

Traumatismo craneoencefálico y vida cotidiana: el papel de las funciones ejecutivas

Alberto García-Molina, Montserrat Bernabeu Guitart y Teresa Roig-Rovira
Universidad Autónoma de Barcelona

Las funciones ejecutivas son críticas en nuestra vida cotidiana. A menudo las personas que han sufrido un traumatismo craneoencefálico (TCE) tienen dificultades para afrontar adecuadamente su día a día. En este trabajo se ha estudiado la relación entre funciones ejecutivas y capacidad funcional tras un TCE. Han participado 43 pacientes con TCE moderado o grave (edad media: 32 años; DT: 13,9 años). A todos ellos se les ha administrado una batería de test ejecutivos (Trail Making Test-B, Wisconsin Card Sorting Test, Letras y Números del WAIS-III, Test de Stroop y un test de fluencia verbal). El funcionamiento cotidiano ha sido valorado mediante el Patient Competency Rating Scale (PCRS). El PCRS correlaciona significativamente, si bien de forma moderada, con el Trail Making Test-B, Letras y Números y el test de fluencia verbal. Estos hallazgos sugieren que tests ejecutivos empleados habitualmente en la práctica clínica poseen cierto grado de validez ecológica, proporcionando así información relevante para predecir el funcionamiento cotidiano después de un TCE moderado o grave.

Traumatic brain injury and daily life: The role of executive function. Executive functions are critical in our daily life. People with traumatic brain injury (TBI) often have difficulty functioning appropriately in everyday life. The objective of this study was to investigate the relationship between executive function and functional capacity after TBI. The sample consisted of 43 moderate or severe TBI patients (mean age: 32 years, SD= 13.9). All participants were tested with a battery of executive function measures (Trail Making Test-B, Wisconsin Card Sorting Test, Letter-Number Sequencing of the WAIS-III, Stroop Color-Word Interference Test, and Controlled Oral Word Association Test). Patients' everyday functioning was examined with the Patient Competency Rating Scale (PCRS). PCRS was correlated significantly, although moderately, with Trail Making Test-B, Letter-Number Sequencing, and Controlled Oral Word Association Test. These findings suggest that executive function measures used in clinical practice reveal some degree of ecological validity, providing relevant information for predicting daily-life functioning after moderate to severe TBI.

La capacidad para desarrollar una vida independiente y socialmente adaptada está estrechamente ligada al funcionamiento cognitivo, y especialmente a los procesos ejecutivos. Tanto las actividades encaminadas al autocuidado, como aquellas que permiten adaptarse al entorno o desarrollar un rol social requieren, en mayor o menor medida, un adecuado funcionamiento ejecutivo (Carlson, Fried, Xue, Bandeen-Roche, Zeger y Brandt, 1999; Royall, Lauterbach, Kaufer, Malloy, Coburn y Black, 2007).

El constructo funciones ejecutivas engloba un amplio conjunto de mecanismos cognitivos encaminados a autorregular comportamientos dirigidos a un fin. La consecución de estos comportamientos comprende diversas acciones: 1) identificar un objetivo; 2) establecer un plan de acción; 3) seleccionar los medios necesarios para la ejecución del plan; 4) llevar a cabo el plan establecido en

una secuencia temporal adecuada; y 5) verificar que el resultado alcanzado corresponde con el objetivo marcado inicialmente (Chan, Shum, Touloupoulou y Chen, 2008; Jurado y Rosselli, 2007). Todas estas acciones son fruto de la operación coordinada de los procesos ejecutivos; procesos que permiten al individuo actuar de forma reflexiva y no impulsiva, y adaptar su comportamiento a los cambios que pueden producirse en el entorno. De tal forma, es plausible argumentar que para lograr afrontar con éxito las diferentes actividades y situaciones del día a día las funciones ejecutivas juegan un papel determinante. Así, la degradación o alteración de las mismas reduce sensiblemente la capacidad del individuo para llevar una vida independiente y adaptarse a los cambios que se producen en su vida diaria (Bell-McGinty, Podell, Franzen, Baird y Williams, 2002; Cahn-Weiner, Boyle y Malloy, 2002; Jefferson, Paul, Ozonoff y Cohen, 2006; Johnson, Lui y Yaffe, 2007). Actividades cotidianas, como por ejemplo, conducir, cocinar o relacionarse con otras personas pueden convertirse en auténticos desafíos en aquellos individuos con déficit ejecutivos.

Las funciones ejecutivas son particularmente vulnerables a trastornos mentales y patologías neurológicas (Biringer et al., 2005; Birnboim y Miller, 2004; Davidson, Gao, Mason, Winocur

y Anderson, 2007; Godbout, Grenier, Braun y Gagnon, 2005; Kravari, Dixon, Frith, Murray y McGuire, 2005; Stablum, Meligrana, Sgaramella, Bortolon y Toso, 2004; Zinn, Bosworth, Hoenig y Swartzwelder, 2007). Entre los primeros señalar la esquizofrenia o la depresión, mientras que entre las patologías neurológicas cabe destacar los tumores cerebrales, los ictus, la esclerosis múltiple o el traumatismo craneoencefálico.

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es la principal causa de muerte y discapacidad en los países desarrollados entre personas menores de 45 años, presentando su mayor incidencia en la franja poblacional que comprende de 16 a 35 años (Jennett, 1996). En función de la puntuación obtenida en la *Glasgow Coma Scale* (GCS) (Teasdale y Jennett, 1974) los traumatismos craneoencefálicos se clasifican en TCE leves (GCS entre 13 y 15), moderados (GCS entre 9 y 12) o graves (GCS entre 3 y 8).

Los avances tecnológicos y médicos han permitido reducir la mortalidad derivada de los TCE moderados y graves, aumentando, de tal manera, el número de personas que sobreviven tras sufrir importantes lesiones cerebrales (Bernabeu y Roig, 1999). Estas personas presentan un conjunto heterogéneo de alteraciones neurológicas y neuropsicológicas que afectan notablemente su calidad de vida y comprometen sus posibilidades de afrontar con éxito un gran número de actividades cotidianas (García-Molina, Roig-Rovira, Yuguero, Enseñat-Cantalops, Sánchez-Carrión y Bernabeu, 2008). Respecto a los procesos cognitivos ligados a las funciones ejecutivas, diversos autores sugieren que, tras un TCE moderado o grave, la presencia de déficit ejecutivos limita sustancialmente la capacidad funcional del individuo (Fortin, Godbout y Braun, 2003; Goverover, 2004; Hanks et al., 1999; Mazaux, Masson, Levin, Alaoui, Maurette y Barat, 1997; Struchen, Clark, Sander, Mills, Evans y Kurtz, 2008; Tirapu, Pelegrín y Gómez, 1997). Esta limitación acaba traducándose en una disminución de la autonomía, que llevan al individuo a depender de terceros.

El objetivo de este estudio es explorar la relación entre funciones ejecutivas y capacidad funcional en personas que han sufrido un TCE moderado o grave.

Método

Participantes

En el estudio participaron pacientes con TCE que, entre enero y octubre de 2008, acudían en régimen ambulatorio a nuestro hospital. La selección de la muestra se realizó atendiendo a los siguientes criterios de inclusión: a) personas que hubieran sufrido un TCE de moderado a grave —puntuación en la *Glasgow Coma Scale* (GCS) ≤ 12 al ingreso en el hospital de referencia—; b) hallarse fuera del período de Amnesia Postraumática (APT) —puntuación en el *Galveston Orientation and Amnesia Test* (GOAT) (Levin, O'Donnell y Grossman, 1979) ≥ 75 en dos administraciones consecutivas—; c) ausencia de trastornos psiquiátricos y/o neurológicos previos; d) no presentar alteraciones lingüísticas, motoras o sensoriales que pudieran condicionar la ejecución de los tests y cuestionarios administrados; y e) tiempo transcurrido entre el alta hospitalaria y la evaluación neuropsicológica superior a las 4 semanas.

La muestra quedó constituida por 43 pacientes, de los cuales 32 eran hombres (74,4%). En el momento del accidente la edad de éstos oscilaba entre los 17 y 64 años (media: 32 años; DS: 13,9 años). El 72% de los pacientes presentaban un TCE grave (GCS entre 3 y 8), mientras que el 28% restante un TCE moderado (GCS entre 9

y 12). La duración media de la APT, valorada mediante el GOAT, fue de 69 días (rango: 20-176 días). El agente externo causante del TCE fue en la mayoría de casos un accidente de tráfico (72,2%), seguido de las caídas (19,5%). El 8,3% restante fueron resultado de etiologías diversas.

La administración de los tests neuropsicológicos se realizó de forma individualizada y en una única sesión; el tiempo requerido para la ejecución de los mismos estuvo condicionado por el nivel de fatiga del paciente. El intervalo medio entre el TCE y la aplicación de los tests fue de 8,7 meses (DT: 4,4 meses; rango: 3-24 meses); seis de los pacientes fueron valorados un año después del traumatismo.

Instrumentos

Trail Making Test (Reitan y Wolfson, 1993): consta de dos partes. En la primera (TMT-A) el sujeto debe unir mediante una línea una serie de números (1 al 25) distribuidos aleatoriamente en una hoja de papel. La segunda parte (TMT-B) requiere que se ordenen números y letras de forma alternante (p. ej., 1-A-2-B-3-C...). Variable de estudio: tiempo (en segundos) empleado para completar el TMT-B.

Wisconsin Card Sorting Test (Heaton, Chelune, Talley, Kay y Curtis, 1997): el sujeto debe ordenar una serie de cartas en función de tres categorías (color, forma y número). Éste debe deducir cómo ordenarlas por la respuesta del examinador, la cual se reduce a un sí o un no según si el sujeto ha ordenado la carta de acuerdo o no a una de las categorías. Variables de estudio: número de categorías completadas (WCST-C) y número de errores perseverativos (WCST-EP).

Test de Stroop (Golden, 1994): está formado por tres condiciones. En la primera (palabra) el sujeto ha de leer el nombre de colores (azul, verde y rojo) escritos con tinta de color negro. En la segunda condición (color) ha de denominar el color en el que están impresos estímulos neutros (XXX). En la tercera prueba (palabra-color) ha de inhibir la respuesta de lectura de la palabra y denominar el color de la tinta en que está escrita. Variable de estudio: puntuación en la condición palabra-color (STROOP).

Fluencia verbal por letra (Artiola i Fortuny, Hermsillo, Heaton, Pardee III, 1999): el sujeto debe generar palabras que empiecen con las letras P, M y R (1 minuto para cada letra). Variable de estudio: número total de palabras generadas (PMR).

Letras y Números (Wechsler, 1999): el examinador lee una serie de secuencias que combinan letras y números (p. ej., 5-R-2-C). El sujeto debe ordenarlas, primero los números en orden ascendente y a continuación las letras en orden alfabético (p. ej., 2-5-C-R). Variable de estudio: número total de secuencias ordenadas correctamente (LyN).

Patient Competency Rating Scale (PCRS) (Prigatano, Fordyce, Zeiner, Roueche, Pepping y Wood, 1986): cuestionario utilizado para valorar competencia cotidiana. Originalmente, el PCRS fue diseñado como un instrumento para medir conciencia de déficit en pacientes con daño cerebral adquirido. Sin embargo, también ha sido utilizado para proporcionar información sobre el nivel de competencia del sujeto en su vida diaria (Hall, Bushnik, Lakisic-Kazacic, Wright y Cantagallo, 2001; Ownsworth, Fleming, Shum, Kuipers y Strong, 2008; Sveen, Mongs, Roe, Sandvik y Bautz-Holter, 2008; Wood y Rutterford, 2006b). El paciente y un informador deben estimar, en una escala tipo Likert de 5 puntos (1: no puede hacerlo; 5: lo puede realizar fácilmente), el grado de dificultad que

el primero presenta para desempeñar diversas tareas. En este estudio los 30 ítems del PCRS fueron divididos en cuatro áreas en función de los factores identificados por Heilbronner, Millsaps, Azrin y Mittenberg (1993). Estas cuatro áreas son: actividades de vida diaria, cognición, habilidades sociales y emociones.

Análisis de datos

Se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión para determinar las características de las variables estudiadas. Al no cumplirse el supuesto de normalidad, se utilizó el coeficiente de correlación Rho (r) de Spearman para analizar la relación entre los tests ejecutivos y el PCRS. Por el mismo motivo, distribuciones no normales, se empleó la prueba de los signos de Wilcoxon para comparar la versión paciente y versión informador del PCRS con el propósito de valorar la existencia de diferencias entre ambas versiones, tal y como refiere la literatura (Flashman y McAllister, 2002; Prigatano, 2005). En el supuesto de hallar diferencias, se asumió que la información aportada por los informadores era más objetiva que la proporcionada por los pacientes, y que sería esta versión del PCRS la utilizada para realizar el análisis de correlación.

Resultados

La puntuación media y desviación estándar en las versiones paciente e informador del PCRS se muestran en la tabla 1. La prueba de los signos de Wilcoxon reveló diferencias significativas entre la versión paciente y versión informador del PCRS en el área actividades de vida diaria ($p < 0,05$). Los pacientes puntuaban más alta su competencia para desempeñar actividades de vida diaria que los informadores. Asimismo, se observaron diferencias entre pacientes e informadores en la puntuación total obtenida para el PCRS ($p < 0,05$). Los resultados obtenidos por los pacientes en los tests ejecutivos administrados fueron los siguientes: TMT-B [media: 121,4 segundos (DT: 68,7); rango: de 45 a 345 segundos]; WCST-C [media: 5 categorías (DT: 1,4); rango: de 1 a 6 categorías]; WCST-EP [media: 15,6 errores perseverativos (DT: 11,3); rango: de 3 a 45 errores perseverativos]; STROOP [media: 7,1 (DT: 9,4); rango: de -11,5 a 29,1]; PMR [media: 32,2 palabras (DT: 12,2); rango: de 15 a 71 palabras]; LyN [media: 9 secuencias (DT: 2,5); rango: de 4 a 19 secuencias].

En la tabla 2 se muestran los coeficientes de correlación Rho de Spearman entre las puntuaciones obtenidas en los tests ejecutivos y las respuestas aportadas por los informadores en el PCRS. Se

observó una relación lineal negativa y significativa entre el TMT-B y el PCRS: si crecía el valor del TMT-B disminuía el del PCRS, y viceversa. En el caso del PMR se apreció una relación lineal positiva y significativa con el PCRS, lo cual indicaba que ambas variables variaban de forma parecida: si una aumentaba o disminuía la otra se comportaba de forma similar. Lo mismo sucedía con la relación entre el LyN y el PCRS. No se hallaron correlaciones significativas entre el PCRS y las siguientes variables: WCST-C, WCST-ER y STROOP.

	TMT-B	WCST-C	WCST-ER	STROOP	PMR	LyN
PCRS						
Actividades de vida diaria	-0,53***	0,30	-0,31	0,32	0,40**	0,38*
Cognición	-0,36*	0,20	-0,18	0,27	0,43**	0,29
Habilidades sociales	-0,14	-0,28	-0,29	0,21	0,47***	0,03
Emociones	-0,33	0,20	-0,07	0,19	0,39*	0,32
Puntuación total	-0,44**	0,20	-0,15	0,25	0,47**	0,34*

PCRS= Patient Competency Rating Scale; TMT-B= Trail Making Test parte B; WCST-C: Wisconsin Card Sorting Test Categorías; WCST-ER: Wisconsin Card Sorting Test Errores Perseverativos; STROOP: Test de Stroop; PMR: Fluencia Verbal por Letra; LyN: Letras y Números
* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Discusión y conclusiones

El objetivo de este estudio era explorar la relación entre funciones ejecutivas y capacidad funcional en personas que han sufrido un TCE moderado o grave. Los resultados obtenidos muestran la existencia de un vínculo entre el rendimiento en tests ejecutivos y el nivel de funcionalidad valorado mediante el PCRS. Concretamente, el test que muestra un mayor grado de relación con el área de actividades de vida diaria del PCRS es el TMT-B, si bien el PMR es el único que correlaciona de forma significativa con todas las áreas de este cuestionario de competencia cotidiana. Este último hallazgo sugiere que los procesos cognitivos empleados en la ejecución del PMR desempeñan un papel destacado en el día a día. El PMR es un test que ofrece información relativa a la capacidad del individuo para generar, de forma espontánea, posibles soluciones (palabras) frente a un problema concreto (verbalizar el mayor número posible de palabras que comienzan por una determinada letra); así como la habilidad para inhibir soluciones inadecuadas (palabras que no empiecen con la letra solicitada). Nuestros resultados apuntan que tales capacidades serían especialmente relevantes para relacionarnos con otras personas o realizar actividades cotidianas. Autores como Tirapu et al. (1997) y McClure et al. (2007) han obtenido relaciones significativas entre pruebas de fluencia verbal, similares al PMR, y las habilidades del paciente para interactuar y relacionarse de forma efectiva. Respecto a la asociación hallada entre el PMR y el área emocional del PCRS, creemos que son necesarios futuros estudios. En éstos no sólo debería investigarse tal relación, sino también la que pueda establecerse entre emoción y toma de decisiones (proceso cognitivo no valorado en el presente artículo).

La asociación entre el TMT-B y el área de actividades de vida diaria del PCRS corrobora los hallazgos descritos por otros au-

	Versión paciente	Versión informador	Z	p
	Media (DT)	Media (DT)		
PCRS				
Actividades de vida diaria	33,1 (6,06)	29,6 (8,08)	-3,131	0,002
Cognición	33,6 (4,99)	32,14 (5,20)	-1,563	0,118
Habilidades sociales	32 (3,10)	30,6 (5,08)	-1,548	0,122
Emociones	28 (5,37)	26,1 (5,37)	-1,282	0,200
Puntuación total	126,8 (15,74)	118,5 (19,77)	-2,270	0,023

tores (Hanks et al., 2008; Hanks, Rapport, Millis y Deshpande, 1999; Hart, Millis, Novack, Englander, Fidler-Sheppard y Bell, 2003; Ross, Millis y Rosenthal, 1997). El TMT-B permite valorar la capacidad del individuo para realizar, de forma simultánea, dos tareas que se presupone requieren de los mismos recursos cognitivos. Una mayor inversión de tiempo en la ejecución del TMT-B respondería a un fenómeno de interferencia, en el que las demandas cognitivas exigidas por este test superarían la capacidad de asignación de recursos cognitivos del paciente. En el día a día esta interferencia tiende a expresarse en forma de una mayor lentitud en la ejecución simultánea de dos actividades, o bien la incapacidad de realizar una de éstas (o incluso ambas).

Las funciones ejecutivas son indispensables ante tareas novedosas donde no existe una solución conocida, hay que planificar y tomar decisiones o es preciso inhibir una respuesta habitual. La práctica clínica nos brinda innumerables casos de personas que han sufrido un TCE y cuya capacidad para hacer frente a situaciones novedosas, y adaptarse de forma flexible, es limitada. Sin embargo, al mismo tiempo, también observamos casos de personas que pueden presentar dificultades en actividades rutinarias; actividades en las que se ha considerado que la intervención de las funciones ejecutivas es prácticamente inexistente o nula. Si bien muchos actos cotidianos no implican novedad alguna, pueden ser extremadamente complejos y requerir control ejecutivo para su consecución (Stuss y Alexander, 2000). Reason (1990) plantea que los errores cometidos en las actividades cotidianas tienen su origen en la pérdida del plan de acción, mientras que Duncan (1986) considera que tales errores son debidos a un abandono del objetivo perseguido por un deterioro del control ejecutivo. Según Grafman (2002), los problemas para estructurar el orden temporal de las acciones explicaría los errores en actividades que exigen una secuenciación de pasos y/o un tiempo asociado a cada paso (p. ej., cocinar, hacer la colada). Actividades como vestirse o bañarse, que a priori pueden parecer elementales y carentes de dificultad, son en sí mismas actos proposicionales o dirigidos a un fin; como tales implican planificación, monitorización y supresión de influencias internas y externas que pueden desviar nuestras acciones del objetivo perseguido.

Cada vez más el neuropsicólogo clínico debe ser capaz no sólo de describir y cuantificar los déficit cognitivos asociados a una patología o trastorno, sino también determinar el alcance real de los mismos. Tal necesidad es especialmente relevante al juzgar el impacto que los déficit ejecutivos tienen en la capacidad funcional del individuo. Las funciones ejecutivas son críticas en nuestra vida cotidiana. Conocer el efecto de los déficit ejecutivos sobre los actos cotidianos ha de permitir al profesional proporcionar información fiable sobre la capacidad del individuo para adaptarse, de

forma flexible, a las demandas del entorno. En este contexto, disponer de herramientas que permitan valorar la repercusión real de los déficit ejecutivos resulta de vital importancia. Como respuesta a esta problemática, diversos profesionales han optado por crear pruebas de orientación ecológica (Alderman, Burgess, Knight y Henman, 2003; Goel, Grafman, Tajik, Gana y Danto, 1997; Goldberg y Podell, 2000; Wilson, Alderman, Burgess, Emslie y Evans, 1996), mientras otros por valorar la validez ecológica de los tests neuropsicológicos convencionales, como es el caso del TMT-B o el PMR (Chaytor, Schmitter-Edgecombe y Burr, 2006; Hanks et al., 1999; Tirapu et al., 1997). Los resultados obtenidos en nuestro estudio indican que tests ejecutivos empleados habitualmente en la práctica clínica pueden ser herramientas útiles para valorar el impacto de los déficit ejecutivos en la vida cotidiana. Muchos autores considerarían que las correlaciones halladas (entre 0.36 y 0.53) son una nueva demostración de la escasa correspondencia entre la información aportada por los tests neuropsicológicos y la capacidad funcional del individuo. Sin embargo, sería ingenuo pensar que, tras una lesión cerebral, las limitaciones experimentadas en el día a día obedecen únicamente al estado cognitivo del paciente, en este caso de las funciones ejecutivas (Chaytor y Schmitter-Edgecombe, 2003; Chaytor et al., 2006; García-Molina et al., 2007; Kendall y Terry, 1996; Sbordone y Guilmette, 1999; Wilson, 1993; Wood y Rutterford, 2006a). Ya en la primera mitad del siglo xx Symonds (1937) plantea que «*it is not only the kind of injury that matters, but the kind of head*». La capacidad de un individuo para desenvolverse satisfactoriamente en su vida diaria depende de múltiples factores no vinculados con la lesión cerebral: personalidad previa, estado afectivo y motivacional, demandas ambientales, nivel funcional premórbido o uso de estrategias compensatorias, entre otros. La coexistencia de estos factores explicaría el grado de asociación hallado en este estudio entre los tests ejecutivos administrados y el PCRS. Si bien, tal y como refiere la literatura, las funciones ejecutivas juegan un papel determinante en la vida diaria, no es posible realizar estimaciones fiables del nivel de funcionalidad tras un TCE basándonos exclusivamente en las mismas. Por otra parte, tampoco olvidemos que las características físicas del entorno, las actitudes de las personas próximas, e incluso las políticas gubernamentales, influyen directamente en las oportunidades que el sujeto tiene para desarrollar plenamente su capacidad funcional.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Álvaro Aliaga Moore y Eulalia Solís Coca por su ayuda y colaboración en la recogida de datos.

Referencias

- Alderman, N., Burgess, P.W., Knight, C., y Henman, C. (2003). Ecological validity of a simplified version of the multiple errands shopping test. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9, 31-44.
- Artiola i Fortuny, L., Hermosillo Romo, D., Heaton, R.K., y Pardee III, R.E. (1999). *Manual de normas y procedimientos para la batería neuropsicológica en español*. Tucson, AZ: m Press.
- Bell-McGinty, S., Podell, K., Franzen, M., Baird, A.D., y Williams, M.J. (2002). Standard measures of executive function in predicting instrumental activities of daily living in older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17, 828-834.
- Bernabeu, M., y Roig, T. (1999). *La rehabilitación del traumatismo craneoencefálico: un enfoque interdisciplinar*. Barcelona: Fundació Institut Guttmann.
- Biringer, E., Lundervold, A., Stordal, K., Mykletun, A., Egeland, J., Bottlender, R., y Lund, A. (2005). Executive function improvement upon remission of recurrent unipolar depression. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 255, 373-380.
- Birboim, S., y Miller, A. (2004). Cognitive strategies application of multiple sclerosis patients. *Multiple Sclerosis*, 10, 67-73.

- Cahn-Weiner, D.A., Boyle, P.A., y Malloy, P.F. (2002). Tests of executive function predict instrumental activities of daily living in community-dwelling older individuals. *Applied Neuropsychology*, 9, 187-191.
- Carlson, M.C., Fried, L.P., Xue, Q.L., Bandeen-Roche, K., Zeger, S.L., y Brandt, J. (1999). Association between executive attention and physical functional performance in community-dwelling older women. *Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 54, S262-270.
- Chan, R.C., Shum, D., Touloupoulou, T., y Chen, E.Y. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 201-216.
- Chaytor, N., y Schmitter-Edgecombe, M. (2003). The ecological validity of neuropsychological tests: A review of the literature on everyday cognitive skills. *Neuropsychology Review*, 13, 181-197.
- Chaytor, N., Schmitter-Edgecombe, M., y Burr, R. (2006). Improving the ecological validity of executive functioning assessment. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 217-227.
- Davidson, P.S., Gao, F.Q., Mason, W.P., Winocur, G., y Anderson, N.D. (2007). Verbal fluency, Trail Making and Wisconsin Card Sorting Test performance following right frontal lobe tumor resection. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 1-15.
- Duncan, J. (1986). Disorganization of behavior after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271-290.
- Flashman, L.A., y McAllister, T.W. (2002). Lack of awareness and its impact in traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*, 17, 285-296.
- Fortin, S., Godbout, L., y Braun, C.M. (2003). Cognitive structure of executive deficits in frontally lesioned head trauma patients performing activities of daily living. *Cortex*, 39, 273-291.
- García-Molina, A., Picó-Azanza, N., Enseñat-Cantalops, A., Sánchez-Carrión, R., Bernabeu, M., Tormos, J.M., y Roig-Rovira, T. (2007). Funciones ejecutivas e integración social en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y grave. *Anales de Psiquiatría*, 23, 217-223.
- García-Molina, A., Roig-Rovira, T., Yuguero Rueda, M., Enseñat-Cantalops, A., Sánchez-Carrión, R., y Bernabeu, M. (2008). La integración en la comunidad como medida de resultado de la neurorehabilitación en el traumatismo craneoencefálico. *Rehabilitación*, 42, 67-72.
- Godbout, L., Grenier, M.C., Braun, C.M., y Gagnon, S. (2005). Cognitive structure of executive deficits in patients with frontal lesions performing activities of daily living. *Brain Injury*, 19, 337-348.
- Goel, V., Grafman, J., Tajik, J., Gana, S., y Danto, D. (1997). A study of the performance of patients with frontal lobe lesions in a financial planning task. *Brain*, 120, 1805-1822.
- Goldberg, E., y Podell, K. (2000). Adaptive decision making, ecological validity and the frontal lobes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22, 56-68.
- Golden, C.J. (1994). *Stroop. Test de colores y palabras*. Madrid: Ediciones TEA.
- Goverover, Y. (2004). Categorization, deductive reasoning and self-awareness: Association with everyday competence in persons with acute brain injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 737-749.
- Grafman, J. (2002). The structured event complex and the human prefrontal cortex. En D.T. Stuss y R.T. Knight (Eds.): *Principles of frontal lobe function* (pp. 292-310). New York: Oxford University Press.
- Hall, K.M., Bushnik, T., Lakisic-Kazacic, B., Wright, J., y Cantagallo, A. (2001). Assessing traumatic brain injury outcome measures for long-term follow-up of community-based individuals. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 367-374.
- Hanks, R.A., Millis, S.R., Ricker, J.H., Giacino, J.T., Nakese-Richardson, R., Frol, A.B., Novack, T.A., Kalmar, K., Sherer, M., y Gordon, W.A. (2008). The predictive validity of a brief inpatient neuropsychologic battery for persons with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, 950-957.
- Hanks, R.A., Rapport, L.J., Millis, S.R., y Deshpande, S.A. (1999). Measures of executive functioning as predictors of functional ability and social integration in a rehabilitation sample. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80, 1030-1037.
- Hart, T., Millis, S., Novack, T., Englander, J., Fidler-Sheppard, R., y Bell, K.R. (2003). The relationship between neuropsychologic function and level of caregiver supervision at 1 year after traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84, 221-230.
- Heaton, R.K., Chelune, G.J., Talley, J.L., Kay, G.G., y Curtiss, G. (1997). *WCST: Test de clasificación de tarjetas Wisconsin*. Madrid: Ediciones TEA.
- Heilbronner, R.L., Millsaps, C., Azrin, R., y Mittenberg, W. (1993). Psychometric properties of the Patient Competency Rating Scale. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 67-8.
- Jefferson, A.L., Paul, R.H., Ozonoff, A., y Cohen, R.A. (2006). Evaluating elements of executive functioning as predictors of instrumental activities of daily living (IADLs). *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 311-320.
- Jennett, B. (1996). Epidemiology of head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 60, 362-369.
- Johnson, J.K., Lui, L.Y., y Yaffe, K. (2007). Executive function, more than global cognition, predicts functional decline and mortality in elderly women. *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 62, 1134-1141.
- Jurado, M.B., y Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17, 213-233.
- Kendall, E., y Terry, D.J. (1996). Psychosocial adjustment following closed head injury: A model for understanding individual differences and predicting outcome. *Neuropsychological Rehabilitation*, 6, 101-132.
- Kravariti, E., Dixon, T., Frith, C., Murray, R., y McGuire, P. (2005). Association of symptoms and executive function in schizophrenia and bipolar disorder. *Schizophrenia Research*, 74, 221-231.
- Levin, H.S., O'Donnell, V.M., y Grossman, R.G. (1979). The Galveston Orientation and Amnesia Test. A practical scale to assess cognition after head injury. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 167, 675-684.
- Mazaux, J.M., Masson, F., Levin, H.S., Alaoui, P., Maurette, P., y Barat, M. (1997). Long-term neuropsychological outcome and loss of social autonomy after traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78, 1316-1320.
- McClure, M.M., Bowie, C.R., Patterson, T.L., Heaton, R.K., Weaver, C., Anderson, H., y Harvey, P.D. (2007). Correlations of functional capacity and neuropsychological performance in older patients with schizophrenia: Evidence for specificity of relationships? *Schizophrenia Research*, 89, 330-338.
- Owensworth, T., Fleming, J., Shum, D., Kuipers, P., y Strong, J. (2008). Comparison of individual, group and combined intervention formats in a randomized controlled trial for facilitating goal attainment and improving psychosocial function following acquired brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40, 81-88.
- Prigatano, G.P. (2005). Impaired self-awareness after moderately severe to severe traumatic brain injury. *Acta Neurochirurgica Supplement*, 93, 39-42.
- Prigatano, G.P., Fordyce, D.J., Zeiner, H.K., Roueche, J.R., Pepping, M., y Wood, B.C. (1986). *Neuropsychological rehabilitation after brain injury*. Baltimore: John's Hopkins University Press.
- Reason, J.T. (1990). *Human error*. London: Cambridge University Press.
- Reitan, R.M., y Wolfson, D. (1993). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and Clinical Interpretation*. Tuscon, AZ: Neuropsychology Press.
- Ross, S.R., Millis, S.R., y Rosenthal, M. (1997). Neuropsychological prediction of psychosocial outcome after traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology*, 4, 165-170.
- Royall, D.R., Lauterbach, E.C., Kaufer, D., Malloy, P., Coburn, K.L., y Black, K.J. (2007). The cognitive correlates of functional status: A review from the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 19, 249-265.
- Sbordone, R.J., y Guilmette, T.J. (1999). Ecological validity: Prediction of everyday and vocational functioning from neuropsychological test data. En J.J. Sweet (Ed.): *Forensic Neuropsychology: Fundamentals and practice*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Stablum, F., Meligrana, L., Sgaramella, T., Bortolon, F., y Toso, V. (2004). Endogenous task shift processes in relapsing-remitting multiple sclerosis. *Brain and Cognition*, 56, 328-331.
- Struchen, M.A., Clark, A.N., Sander, A.M., Mills, M.R., Evans, G., y Kurtz, D. (2008). Relation of executive functioning and social communication measures to functional outcomes following traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*, 23, 185-198.
- Stuss, D.T., y Alexander, M.P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63, 289-298.

- Sveen, U., Mongs, M., Roe, C., Sandvik, L., y Bautz-Holter, E. (2008). Self-rated competency in activities predicts functioning and participation one year after traumatic brain injury. *Clinical Rehabilitation*, 22, 45-55.
- Symonds, C.P. (1937). Mental disorder following head injury. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 30, 1081-1094.
- Teasdale, G., y Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2, 81-84.
- Tirapu, J., Pelegrín, C., y Gómez, C. (1997). Las funciones ejecutivas en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo y su influencia en la adaptación social y en la rehabilitación. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 20, 101-108.
- Wechsler, D. (1999). *Escala de Inteligencia para Adultos-III*. Madrid: Ediciones TEA.
- Wilson, B.A. (1993). Ecological validity of neuropsychological assessment: Do neuropsychological indexes predict performance in everyday activities? *Applied & Preventive Psychology*, 2, 209-215.
- Wilson, B.A., Alderman, N., Burgess, P.W., Emslie, H., y Evans, J.J. (1996). *Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. Flemspton, Bury St Edmunds, Suffolk: Thames Valley Test Company.
- Wood, R.L., y Rutterford, N.A. (2006a). Demographic and cognitive predictors of long-term psychosocial outcome following traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 350-358.
- Wood, R.L., y Rutterford, N.A. (2006b). Psychosocial adjustment 17 years after severe brain injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 77, 71-73.
- Zinn, S., Bosworth, H.B., Hoenig, H.M., y Swartzwelder, H.S. (2007). Executive function deficits in acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 173-180.