

■ Tests de ejecución continua: *Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA/CPT)* y TDAH. Una revisión

Susana Meneres-Sancho, Gracia Delgado-Pardo, M^a Mar Aires-González e Inmaculada Moreno-García
Universidad de Sevilla, España

Resumen

En los últimos años son frecuentes las publicaciones sobre el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) que utilizan los tests de ejecución continua, siendo escasos los trabajos que permiten una visión global de las numerosas utilidades de estos instrumentos y la variedad de los mismos. En este trabajo se describen las características de este tipo de tests, en relación a su uso y aplicación en el TDAH, haciendo especial hincapié, posteriormente, en la relación entre el Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA/CPT) y el TDAH. Con este propósito, se han revisado las publicaciones científicas sobre el tema, abarcando el periodo de tiempo desde 1990 hasta Mayo de 2015. Los resultados observados en las 139 investigaciones recogidas sugieren dos utilidades principales: 1) Instrumentos complementarios para la evaluación y diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad y, 2), como prueba para la valoración de la eficacia de las intervenciones terapéuticas. Se exponen las ventajas e inconvenientes de estos instrumentos y la proyección futura de los mismos.

Palabras clave: Continuous Performance Test, Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test.

Abstract

Continuous Performance Tests: Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA / CPT) and ADHD. a review. A review. In recent years, publications about Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) using continuous performance tests are frequent, although there are few studies that allow us to have an overview of the numerous uses of these instruments and their variety. This work describes and analyzes the characteristics of this kind of tests, in relation to its use and application in ADHD with particular emphasis in the relationship between ADHD and the Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA/CPT) (Sandford and Turner, 2002). For this purpose, the scientific literature on the subject, covering the period from 1990 to May 2015 was reviewed. The results observed in 139 collected researches suggest two main utilities: 1) as a complementary tool for evaluation and diagnosis of ADHD and, 2) regarding treatment, as a test to assess the efficacy of therapeutic interventions. The advantages and disadvantages of these instruments and its future projection are exposed.

Keywords: Continuous Performance Test, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test.

Los Tests de Ejecución Continua (*Continuous Performance Test*, o CPT, en adelante) son pruebas objetivas administradas para evaluar atención, velocidad de respuesta, resistencia a las distracciones y capacidad de inhibición. En las últimas décadas han cobrado gran interés debido, en gran medida, a la proliferación de trabajos relacionados con el diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH, en adelante) y la administración de registros electroencefalográficos (Kim et al., 2015). En la actualidad, también se emplean para determinar los efectos del tratamiento farmacológico (Bedard et al., 2015), neurofeedback (Moreno, Lora, Aires y Meneres, 2011) y recientemente, realidad virtual (Yan et al., 2008; Delgado y Moreno, 2012).

La primera versión de un test de estas características surgió en la investigación realizada por Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome y Beck (1956) con pacientes que sufrían daño cerebral. Posteriormente, han aparecido CPT de características similares que difieren en modalidad de presentación (visual/auditiva), tipo de estímulo (números, letras, figuras geométricas), frecuencia y duración de los estímulos presentados, así como, instrucciones proporcionadas a los sujetos evaluados (Riccio, Reynolds y Lowe, 2001; Albrecht, Sandersleben, Wiedmann y Rothenberger, 2015).

Asimismo, estos instrumentos también difieren en las variables consideradas para valorar la ejecución del individuo, entre ellas se pueden contabilizar respuestas correctas, tiempo de reacción, erro-

Correspondencia:

Susana Meneres-Sancho
C/ Virgen del Águila, 2. C.P. 41011 Sevilla- España
E.mail: smeneres@gmail.com

res de omisión (el sujeto no responde a un estímulo diana) y errores de comisión (el sujeto responde a un estímulo irrelevante) (Riccio et al., 2001). El número de respuestas correctas refleja la precisión general, los errores de omisión están típicamente asociados con falta de atención y los errores de comisión con impulsividad e hiperactividad (Albrecht et al., 2015).

Habitualmente, los CPT se administran formando parte de una batería de pruebas que pretenden determinar el funcionamiento ejecutivo o la capacidad del individuo para manejar información (Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone y Pennington, 2005), relacionando esta ejecución con las variables edad (Mani, Bedwell, Miller, Nichols y Waschbusch, 2005) y sexo (Burton et al., 2010). Los CPTs se han aplicado en contextos de enseñanza e investigación, en estudios relacionados con memoria (Pastor y Reuben, 2008; Riccio et al., 2001), restricción de sueño (Sadeh, Dan y Bar-Haim, 2011) y en una amplia variedad de condiciones clínicas (Advokat, Martino, Hill y Gouvier, 2007), tales como esquizofrenia (Buchanan, Strauss, Breier, Kirkpatrick y Carpenter, 1997), trastorno bipolar (Bora, Yucel y Pantelis, 2009) y alteraciones de la conducta (O'Brien et al., 1992). Su administración y empleo extensivo en el caso del TDAH se encuentra ampliamente documentado (Riccio, Cohen, Hynd y Keith, 1996; Barkley, 1997; Epstein et al., 2003; Nichols y Waschbusch, 2004; Huang-Pollock, Karalunas, Tam y Moore, 2012; Moreno, Delgado y Roldán, 2015). En otros casos, los CPT se emplean para evaluar la eficacia de diversas intervenciones, resultando muy sensibles para monitorizar el efecto del tratamiento con psicoestimulantes (Riccio et al., 2001) y neurofeedback (Moreno-García, Delgado-Pardo, Camacho-Vara de Rey, Meneres-Sancho y Servera-Barceló, 2015).

Este trabajo pretende revisar la aplicación de estos instrumentos en TDAH, incidiendo concretamente en el *Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA/CPT)* (Sandford y Turner, 2002), atendiendo a los objetivos de su empleo y resultados obtenidos.

Método

Para alcanzar los objetivos descritos se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos informatizadas PsycInfo y Medline, que recogen las publicaciones aparecidas en el campo de la Psicología y Medicina, respectivamente. La búsqueda ha comprendido 25 años, desde 1990 hasta Mayo de 2015 y solo se han considerado artículos de revistas científicas, que estuviesen evaluados por expertos, es decir, que los artículos hayan pasado por un proceso editorial que incluya

la revisión y la aprobación a cargo de pares del autor. Se han buscado las siguientes palabras clave dentro del campo "descriptores" (IN DE): Continuous Performance Test, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test, Children, Evaluation (Assessment) y Treatment. De esta forma otros registros que presentaban estas palabras clave en los campos *Major Descriptor* o *Subject Heading* fueron excluidos a fin de respetar el criterio original de los autores. La búsqueda arrojó 226 artículos, una vez eliminados los duplicados quedaron 139 trabajos seleccionados. La información generada fue importada a una base de datos.

Resultados

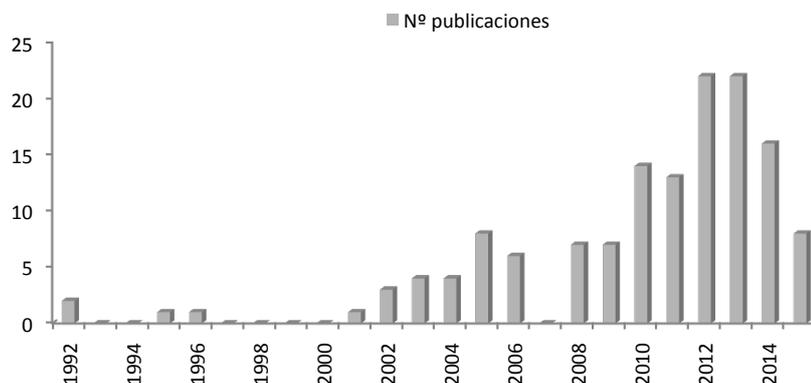
Análisis de la productividad

Respecto a la productividad anual se puede observar que la publicación de artículos se ha incrementado progresivamente con el paso del tiempo, siendo los años 2012 y 2013 los que registran mayor productividad investigadora (Figura 1). En cuanto al idioma de publicación en la tabla 1 se puede observar que el 92.8 % de las publicaciones (123 artículos) utilizaron el inglés como lengua original. Finalmente, cabe destacar en la variable productividad por revistas, que se han contabilizado 91 revistas que han publicado trabajos sobre esta temática, subrayando que *Journal of Attention Disorders* es la revista más productiva de las registradas en este trabajo (tabla 2). Asimismo, teniendo en cuenta los tipos de CPTs referidos en las distintas publicaciones, la prueba más empleada ha sido Conner's CPT (Conners y Staff, 2000), ya que aparece en 49 de los 139 artículos.

Tabla 1. Idioma de publicación de los artículos revisados

Idioma de publicación	Nº de artículos publicados
Inglés	123
Francés	5
Español	6
Alemán	4
Italiano	1
Total	139

Figura 1. Publicaciones por año.



Análisis de contenido

A efectos de exposición, el análisis de contenido de la información obtenida se ha agrupado en dos apartados que responden a los objetivos inicialmente planteados en este trabajo:

- Tipos de Tests de Ejecución Continua y TDAH
- Eficacia de los tratamientos en el TDAH evaluada a través del IVA/CPT (Sandford y Turner, 2002)

Tipos de Test de Ejecución Continua y TDAH

En la tabla 3 se expone una relación de los CPTs referenciados en los artículos revisados, indicando la edad en la que está recomendada su aplicación así como, la información proporcionada por cada una de las pruebas analizadas.

Entre los instrumentos empleados en este ámbito, se encuentran los siguientes:

Test of Variables of Attention (TOVA) (Greenberg, 1996). Evalúa atención e impulsividad. Cuenta con dos versiones, visual (aparecen formas geométricas en el monitor) y auditiva (se presentan dos tonos), siendo la visual la más utilizada. En una primera sección, los estímulos son presentados de manera infrecuente, permitiendo valorar errores de omisión por inatención, en la segunda parte los

estímulos se presentan frecuentemente y permite estimar errores de comisión. Es útil en la evaluación del TDAH y en la valoración de respuesta al tratamiento (Aggarwal y Lillystone, 2000; Monastra, Monastra y George, 2002).

Tabla 2: Productividad por revistas

Nombre de la revista	Nº artículos publicados
Journal of Attention Disorders	11
Arquivos de Neuro-Psiquiatria	4
Journal of Psychiatric Research	4
Revistas con 3 publicaciones (9)	27
Revistas con 2 publicaciones (14)	28
Revistas con 1 publicación (65)	65
Total	139

Tabla 3. Tests de Ejecución Continua (Continuous Performance Test) utilizados en TDAH.

Test/CPT	Edad	Descripción	Información proporcionada
Gordon Diagnostic System (GDS) Gordon (1983)	Desde 4 años a adultos	Prueba que incluye dos tareas de atención y una de inhibición, administrada mediante un microprocesador portátil	Respuestas correctas (vigilancia y distracción) y no correctas (vigilancia y distracción)
Test of Variables of Attention (T.O. V.A.) Greenberg (1996)	4 a 80+ años	Prueba no basada en el lenguaje, de rendimiento visual o auditivo	Errores de omisión y comisión. Tiempo de respuesta. Variabilidad del tiempo de respuesta. Tiempo de respuesta post comisión. Respuestas anticipatorias. Respuestas múltiples
Conners' Continuous Performance Test (CPT II) Conners y Staff, (2000)	4 a 18+ años	Tarea de rendimiento visual de 14 minutos. El sujeto debe responder repetidamente a las cifras no-objetivo e inhibir la respuesta cuando la cifra objetivo infrecuentemente presentada aparece.	Errores de Omisión y Comisión. Tiempo de reacción. Variabilidad
Intermediate Visual and Auditory CPT (IVA) Sandford y Turner (2002)	5 a 90+ años	Tarea de 13 minutos de rendimiento auditivo y visual. Se requiere que el sujeto haga clic en el ratón sólo cuando él/ella vea u oiga un 1 y no lo haga cuando vea u oiga un 2.	Seis puntuaciones compuestas y 22 escalas primarias
Children Sustained Attention Task (CSAT) Servera y Llobret (2004)	6/7 años hasta los 10/11 años	Mide la capacidad de atención sostenida mediante una tarea de vigilancia	Puntuaciones directas de aciertos, tiempo de reacción a los aciertos y errores de comisión
Test AULA Climent y Banterla (2011)	6-16 años	Prueba de 20 minutos en la que se presentan los estímulos de forma visual y auditiva en una clase escolar virtual a través de unas gafas con visión 3D.	Errores de omisión y comisión. Tiempo de reacción. Actividad motora y calidad del foco atencional
Qbtest Ulberstad (2012)	6 a 60 años	CPT con una cámara infrarroja de detección de movimiento	Combina medidas de atención e impulsividad, con análisis de seguimiento de movimiento

Conners' Continuous Performance Test (CPT II) (Conners y Staff, 2000). Se trata de un test en el que el sujeto debe confirmar de manera constante los estímulos objetivo (cualquier letra excepto la letra "X") presionando para ello la barra espaciadora, e inhibirse cuando aparece el estímulo no objetivo (letra "X"). Es un instrumento ampliamente utilizado para el diagnóstico de TDAH y la investigación sobre este trastorno (Epstein et al., 2003).

Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA/CPT) (Sandford y Turner, 2002). Combina modalidades auditivas y visuales en la presentación del estímulo. Durante la prueba se considera la ausencia de respuesta como error de omisión (falta de atención) y la presencia de una respuesta sin estímulo, error de comisión (considerada medida de impulsividad). Al tratarse de un CPT que presenta alta fiabilidad y validez para el diagnóstico del TDAH tanto en adultos (Quinn, 2003) como en niños (Corbett, Constantine, Hendren, Roche y Ozonoff, 2009), así como en la valoración de la eficacia de diferentes tratamientos, comparando los resultados obtenidos pre y post- tratamiento (Harding, Judah y Gant, 2003; Moreno, Delgado, Aires y Meneres, 2013) y que además se ha administrado a población española (Moreno-García, Delgado-Pardo y Roldán-Blasco, 2015), se describirá de forma exhaustiva más adelante incidiendo en su utilización como instrumento para monitorizar la eficacia de tratamientos.

Children Sustained Attention Task (CSAT) (Servera y Llabrés, 2004). Mide el nivel de atención sostenida mediante una tarea de vigilancia. Tiene una duración aproximada de 7 minutos y 30 segundos. Cuenta con buenos índices psicométricos (Servera y Cardo, 2006).

AULA Nesplora (Climent y Banterla, 2011). Su objetivo es analizar el comportamiento del niño en una clase escolar virtual mostrada a través de gafas con visión 3D dotadas de sensores de movimiento y auriculares. El escenario es similar a un aula escolar de primaria o secundaria y la perspectiva es la de permanecer sentado en un pupitre mirando la pizarra. En la pizarra virtual y a través de los auriculares se presentan estímulos de forma auditiva y visual, apareciendo, de forma progresiva y aleatoria distractores "ecológicos", es decir, similares a aquellos que pueden aparecer en un aula escolar de la vida real (Díaz-Orueta, Iriarte, Climent y Banterla, 2012).

Otros CPTs pueden variar, tanto en su forma de aplicación, ya sea mediante una cámara de infrarrojos con detección de movimiento, que combina medidas de atención e impulsividad con análisis de seguimiento de movimiento (Qbtest) (Ulberstad, 2012) o con un microprocesador portátil que administra una serie de tareas (Gordon Diagnostic System) (GDS; Gordon, 1983) o en la forma de presentación de los estímulos (Immediate and Delayed Memory Task Quotient) (IMT/DMT; Dougherty, Marsh y Mathias, 2002).

Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA/CPT)

El IVA/CPT (Sandford y Turner, 2002) se encuentra dentro del grupo de test de ejecución continua desarrollados para la evaluación de la sintomatología y el diagnóstico del TDAH. Se trata de un instrumento que, basándose en los criterios diagnósticos del DSM-IV (APA, 2002) permite evaluar sintomatología hiperactiva-impulsiva, así como inatención, tanto a nivel visual como auditivo.

Es fácil de emplear y se encuentra tecnológicamente actualizado (Sandford y Turner, 2004). Las instrucciones se presentan visual y auditivamente. Los resultados se obtienen inmediatamente y los cambios a lo largo de diferentes sesiones pueden visualizarse en gráficos, permitiendo mostrar los síntomas de inatención o impulsividad de forma clara a padres y profesores. Permite además ver los estilos de aprendizaje y está validado electroencefalográficamente (White, Hutchens y Lubar, 2005).

IVA/CPT puede ser administrado a niños, adolescentes y adultos. Se diferencian 4 fases: *Calentamiento*, (dividida en calentamiento visual y calentamiento auditivo), *Fase de práctica*, *Periodo de realización de la prueba* y *Fase de enfriamiento* (similar a la fase de calentamiento). Su aplicación se prolonga aproximadamente durante 20 minutos. La prueba está compuesta por 500 ensayos (250 de cada modalidad) divididos en 5 bloques con 100 ensayos cada uno. Comienza tras la realización de dos tareas de tiempo de reacción (una por cada modalidad) y un período de práctica.

IVA/CPT ofrece los resultados a través de 22 escalas diferentes que se pueden agrupar en 6 *escalas primarias* (cada una con puntuación relativa al canal visual y al auditivo). Además, estas 6 escalas primarias se agrupan en 2 coeficientes generales y 4 coeficientes que surgen de la subdivisión de los coeficientes generales en sus vertientes auditiva y visual.

Cuenta con una fiabilidad test-retest entre 0.37 y 0.75, indicando una estabilidad de moderada a buena a lo largo del tiempo (Sandford y Turner, 2002). Posee un 92% de sensibilidad y una especificidad del 90%. El valor predictivo positivo del IVA/CPT es del 89% y el valor predictivo negativo del 93%. El número de falsos negativos detectados asciende aproximadamente a 7.7% y ha mostrado tener una excelente validez convergente (90%) (Sandford y Turner, 2004).

IVA/CPT y eficacia de los tratamientos

Los trabajos científicos relacionados con la utilización del IVA/CPT como instrumento para monitorizar los efectos de tratamientos han informado de diferencias significativas en prácticamente todos los cocientes principales que indican mejorías en la sintomatología TDAH al comparar diversas modalidades terapéuticas, ya sea en niños, adolescentes o adultos. En la tabla 4 se incluyen una síntesis de los trabajos más destacados en este ámbito.

Además del empleo del IVA/CPT como instrumento en el diagnóstico y seguimiento de distintas intervenciones en el TDAH, también se está incrementando su uso en el diagnóstico e investigación de la eficacia de intervenciones en otros trastornos y enfermedades tales como, autismo, traumatismos cerebrales (Barker-Collo et al., 2009), enfermedades musculares, e incluso estudios de realidad virtual con neurofeedback (Yan et al., 2008; Arns, de Ridder, Strehl, Breteler y Coenen, 2009; Wang y Reid, 2011).

Discusión y conclusiones

Aunque existen métodos para el diagnóstico y seguimiento de personas con alteraciones a nivel atencional y de control del comportamiento, los CPTs en cualquiera de sus versiones, se consideran instrumentos objetivos y útiles en su procedimiento (Madaan et al, 2008), ya que permiten controlar los efectos del tratamiento con medicación estimulante (Monastra et. al., 2002), discriminar entre sujetos que presentan o no TDAH (Riccio y al., 1996) y entre sujetos normales y muestras clínicas con trastornos psiquiátricos (Epstein, Johnson, Varia y Conners, 2001), o comparar con otras medidas conductuales habituales en la evaluación del TDAH (Epstein et al., 2003).

Los CPTs suelen ser fáciles de administrar (Riccio et al., 2001) y poseen las ventajas de las pruebas computarizadas, tales como el aumento del interés por la tarea, control preciso del tiempo (de presentación del estímulo y de la respuesta), registro de gran cantidad de puntuaciones y disminución de los errores del examinador, que influyen en el desempeño del paciente, además del ahorro de tiempo (Etchepareborda, Paiva-Barón y Abad, 2009).

Tabla 4. Eficacia de las intervenciones en TDAH medidas a través del IVA/CPT.

Autores	Origen	Muestra estudiada	Objetivos	Resultados
Tinius y Tinius (2000)	EUA	N=44. 3 grupos: TDAH (n=13), traumatismo craneoencefálico (n=16) y controles (n=15)	Determinar eficacia de intervenciones multimodales en adultos con TDAH o con historia de traumatismo craneoencefálico. Comparar con un grupo control	Diferencias significativas en inatención e inhibición conductual
Harding, Judah y Gant (2003)	EUA	N=20 TDAH, dos grupos: tto farmacológico (n=10) y modificación en la dieta (n=10)	Comparar efectos de terapia farmacológica con respecto a cambios en la dieta en niños con TDAH	Resultados significativos similares a nivel atencional y de control de comportamiento con ambos tratamientos
Xiong, Shi y Xu (2005)	China	N=60 TDAH	Determinar eficacia entrenamiento en neurofeedback en niños con TDAH	Mejorías significativas a nivel atencional y de control de comportamiento
Smith y Sams (2005)	EUA	N=13 con antecedentes penales; 2 grupos: evaluación IVA (n=5) y evaluación con TOVA (n=8)	Identificar eficacia entrenamiento en neurofeedback en adolescentes con problemas de conducta.	Mejorías significativas a nivel atencional y poco significativas en control de comportamiento
Levesque, Beauregard y Mensour (2006)	Canadá	N=20 TDAH	Precisar eficacia entrenamiento en neurofeedback en niños con TDAH	El neurofeedback produce mejorías significativas a nivel atencional e hiperactividad
Yan et al. (2008)	China	N=20 TDAH	Identificar eficacia entrenamiento en neurofeedback con Realidad Virtual en niños con TDAH	Mejorías significativas a nivel atencional y control del comportamiento
Moreno et al. (2013)	España	N=16 TDAH	Precisar eficacia entrenamiento en neurofeedback en niños con TDAH	El neurofeedback produce mejorías en control de comportamiento y sintomatología atencional

Sin embargo, a juzgar por los resultados obtenidos, hay que ser prudente en la aplicación de los CPTs, ya que hay sujetos con TDAH que puntúan con normalidad (falsos negativos), mientras que, sujetos sin el trastorno pueden presentar irregularidades en el test (falsos positivos) (Fischer, Newby y Gordon, 1995; Losier, McGrath y Raymond, 1996; Gualtieri y Johnson, 2005). Asimismo, hay que tener en cuenta que un gran número de CPT disponibles actualmente utilizan presentación visual de estímulos que requieren un equipo para su administración y un coste económico, lo que implica un hándicap para su utilización a nivel general, especialmente en aquellos colectivos donde los recursos son limitados.

Las líneas futuras de investigación en relación con los CPT van encaminadas, bien a ampliar y facilitar su utilización a diferentes colectivos, bien a disminuir aquellos posibles inconvenientes que presentan en la actualidad. Muchos CPT están diseñados para ser administrados bajo condiciones estrictamente controladas y necesitan de un equipo específico. Raz, Bar-Haim, Sadeh y Dan (2014) estudian la validez de un CPT on-line (OCPT) que puede ser una herramienta útil para la evaluación de la atención en entornos naturales y así aportar ventajas para el campo de la investigación y para seguimientos con propósitos clínicos, ya que puede ser aplicado en varias situaciones (casa, trabajo, escuela), en momentos diferentes del día y a múltiples personas a la vez. Lasee y Choi (2013), aportan evidencia de la vali-

dez del Auditory Vigilance Screening Measure (AVSM) un CPT auditivo, para niños de primaria, barato y de fácil utilización. Brain Train (2015) ha creado un nuevo IVA-2 que combina el IVA/CPT (Sandford y Turner, 2002) con escalas de TDAH, gratis, on-line, de auto-evaluación, de padres y de profesores, siendo además compatible con DSM-5 (APA, 2013). Asimismo, se está ratificando la realidad virtual como instrumento de evaluación útil y sensible para la detección y valoración del TDAH (Delgado Pardo y Moreno García, 2012), siendo el Test Aula (Climent y Banterla, 2011) uno de estos ejemplos.

En líneas generales, los CPT son instrumentos útiles, avalados por numerosas investigaciones que hemos desglosado a lo largo de este trabajo, y que pueden aportar mucha información, aunque siempre asociados a otras pruebas complementarias, tanto cuando se trate de diagnosticar a niños o adultos que puedan presentar alguna alteración o trastorno asociado con la atención y el control del comportamiento (Dobrusin, 2000), como cuando se pretenda conocer la eficacia de diversos tratamientos ya que ofrecen una enriquecedora fuente de datos e información estadística que los convierten en una herramienta óptima en el estudio de los trastornos de la atención (Albrecht et al., 2015).

Artículo recibido: 12/02/2015

Aceptado: 05/05/2015

Referencias

- American Psychiatric Association (2002). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4thed). Washington DC: American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5thed). Washington DC: American Psychiatric Publishing.
- Advokat C., Martino L., Hill B. D. y Gouvier W. (2007). Continuous Performance Test (CPT) of college students with ADHD, psychiatric disorders, cognitive deficits, or no diagnosis. *Journal of Attention Disorders*, 10, 253-256.
- Albrecht, B., Sandersleben, H., Wiedmann, K. y Rothenberger, A. (2015). ADHD history of the concept: The case of the continuous performance test. *Current Developmental Disorders Reports*. Recuperado de: <http://doi:10.1007/s40474-014-0035-1>.
- Aggarwal, A. y Lillystone, D. (2000). A follow-up pilot study of objective measures in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Paediatrics & Child Health*, 36(2), 134-138.
- Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler, M. y Coenen, A. (2009). Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: The effects on attention, impulsivity and hyperactivity: A meta-analysis. *Clinical EEG and Neuroscience*, 40(3), 180-189.
- Barker-Collo, S.L., Feigin, V.L., Lawes, C.M., Parag, V. y Rodgers, A. (2009). Reducing attention deficits after stroke using attention process training. A randomized controlled trial. *Stroke*, 4, 3293-3298.
- Barkley, R.A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: The Guilford Press.
- Bedard, A.C., Stein, M.A., Halperin, J.M., Krone, B., Rajwan, E. y Newcorn, J.H. (2015). Differential impact of methylphenidate and atomoxetine on sustained attention in youth with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(1), 40-48. doi: 10.1111/jcpp.12272.
- Bora E., Yucel M. y Pantelis C. (2009). Cognitive endophenotypes of bipolar disorder: A meta-analysis of neuropsychological deficits in euthymic patients and their first-degree relatives. *Journal of Affective Disorders*, 11, 1-20.
- Buchanan R. W., Strauss M. E., Breier A., Kirkpatrick B. y Carpenter W. T. (1997). Attentional impairments in deficit and nondeficit forms of schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 154, 363-370.
- Burton, L., Pfaff, D., Bolt, N., Hadjikyriacou, D., Siltan, N., Kilgallen, C., Cofer, J. y Allimant, J. (2010). Effects of gender and personality on the Conners Continuous Performance Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32, 66-70.
- Climent, G. y Banterla, F. (2011). *AULA Nesplora. Evaluación ecológica de los procesos atencionales*. San Sebastián: Nesplora.
- Corbett, B.A., Constantine, L.J., Hendren, R., Rocke, D. y Ozonoff S. (2009). Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Psychiatry Research*, 66, 210-222.
- Conners, C. K. y Staff, M.H.S. (Eds.) (2000). *Conners' Continuous Performance Test II: Computer Program for Windows Technical Guide and Software Manual*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.
- Delgado Pardo, G. y Moreno García, I. (2012). Aplicaciones de la realidad virtual en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una aproximación. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 8, 31-39.
- Díaz-Orueta, U., Iriarte, Y., Climent, G. y Banterla, F. (2012). AULA: An ecological virtual reality test with distractors for evaluating attention in children and adolescents. *Journal of Virtual Reality*, 5, 1-20.
- Dobrusin, S. J. (2000). Determining the diagnostic capabilities of computer performance tests for adults with attention deficit disorder. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 61 (1-B), 583.
- Dougherty, D.M., Marsh, D.M. y Mathias, C.W. (2002). Immediate and delayed memory tasks: a computerized behavioral measure of memory, attention, and impulsivity. *Behavioral Research Methods: Instruments and Computers*, 34(3), 391-398.
- Epstein, J. N., Johnson, D. E., Varia, I. M. y Conners, C. K. (2001). Neuropsychological assessment of response inhibition in adults with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23, 362-371.
- Epstein J. N., Erkanli A., Conners K., Klaric, J., Costello, J.E. y Angold, A. (2003). Relations between continuous performance test performance measures and ADHD behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31, 543-554.
- Etchepareborda, M.C., Paiva-Barón, H. y Abad, L. (2008). Ventajas de las baterías de exploración neuropsicológica en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 48 (Supl 2), S89-93.
- Fischer, M., Newby, R.F. y Gordon, M. (1995). Who are the false negatives on continuous performance tests? *Journal of Clinical Child Psychology*, 24(4), 427-433. doi: 10.1207/s15374424jccp2404_6.
- Gordon, M. (1983). *The Gordon Diagnostic System*. Gordon Systems, DeWitt, NY
- Greenberg, M.L. (1996). *Test of Variables of Attention (TOVA)*. Los Alamitos, CA: Universal Attention Disorders.
- Gualtieri, C. y Johnson, L. (2005). Allocation of Attentional Resources in Patients with ADHD: Maturational Changes from Age 10 to 29. *Journal of Attention Disorders*, 9, 534- 542.
- Harding, K., Judah, R. D. y Gant, C. E. (2003). Outcome-based comparison of Ritalin versus Food-supplement treated children with AD/HD. *Alternative Medicine Review*, 8(3), 319 - 330.
- Huang-Pollock, C., L., Karalunas, S.L., Tam, H. y Moore, A.M. (2012). Evaluating Vigilance Deficits in ADHD: A Meta-Analysis of CPT Performance. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(2), 360-371. doi: 10.1037/a0027205.
- Kim, J., Lee, Y., Han, D., Min, K. y Lee, C. (2015). The utility of quantitative electroencephalography and Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test as auxiliary tools for the Attention Deficit Hyperactivity Disorder diagnosis. *Clinical Neurophysiology*, 126, 532-540. doi: [org/10.1016/j.clinph.2014](http://doi.org/10.1016/j.clinph.2014).
- Lasee, M. J. y Choi, H-S (2013). Evidence of reliability and validity for a children's auditory continuous performance test. *SAGE Open*. Recuperado de <http://sgo.sagepub.com/doi:10.1177/2158244013511828>
- Levesque, J., Beaugregard, M. y Mensour, B. (2006). Effect of neurofeedback training on the neural substrates of selective attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorders. A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letters*, 394, 216-221.
- Losier, B., McGrath, P. y Raymond, M. (1996) Error patterns of the Continuous Performance Test in non-medicated and medicated samples of children with and without ADHD: A meta-analytic review. *Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 37(8), 971-987. doi:10.1111/j.1469-7610.1996.tb01494.x
- Madaan, V., Daughton, J., Lubberstedt, B., Mattai, A., Vaughan, B.S. y Kratochvil, C.J. (2008). Assessing the efficacy of treatments for ADHD: Overview of methodological issues. *CNS Drugs*, 22(4), 275-290.
- Mani, T.M., Bedwell, J.S., Miller, L.S., Nichols, S. L. y Waschbusch, D. A. (2005). Age-related decrements in performance on a brief continuous performance test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(5), 575-86.

- Monastra, V.J., Monastra, D.M. y George, S. (2002). The effects of stimulant therapy, EEG biofeedback, and parenting style on the primary symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 27(4), 231-249.
- Moreno, I., Lora, J. A., Aires, M. M. y Meneres, S. (2011). Tratamiento de neurofeedback en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Efectos registrados a partir de medidas neurológicas. En R. Quevedo-Blasco y V. J. Quevedo-Blasco (Comps.) *Situación Actual de la Psicología Clínica* (pp.31-34). Granada: Asociación Española de Psicología Conductual.
- Moreno, I., Delgado, G., Aires, M. y Meneres, S. (2013). Administering the CPT/IVA to evaluate the effects of neurofeedback in ADHD. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 9, 49-50.
- Moreno-García, I., Delgado-Pardo, G., y Roldán-Blasco, C. (2015). Attention and Response Control in ADHD. Evaluation through Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test. *Spanish Journal of Psychology*, 18, 1-14. doi:10.1017/sjp.2015.2.
- Moreno-García, I., Delgado-Pardo, G., Camacho-Vara de Rey, C., Meneres-Sancho, S. y Servera-Barceló, M. (2015). Neurofeedback, pharmacological treatment and behavioral therapy in hyperactivity: multilevel analysis of treatment effects on electroencephalography. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. doi:10.1016/j.ijchp.2015.04.003
- Nichols, S.L. y Waschbusch, D.A. (2004). A review of the validity of laboratory cognitive tasks used to assess symptoms of ADHD. *Child Psychiatry and Human Development*, 34, 297-315.
- O'Brien J. D., Halperin J. M., Newcorn J. H., Shrima V., Wolf L. y Morganstein, A. (1992). Psychometric differentiation of conduct disorder and attention deficit disorder with hyperactivity. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 13, 274-277.
- Pastor, P.N. y Reuben, C.A. (2008). Diagnosed attention deficit hyperactivity disorder and learning disability: United States, 2004–2006. *Vital Health Stat*, 10 (237), 1-14.
- Quinn, C.A. (2003). Detection of malingering in assessment of adult ADHD. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18 (4), 379–395. doi:10.1016/S0887-6177(02)00150-6
- Raz, S., Bar-Haim, Y., Sadeh, A. y Dan, O. (2014). Validity and reliability of the online continuous performance test among young adults. *Assessment*, 21(1), 108-118. doi: 10.1177/1073191112443409
- Riccio, C.A., Cohen, M., Hynd, G.W. y Keith, R.W. (1996). Validity of the auditory continuous performance test in differentiating central processing auditory disorders with and without ADHD. *Journal of Learning Disabilities*, 29(5), 561-566.
- Riccio, C. A., Reynolds, C. R. y Lowe, P. A. (2001). *Clinical applications of continuous performance tests: Measuring attention and impulsive responding in children and adults*. New York: Wiley.
- 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.
- Sadeh, A., Dan, O. y Bar-Haim, Y. (2011). Online assessment of sustained attention following sleep restriction. *Sleep Medicine*, 12, 257-261.
- Sandford y Turner (2002) *Integrated visual and auditory continuous performance test manual*. Richmond, VA: Brain Train
- Sandford, J. A. y Turner, A. (2004). *IVA+ plus: Integrated visual and Auditory Continuous Performance Test administration manual*. Richmond, VA: Brain Train
- Servera, M. y Llabrés, J. (2004). *CSAT: Tarea de Atención Sostenida en la Infancia*. Madrid: TEA.
- Servera, M. y Cardo, E. (2006). Children Sustained Attention Task (CSAT): Normative, reliability, and validity data International. *Journal of Clinical and Health Psychology*, 6(3), 697-707.
- Smith, P. N. y Sams, M. W. (2005). Neurofeedback with juvenile offenders: a pilot study in the use of QEEG-based and analog-based remedial neurofeedback training. *Journal of Neurotherapy*, 9(3), 87-99.
- Tinius, T. P. y Tinius, K. A. (2000). Changes after EEG biofeedback and cognitive retraining in adults with mild traumatic brain injury and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Neurotherapy*, 4(2), 27-43.
- Ulberstad, F. (2012). *QbTest technical manual*, rev. Ed. Qbtech AB: Stockholm, Sweden.
- Wang, M. y Reid, D. (2011). Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. *Neuroepidemiology*, 36(1), 2-18. doi:10.1159/000320847.
- Willcutt, E.G., Doyle A., Nigg J.T., Faraone S.V. y Pennington B.F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57, 1336–1346.
- White, J. N., Hutchens, T. A. y Lubar, J. F. (2005). Quantitative EEG assessment during neuropsychological task performance in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Adult Development*, 12, 113 – 121.
- Xiong, Z., Shi, S. y Xu, H. (2005). A controlled study of the effectiveness of EEG biofeedback training on-children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Huazhong University of Science and Technology*, 25(3), 368-370.
- Yan, N., Wang, J., Liu, M., Zong, L., Jiao, Y., Yue, J., Lv, Y., Yang, Q., Lan, H. y Liu, Z. (2008). Designing a brain-computer interface device for neurofeedback using virtual environments. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 28(3), 167-172.

