tinta. En esta parte se debe oprimir la tecla correspondiente al color de tinta, sin considerar lo que signifique la palabra.

Se define como error congruente a aquel que se comete cuando se cambia (invierte) el criterio de selección de trabajo (responde por lo que lee y no por el color de tinta). Se define como error incongruente, a aquel que se comete cuando no se respeta criterio de selección alguno.

En cada uno de los 3 bloques se presentan 72 estímulos.

Este test se utiliza para valorar el control de interferencia y flexibilidad cognitiva.

La duración total depende de la velocidad de respuesta del sujeto, pero en general se extiende por unos 6 a 10 minutos.

Participantes

Grupo clínico

Los casos pertenecientes a la población clínica fueron elegidos de la consulta pública (Banco de Previsión Social, Área de la Salud) y privada. Dichos casos pertenecían a un nivel medio socio-económico-cultural. En cuanto a los criterios de inclusión, estos pacientes tenían un nivel intelectual normal (CI igual o superior a 90 puntos) determinado con el WISC III, sin discrepancias anormales entre la escala verbal y la ejecutiva. No presentaron repeticiones escolares y sin comorbilidades. Para la determinación del TDAH se siguieron los criterios del DSM – IV y todos ellos presentaban TDAH, subtipo combinado. En la Tabla 1 se detallan las características del grupo de casos clínicos.

Grupo control

El grupo control se constituyó por niños de tercero a sexto año escolar, ya que es a partir de los 8 años que el autor de la prueba sugiere comenzar a aplicarla (Etchepareborla, 2000). Los grupos clínico y control fueron apareados por edad. Estos fueron niños elegidos al azar, sin dificultades del aprendizaje, ni trastornos del comportamiento, provenientes de un nivel medio socio-económico-cultural. Además, no presentaban dificultades sensoriales, neurológicas, ni del lenguaje. No se encontraban con ningún tratamiento médico farmacológico. Para esto se contó con la información brindada por el docente y la Ficha Acumulativa de los Alumnos de la institución. Las pruebas fueron realizadas siempre ante el mismo examinador y se realizaron en una escuela pública de la ciudad de Montevideo. Las mismas se desarrollaron en la sala de informática, siempre en el mismo ordenador. Se realizó entre el 24 de julio y el 11 de diciembre de 2001. Se trabajó en un marco de colaboración de los niños, como también del cuerpo docente. En la Tabla 1 se detallan las características del grupo control.

Tabla 1: Características de los grupos clínico y control.

Grupo	Grado	Número	Promedio de edad (años: meses)	Rango de edad (años: meses)	Femenino/ Masculino
Clínico	2°	2	8: 2	8: 2 – 8: 2	1/1
	3°	5	8: 6	8: 0 – 9: 1	2/3
	4°	2	9: 2	9: 0 – 9: 3	0/2
	5°	3	10: 6	10: 3 – 10: 11	0/3
	6°	3	11: 9	11: 6 – 12: 1	0/3
	Total	15	9: 7	8: 2 – 12: 1	3/12
Control	3°	4	8: 6	8: 3 – 8: 11	2/2
	4°	4	10: 0	9: 10 – 10: 4	2/2
	5°	4	10: 11	10: 7 – 11: 3	2/2
	6°	4	11: 8	11: 4 – 12: 2	2/2
	Total	16	10: 4	8: 3 – 12: 2	8/8

Se comparó cada variable entre los grupos utilizando el test de Student (t) para muestras independientes posteriormente a la prueba de sus supuestos de normalidad y homoscedasticidad mediante los tests de Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente (Conover, 1999; Snedecor y Cochran, 1989). En los casos de presencia de heteroscedasticidad se utilizó la aproximación de Welch (Snedecor y Cochran, 1989). Se fijó un nivel de confianza del 95% ($\alpha = .05$) y se determinó la potencia *a posteriori* del test de Student para el tamaño del efecto observado (TEO= media grupo clínico – media grupo control) y para un tamaño medio del efecto (TME= $.5 \times$ desvío estándar) (Browner y Newman, 1987; Dupont y Plumier, 1997; Sánchez, Valera, Velandrino y Marín, 1992). El área de la curva ROC fue determinada por el método no paramétrico como medida de discriminación

para las variables en que se obtuvo resultados significativos ($p < .05$) en el test de Student (Hanley y McNeil, 1982). Se consideró una discriminación relevante en el caso de que el área de la curva ROC fuese mayor a .7 y significativa ($p < .05$).

Resultados

El grupo clínico presentó una media de 9.6 años (IC95%= 8.8 – 10.4 años) mientras que el grupo control una de 10.3 años (9.6 – 11.0 años), diferencia no significativa ($p = .15$). Sólo la latencia tuvo un resultado significativo en la prueba CPT, siendo mayor en el grupo clínico (Tabla 2).

Tabla 2: Se presenta la media y su intervalo de confianza al 95% (IC95%) para cada variable del test correspondiente. Además, se indica la significación para la prueba de hipótesis correspondiente ($\alpha = .05$) y la potencia (1- β). Potencia global para (d= 0.5DT) .22-.26.

Variable	Casos	IC95%	Controles	IC95%	Valor-p	Potencia
CPT - respuestas correctas	46.6	43.7 – 49.6	48.4	47.2 – 49.7	.22	.22
CPT - omisiones no esperadas	3.4	0.5 – 6.4	1.6	0.3 – 2.8	.22	.22
CPT - errores de comisión simple	2.7	0.4 – 4.9	1.4	0.2 – 2.7	.31	.16
CPT - errores de comisión non-target	6.3	3.0 – 9.6	4.3	2.2 – 6.1	.25	.20
CPT - errores de espera	2.7	-0.3 – 5.6	1.1	0.0 – 2.2	.29	.17
CPT - latencia	513.8	460.8 – 566.8	412.5	381.2 – 443.9	.001	.93
SAT - respuestas correctas hacia abajo	25.2	23.1 – 27.3	26.8	25.7 – 27.8	.16	.27
SAT - respuestas correctas hacia arriba	23.7	21.5 – 26.0	28.2	27.1 – 29.3	.001	.96
SAT - respuestas incorrectas hacia abajo	4.3	2.2 – 6.4	1.6	0.6 – 2.7	.02	.65
SAT - respuestas incorrectas hacia arriba	3.2	1.0 – 5.4	2.1	1.1 – 3.2	.35	.15
SAT - omisiones esperadas	17.6	16.0 – 19.2	19.1	18.5 – 19.7	.07	.48
SAT - omisiones no esperadas	2.9	1.6 – 4.2	1.4	0.5 – 2.3	.04	.54
SAT - comisiones	2.3	0.8 – 3.8	0.9	0.3 – 1.5	.08	.44
SAT - respuestas precoces	0.4	-0.1 – 0.9	0	0	---	---
SAT - rendimiento global	83.6	78.2 – 88.9	92.5	90.0 – 95.0	.004	.89
SAT - discriminación atencional	86.3	79.3 – 93.2	93.6	90.7 – 96.5	.04	.53
RT - tiempo de reacción global	449.9	382.3 – 517.4	371.1	337.4 – 404.7	.03	.60
RT - tiempo de reacción auditivo	418.9	358.2 – 479.7	384.3	327.4 – 441.2	.38	.13
RT - tiempo de reacción visual	477.4	401.8 – 553.1	373.7	334.4 – 412.9	.01	.73
RT - respuestas precoces	0.1	-0.1 – 0.2	0	0	---	---
RT - respuestas tardías	5.3	3.1 – 7.4	2.1	1.0 – 3.1	.005	.82
WCST - número de cartas	92.8	73.9 – 111.8	66.3	61.1 – 71.4	.01	.80
WCST - respuestas correctas	49.4	43.5 – 55.3	43.8	41.2 – 46.4	.08	.39
WCST - respuestas correctas/número de cartas	0.59	0.51 – 0.67	0.68	0.65 – 0.71	.04	.55
WCST - errores simples	22.6	14.5 – 30.7	13.3	11.6 – 15.0	.03	.59

WCST - errores de perseveración	13.2	7.1 – 19.2	5.7	4.3 – 7.1	.02	.63
WCST - errores de omisión	5.8	2.9 – 8.6	1.5	0.2 – 2.9	.01	.75
WCST - número de series	5.2	4.5 – 5.9	6	6	---	---
WCST - latencia	2985.8	2715.7 – 3256.0	2620.6	2273.3 – 2967.9	.09	.35
Stroop - palabras respuestas correctas	23.3	22.7 – 23.9	23.6	23.4 – 23.9	.25	.20
Stroop - palabras errores	0.7	0.1 – 1.3	0.4	0.1 – 0.6	.25	.20
Stroop - color respuestas correctas	22.2	20.6 – 23.8	23.7	23.4 – 23.9	.07	.50
Stroop - color errores	1.1	0.3 – 2.0	0.25	0.0 – 0.5	.04	.58
Stroop - palabras y colores respuestas correctas	67.9	65.4 – 70.3	69.5	68.2 – 70.8	.22	.23
Stroop - errores congruentes	2.6	1.0 – 4.2	1.8	0.7 – 2.9	.40	.13
Stroop - errores incongruentes	0.7	0.1 – 1.3)	0.7	0.2 – 1.2	.90	.05

En la prueba SAT se encontraron resultados significativos en el caso de las respuestas correctas hacia arriba, las respuestas incorrectas hacia abajo, omisiones no esperadas, rendimiento global y discriminación atencional. No hubo respuestas precoces en el grupo control y al no obtener resultados variables no se realizaron contrastes estadísticos. Sin embargo, el intervalo de confianza del grupo clínico incluyó al valor 0, lo que indica que no hubo una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 2). En todas las variables de la prueba SAT los mejores resultados fueron obtenidos por el grupo control.

Los tiempos de reacción global y el visual, y las respuestas tardías produjeron resultados significativos en la prueba RT, obteniéndose mejores valores en el grupo control. En la prueba RT no hubo respuestas precoces en el grupo control pero el intervalo de confianza para el grupo clínico incluyó el valor 0 (Tabla 2).

En la prueba WCST se obtuvieron resultados significativos en el número de cartas, en el cociente de respuestas correctas respecto del número de cartas, los errores simples, los errores de perseveración y los errores de omisión. El número de series en el grupo control fue siempre de 6 y el intervalo de confianza del grupo clínico no incluyó dicho valor, obteniéndose un 38.5% de valores menores a 6 (Tabla 2).

En la prueba Stroop sólo se observó un resultado significativo en el caso de errores en los colores (Tabla 2).

La potencia *a posteriori* del test de Student, calculada para un TME de todas las variables estudiadas, se encontró entre .22 y .26. Sin embargo, la potencia calculada para el TEO presentó resultados muy variables, comprendidos entre .05 y .96 (Tabla 2).

Con la excepción del cociente de respuestas correctas (WCST), errores simples (WCST) y colores errores (Stroop) las variables que fueron significativas con el test de Student resultaron de gran valor discriminante (área > .7) en el análisis de curvas ROC (Tabla 3). Se destacaron la latencia en el CPT y respuestas correctas hacia arriba en el SAT con áreas de .85 (Figura 1).

Tabla 3: Se presenta el área de la curva ROC y su intervalo de confianza al 95% (IC95%) como medida de discriminación para las variables que produjeron resultados significativos de la Tabla 2.

Variable	Área	IC95%	Valor-p
CPT - latencia	.85	.71 – .99	.001
SAT - respuestas correctas hacia arriba	.85	.72 – .98	.001
SAT - respuestas incorrectas hacia abajo	.77	.60 – .94	.01
SAT - omisiones no esperadas	.71	.53 – .90	.04
SAT - rendimiento global	.80	.65 – .96	.004
SAT - discriminación atencional	.75	.57 – .92	.02
RT - tiempo de reacción global	.75	.57 – .93	.02
RT - tiempo de reacción visual	.78	.60 – .96	.01
RT - respuestas tardías	.81	.66 – .97	.004
WCST - número de cartas	.74	.54 – .95	.03
WCST - respuestas correctas/ número de cartas	.70	.49 – .91	.07
WCST - errores simples	.65	.42 – .89	.17
WCST - errores de perseveración	.73	.52 – .94	.046
WCST - errores de omisión	.79	.62 – .97	.01
Stroop - color errores	.70	.49 – .89	.07

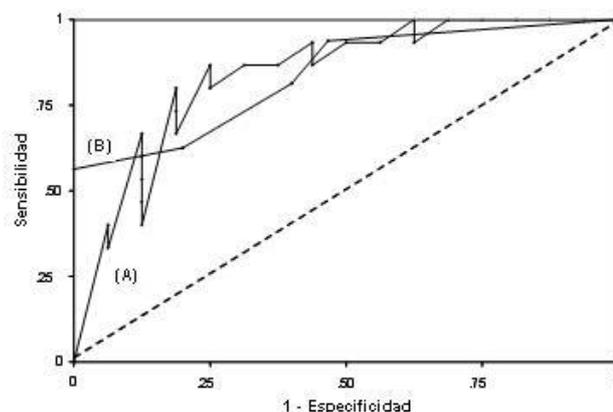


Figura 1: Curvas ROC para las 2 variables de mayor poder discriminante (área= .85; ver Tabla 3): la latencia en el CPT (A) y respuestas correctas hacia arriba en el SAT (B).

Discusión

En el curso del presente estudio se encontraron 12 variables de la batería MCC-94 con altos valores discriminantes. Las mismas fueron: latencia (CPT), respuestas correctas hacia arriba (SAT), respuestas incorrectas hacia abajo (SAT), omisiones no esperadas (SAT), rendimiento global (SAT), discriminación atencional (SAT), tiempo de reacción global (RT), tiempo de reacción visual (RT), respuestas tardías (RT), número de cartas (WCST), errores de perseveración (WCST) y errores de omisión (WCST).

El CPT es de las pruebas más utilizadas en investigación y en la clínica en los TDAH. Su origen se remonta a los años 50 cuando su creador, Rosvold, lo diseñó para el examen de pacientes portadores de TEC, que además padecían de problemas de atención (Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome y Beck, 1956). Existen distintas versiones, que varían en los tipos de estímulos presentados (letras, dibujos, sonidos), duración y consignas, basando estos cambios en diferentes paradigmas. En cuanto a las estructuras comprometidas en esta prueba la bibliografía destaca la importancia de las estructuras prefrontales (Stuss, Shallice, Alexander y Picton, 1995) y subcorticales (Mirsky, 1995).

El CPT valora diferentes aspectos de la Atención. En primer lugar, lo relativo a la Atención Sostenida o concentración, aspecto este que es el que permite mantener, durante el tiempo que la tarea lo requiera, el estado de alerta. Se considera que es éste el que se encuentra fundamentalmente afectado en el TDAH. La Atención de preparación es la que nos predispone para un determinado tipo de tarea cognitiva. Esta, por las características de la prueba, también es valorada por el CPT. Esta posibilidad depende de las estructuras prefrontales dorsolaterales. Al considerar los resultados de este trabajo con relación al CPT una de las variables que se destaca con alto valor discriminante es la latencia. Esta latencia resume promedialmente el desempeño del niño ante cada respuesta al target. La constante fue la variabilidad en la eficacia en términos de tiempos para responder este estímulo. Y esto provoca un registro promedial de latencia excesivo por una elevada dispersión. Recientes investigaciones coinciden en considerar a las latencias excesivas como una de las variables propias de los grupos portadores de trastornos atencionales en tareas de rendimiento continuo (Fischer, Barkley, Smallish y Fletcher, 2005; Mahone, Pillion, Hoffman, Hiemenz y Denckla, 2005). Los niños del grupo clínico manifiestan ser más lentos que los controles a la hora de realizar una tarea de estas características (prolongada en el tiempo, escasamente motivante). La latencia excesiva en el grupo clínico la podemos considerar por ser el CPT un test que evalúa el aspecto tónico (sostenido) de la atención, aspecto éste que resulta frecuentemente el más afectado en el TDAH. Además del aspecto tónico de la atención el niño recurre a su memoria de funcionamiento, por las características del paradigma. Es así como la toma de decisión de responder al target se realiza con un retraso característico por afectación de la atención sostenida y de una memoria de

funcionamiento poco eficaz. Se ha considerado que en esta tarea los grupos clínicos presentan mayor cantidad de errores y omisiones que los controles (Oades, 2000). Sin embargo, en nuestra experiencia la cantidad y tipo de errores no surgieron como elementos discriminantes de ambos grupos.

En el SAT también se encontraron variables discriminantes. Para el análisis de estos resultados se debe recordar que el paradigma del que parte hace uso de habilidades de discriminación visuoespacial. Otros autores han determinado deficiencias en habilidades de orientación y discriminación en niños portadores de TDAH. En la base de este déficit estaría involucrado un inadecuado procesamiento visual por compromiso específico del hemisferio derecho (Carter, Krenner, Chaderjian, Northcutt y Wolfe, 1995). En tanto prueba que valora la atención selectiva espacial, compromete las estructuras atencionales posteriores.

Lo que sucedió con los resultados del test RT, en el que muestra significatividad la variable tiempo de reacción visual, y como consecuencia el tiempo de reacción global, pero no el auditivo, nos hace pensar en que la atención es una función a ser evaluada y concebida teóricamente en función de la vía perceptiva que utilizamos. Esto puede mostrarnos la necesidad de contar con herramientas que permitan evaluarla utilizando distintas vías perceptivas, ya que el desempeño de un sujeto en tareas atencionales visuales no deberá coincidir necesariamente con aquellas de estímulo auditivo (Roselló i Mir, 1997).

Con relación al WCST otros autores también hallaron diferencias sensibles entre grupos control y de niños portadores de TDAH (Amaral y Guerreiro, 2001). El hecho mencionado que el grupo clínico obtuviera resultados numéricamente mayores en respuestas correctas se debe a la paradoja resultante de la necesidad de utilizar un número excesivo de cartas para poder ir completando las series. Lo expresado anteriormente queda de manifiesto al analizar el cociente de respuestas correctas respecto del número de cartas. Si bien se obtienen valores mayores en el grupo control, los mismos no fueron de valor discriminante. Al ser este un test que evalúa la función frontal, particularmente la flexibilidad cognitiva, el monitoreo de la actividad, memoria de funcionamiento, atención sostenida, resultan que estas habilidades se encuentran afectadas en los niños portadores de TDAH que examinamos, coincidiendo con la opinión de otros autores (Barkley, 1998). Esta prueba es una de las herramientas más utilizadas para la valoración de las funciones frontales (Grant y Berg, 1948). Cuenta, desde sus inicios, con baremos para adultos. Décadas más tarde se presentaron los primeros resultados estandarizados para niños (Chelune y Baer, 1986). El WCST es uno de los tests más empleados para estudiar la conducta de abstracción y la flexibilidad en el cambio de estrategias cognitivas. La flexibilidad cognitiva es la capacidad que nos permite cambiar un criterio de selección sin perseverar con el criterio anterior, corregir nuestros errores y modificar el desarrollo de la actividad de acuerdo a los cambios en las condiciones internas y/o externas (Etchepareborda, 2005). La posibilidad de estudiar la tendencia a la

perseveración hace de este test un elemento de elección para distintos grupos diagnósticos, ya que existe documentación suficiente para pacientes lesionados cerebrales, alcohólicos y esquizofrénicos. Se la considera una medida sensible a daños funcionales de la región frontal dorsolateral (Reza, Andreasen, Alliger, Cohen, Swayze y O'Leary, 1993). Recientes estudios que utilizan la magnetoencefalografía sostienen el compromiso del cíngulo anterior del hemisferio izquierdo y la corteza prefrontal dorsolateral del hemisferio izquierdo (Etchepareborda, Mulas, Capilla-González, Fernández-González, Campo, Maestú, et al., 2004).

El WCST estudia la conducta de abstracción y la flexibilidad en el cambio de estrategias cognitivas. Valora, además, la tendencia a la perseveración cognitiva, o sea la dificultad para realizar cambios en la elección de criterios de selección. Esta es una propiedad fundamental de nuestro funcionamiento cognitivo, que es la que nos permite la movilidad ante los cambios que se operan permanentemente en la realidad. La rigidez cognitiva es el resultado de esta falta de flexibilidad, propia de diversos grupos clínicos, dentro de los que mencionamos al TDAH. Barkley (1997) analizó 20 estudios realizados en poblaciones de niños con TDAH utilizando el WCST, y encontró que en 13 de esos estudios el rendimiento en esta prueba fue insuficiente. El puntaje que más frecuentemente se encontró alterado fue el del número de errores de perseveración.

En el Stroop no encontramos variables significativamente discriminantes entre ambos grupos, coincidiendo con recientes investigaciones, que tampoco hallan diferencias considerables con los normales (Bauermeister, Barkley, Martínez, Cumba, Ramírez, Reina et al., 2005). El Stroop Test valora la capacidad de inhibir respuestas automáticas y de controlar las interferencias. Exige además la flexibilidad cognitiva (Archibald y Moses, 1999). Otros estudios encontraron diferencias sensibles en el rendimiento en esta prueba entre los controles y los portadores de TDAH (Amaral y Guerreiro, 2001).

Según los datos analizados del MCC-94 éste se presenta

Referencias

- Amador, J., Idiábal, M., Sangorrín, J., Espadaler, J. y Foros, M. (2002). Utilidad de las escalas de Conners para discriminar entre sujetos con y sin trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psicothema*, 14 (2), 350-356
- Amaral, A.H. y Guerreiro, M.M. (2001). Attention deficit hyperactivity disorder: proposal of neuropsychological assessment. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 59 (4), 884-888
- Archibald, S.J. y Moses, L.J. (1999). Identification y description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, 5, 115-129
- Asociación Americana de Psiquiatría (1995). *DSM-IV. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Primera Edición*. Barcelona: Masson S.A.
- Balluerka, N., Gómez, J., Stock, W. y Caterino, L. (2000). Características psicométricas de las versiones americana y española de la escala TDA-H (Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad): un estudio comparativo. *Psicothema*, 12 (4), 629-634
- Barkley, R.A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R.A. (1998). *Attention deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment*. Second Edition. New York: Guilford Press.
- Bauermeister, J.J., Barkley, R.A., Martínez, J.V., Cumba, E., Ramírez, R.R., Reina, G., Matos, M. y Salas, C.C. (2005). Time Estimation and Performance on Reproduction Tasks in Subtypes of Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 34 (1), 151-163
- Browner, W.S. y Newman, T.B. (1987). Are all significant p values created equal? The analogy between diagnostic tests and clinical research. *Journal of the American Medical Association*, 257 (18), 2459-2463
- Carter, C.S., Krenner, P., Chaderjian, M., Northcutt, C. y Wolfe, V. (1995). Asymmetrical visual-spatial attentional performance in ADHD: Evidence for right hemispheric deficit. *Biological Psychiatry*, 37, 789-797
- Conover, W.J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics*. Third Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Cuadras, C.M. (2007). *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante*. Barcelona: CMC Editions. (<http://www.ub.es/stat/personal/cuadras/cuad2.html>)
- Cypel, S. (2000). *A criança com déficit de atenção e hiperatividade*. Sao Paulo: Editorial Lemos.

- Chelune, G.J. y Baer, R.A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sort Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 219-228
- Diamond, J. y Mattsson, A. (1998). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad. En Parmelee, D.X., David, R.B. (Eds.) *Psiquiatría del niño y el adolescente* (pp. 69-82). Madrid: Harcourt Brace.
- Dupont, W.D. y Plummer, W. (1997) Power and sample size program available for free on the Internet. *Control Clin Trials*, 18, 274
- Etchepareborda, M.C. (2000). Evaluación y Clasificación del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. *Revista de Neurología*, 1, 171-180
- Etchepareborda, M.C. (2001). Evaluación del sistema atencional a través de la batería computarizada MCC-94. En *Primeras Jornadas Uruguayas de Neuropsicología Infantil*. Montevideo: CEDIIAP.
- Etchepareborda, M.C. (2004). Bases experimentales para la evaluación de la atención en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 38 (1), 137-44
- Etchepareborda, M.C. (2005). Funciones ejecutivas y autismo. *Revista de Neurología*, 41 (1), 155-162
- Etchepareborda, M.C. y Comas, E.A. (1994). *MCC-94*. Buenos Aires: Laboratorio para el Estudio de las Funciones Cerebrales Superiores.
- Etchepareborda, M.C., Mulas, F., Capilla-González, A., Fernández-González, S., Campo, P., Maestú, F., Fernández-Lucas, A. y Ortiz T. (2004). Sustrato neurofuncional de la rigidez cognitiva en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad: resultados preliminares. *Revista de Neurología*, 38 (1), 145-148
- Farré-Riba, A. y Narbona, J. (1997). Escalas de Conners en la evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad: nuevo estudio factorial en niños españoles. *Revista de Neurología*, 25 (138), 200-204
- Fischer, M., Barkley, R.A., Smallish, L. y Fletcher, K. (2005). Executive functioning in hyperactive children as young adults: attention, inhibition, response perseveration, and the impact of comorbidity. *Developmental Neuropsychology*, 27 (1), 107-133
- Grant, D.A. y Berg, E.A. (1948). *The Wisconsin Card Sort Test: Directions for administration and scoring*. Odesa, FL: Psychological Assessment.
- Hanley, J.A. y McNeil, B.J. (1982). The meaning and use of the area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143, 29-36
- Mahone, E.M., Pillion, J.P., Hoffman, J., Hiemenz, J.R. y Denckla, M.B. (2005). Construct Validity of the Auditory Continuous Performance Test for Preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, 27 (1), 11-33
- Miranda, A., García, R. y Soriano, M. (2005). Habilidad narrativa de los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psicothema*, 17 (2), 227-232
- Mirsky, A.F. (1995). Peril and pitfalls on the path to normal potencial: the role of impaired attention. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17, 481-98
- Narbona, J. y Sánchez-Carpintero, R. (2004). Neurobiología del trastorno de la atención e hiperactividad en el niño. En Mulas F, (Ed.), *Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad* (pp. 19-30). Barcelona: Viguera.
- Oades, R.D. (2000). Differential measures of 'sustained attention' in children with attention-deficit/hyperactivity or tic disorders: relations to monoamine metabolism. *Psychiatry Research*, 93 (2), 165-78
- Pineda, D. y Rosselli, M. (1997). Hiperactividad y Trastornos Atencionales. En Rosselli M, (Ed.), *Neuropsicología Infantil. Avances en investigación, teoría y práctica* (pp. 253-278). Medellín: Prensa Creativa.
- Rezaei, K., Andreasen, N.C., Alliger, R., Cohen, G., Swayze, V. y O' Leary, D.S. (1993). The neuropsychology of the prefrontal cortex. *Archives of Neurology*, 50, 636-642
- Rosselli, M. y Ardila, A. (2000). Neuropsicología de déficit atencional con hiperactividad (DAH). *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, ALAN*, 2 (1), 3-19
- Rosselló I Mir, J. (1997). *Psicología de la Atención*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Rosvold, H.E., Mirsky, A.F., Sarason, I., Bransome, E.D. y Beck, L.H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343-350
- Sánchez, J., Valera, A., Veladrino, A.P. y Marín, F. (1992). Un estudio de la potencia estadística en Anales de Psicología (1984-1991). *Anales de Psicología*, 8 (1-2), 19-32
- Snedecor, G.W. y Cochran W.G. (1989). *Statistical Methods*. Eighth Edition. Iowa: Iowa State University Press.
- Soprano, A. (2000). La evaluación neuropsicológica en el niño con AD/HD. En Estrella Joselevich (Comp.) *Síndrome de Déficit de Atención con o sin Hiperactividad. A.D./H.D en niños, adolescentes y adultos* (pp. 79-99). Buenos Aires: Paidós.
- Still, G.F., Cantab, M.D. y Lond, F.R. (1902). The Coulstonian lectures on some abnormal psychical conditions in children. *Lancet*, 1, 1008-1012, 1077-1082, 1163-1168
- Stuss, D.T., Shallice, T., Alexander, M.P. y Picton, T.W. (1995). A multidisciplinary approach to anterior attentional functions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 769, 191-211

(Artículo recibido: 19-2-2008; aceptado: 21-10-2008)