

Perfiles de alteración de las funciones ejecutivas en pacientes con lesiones de hemisferio derecho

Laura Margulis, Samanta Leiva, Andrea Micciuli,
Valeria Abusamra y Aldo Ferreres

*Unidad de Neuropsicología, Servicio de Neurología, Hospital Eva Perón
Carrera de especialización en Neuropsicología Clínica, Facultad de Psicología, Universidad
de Buenos Aires*

Resumen

El objetivo de este trabajo fue determinar patrones de alteración de las funciones ejecutivas en pacientes con lesiones del hemisferio derecho. En el contexto de un estudio de alteraciones de la comunicación en pacientes con lesiones derechas, se evaluaron 33 pacientes con lesiones isquémicas o hemorrágicas únicas, con diferentes localizaciones dentro de dicho hemisferio. La evaluación se realizó con pruebas tradicionales de funciones ejecutivas, que involucran resistencia a la interferencia, inhibición, conceptualización, flexibilidad espontánea y procesamiento en memoria de trabajo. Las pruebas administradas fueron el Span de dígitos directo e inverso, el Span visuoespacial directo e inverso, el test de Stroop, el Trail Making Test A y B, el Wisconsin Card Sorting Test y el test de Hayling. Los resultados indican que la mayoría de los pacientes se encuentran lentificados. El WCST se vio afectado en pacientes con lesiones en diferentes localizaciones. Casi la mitad de la muestra presentó disminución de la amplitud atencional auditiva, con dificultades de memoria de trabajo. El grupo de pacientes con lesiones que involucran al lóbulo frontal, presentaron más dificultades de inhibición que el grupo sin alteraciones frontales.

Palabras clave: Lesiones de hemisferio derecho - funciones ejecutivas – inhibición - alteraciones de la comunicación.

Correspondencia con los autores: lmargulis@psi.uba.ar

Artículo recibido: 20 de noviembre de 2012

Artículo aceptado: 20 de diciembre de 2012

Abstract

The aim of this paper was to determine dysexecutive functions profiles in patients with right hemisphere lesions. 33 patients with ischemic or hemorrhagic, single lesions, located in different regions of the right hemisphere, were assessed within the examination of communication difficulties in patients with right hemisphere lesions. Traditional tests of executive functions, involving interference resistance, inhibition, conceptualization, spontaneous flexibility and working memory processing were used. Administered tests: Forward and backward digit span, Forward and backward visuospatial span, Stroop test, Trail Making Test A and B, Wisconsin Card Sorting Test and Hayling Test. The results showed that most patients were slowed down. Results of the WCST were affected in patients with lesions in different locations. Almost half of the sample showed declined auditory verbal span, and working memory difficulties. The group of patients with lesions involving frontal lobe displayed more inhibition deficits than the group without frontal lesions.

Key words: Right hemisphere lesions - executive functions – inhibition - communication impairments.

1. Introducción

En el último tiempo se han reportado varias investigaciones sobre las alteraciones de la comunicación que presentan los sujetos con lesiones en el hemisferio derecho (LHD) (Abusamra, Côté, Joannette y Ferreres, 2009; Joannette, Ansaldo, Kahlaoui, Côté, Abusamra, Ferreres y Roch-Lecours, 2008; Champagne-Lavau y Joannette, 2007; Cutica, Bucciarelli y Bara, 2006; Champagne, Desautels y Joannette, 2004; Martin y McDonald, 2003; McDonald, 2000). Existen al menos tres hipótesis que procuran explicar el origen de dichas alteraciones en este grupo de pacientes: el déficit en la inferencia social, la debilidad de la coherencia central y la disfunción ejecutiva (Martin y McDonald, 2003).

La hipótesis de la inferencia social se basa en la idea de que para realizar una comunicación eficaz es necesario poder explicar o predecir los pensamientos, intenciones y conductas de los otros. Esto incluye, entonces, la capacidad de atribuir estados mentales diferentes a los propios a otras personas (Teoría de la Mente). Una falla para establecer inferencia social, siguiendo a la Teoría de la Mente, puede tener consecuencias que afecten algunos de los procesos necesarios para llevar a cabo una comunicación adecuada. Por ejemplo, para mentir es necesaria la atribución de creencias de segundo orden, es decir, la creencia de una persona sobre la creencia de otra persona (ej. el mentiroso debe asumir que el receptor de la mentira no sabe la verdad sobre un hecho particular).

Otra de las posibles explicaciones de las alteraciones de la comunicación que presentan los sujetos con LHD es la hipótesis de la debilidad de la coherencia central. La coherencia central hace referencia a la capacidad de integrar diversas fuentes de

información en un todo coherente y de esa forma poder extraer significados apoyándose en el contexto (Frith, 1989). Una falla en esta capacidad es lo que se conoce como debilidad de la coherencia central e implica dificultades para poder extraer patrones globales coherentes y la consecuente tendencia a focalizar en detalles, lo cual impide el procesamiento desde una perspectiva más general.

Por último, otra de las posibles causas que puede explicar las alteraciones de la comunicación de estos pacientes es la hipótesis de la disfunción ejecutiva. Las funciones ejecutivas, en general, son funciones de alto orden, que permiten a un individuo desenvolverse adecuadamente de forma independiente, con un propósito, así como también enfrentar flexiblemente tareas novedosas y resolverlas de manera eficaz (Lezak, 2004; Martin y McDonald, 2003). Se incluyen entre ellas la capacidad de inhibición, la flexibilidad cognitiva, la planificación y el razonamiento, entre otras. Según Martin y McDonald (2003) es necesario un funcionamiento ejecutivo adecuado para lograr una comunicación efectiva, motivada y adaptada a los cambios de reglas que suponen los diferentes contextos particulares en los que ocurre una conversación. Se ha observado en pacientes con traumatismos de cráneo que la afectación de al menos algunos aspectos de las funciones ejecutivas puede estar relacionada con las alteraciones en la comunicación descriptas en esta población (Douglas, 2010; McDonald, 1993).

En el caso de los sujetos con LHD se ha observado que ciertas dificultades como la de organizar un texto narrativo, abstraer los conceptos principales del mismo, acceder al tema general de una historia o las fallas en la comprensión del lenguaje no literal son consistentes con la disfunción ejecutiva. Por ejemplo, Champagne *et al.* (2004), afirman que para comprender enunciados no literales se deben inhibir los significados literales - en este caso irrelevantes - para poder acceder a otros significados, así como también alternar el procesamiento de forma flexible entre diversos significados.

Varios componentes de las funciones ejecutivas juegan un papel esencial para la comunicación y, por lo tanto, una alteración de los mismos puede afectar el buen funcionamiento de las habilidades comunicativas. También Champagne y Joannette (2009) sostienen que el proceso de inhibición es necesario para suprimir aquellas interpretaciones salientes pero irrelevantes, para poder activar las más apropiadas al contexto y que la flexibilidad cognitiva es necesaria para alternar entre la interpretación de diversos significados activados en un contexto dado. Es por ello que una falla en las funciones ejecutivas pueden afectar a diversos aspectos de la comunicación.

Tomando en cuenta esta última hipótesis, y en el marco de un estudio general sobre alteraciones de la comunicación verbal en pacientes con LHD, se aplicaron una serie de pruebas de funciones ejecutivas con el objetivo de:

1. caracterizar perfiles de rendimiento en pruebas de funciones ejecutivas en un grupo de pacientes con LHD.
2. describir el desempeño en las diferentes pruebas según la localización de la lesión en el hemisferio derecho (lesión frontal/no-frontal y cortical/sub-cortical).

2. Método

Participantes

Se evaluaron 33 pacientes, 19 hombres y 14 mujeres, con lesiones vasculares únicas que afectaron al hemisferio derecho. Los mismos provinieron de la Unidad de Neuropsicología del Hospital Interzonal General de Agudos “Eva Perón” en San Martín, Provincia de Buenos Aires. El grupo se compuso por 31 diestros y 2 zurdos. El rango de edad fue de 31 a 78 años (media: 60,7; DE: 9,43) y los años de educación entre 3 a 18 (media: 9,7; DE: 4,5).

Todos los sujetos presentaron lesiones vasculares únicas hemorrágicas o isquémicas documentadas con Tomografía Computada o Resonancia Magnética.

La muestra de pacientes fue clasificada según la localización de la lesión teniendo en cuenta dos variables: 1) lesión cortical o sub cortical; 2) lesión frontal o no frontal.

- 1) El 39,9% de los pacientes presentaron lesiones corticales (13/33), 39,9% lesiones subcorticales (13/33) y 21,21% lesiones córtico-subcorticales (7/33)
- 2) El 33,33 % de los pacientes presentaron lesiones que afectaban al lóbulo frontal derecho, en forma aislada o acompañando a otras localizaciones (11/33) y el 66,66 % de los pacientes presentaron lesiones no frontales, es decir en localizaciones que no incluían al lóbulo frontal (22/33).

Materiales y procedimiento

Los participantes fueron evaluados de forma individual con una serie de pruebas tradicionalmente consideradas de evaluación de funciones ejecutivas, que involucran resistencia a la interferencia, inhibición, conceptualización, flexibilidad espontánea y procesamiento en memoria de trabajo.

En todos los casos, para realizar inferencias respecto al rendimiento de los pacientes, se utilizaron los baremos correspondientes a las versiones que se indican a continuación.

Las pruebas administradas fueron:

- *Span* de Dígitos directo e inverso (Wechsler Memory Scale-R, 1974): evalúa la amplitud atencional y la memoria de trabajo auditivo-verbal
- *Span* visuoespacial directo e inverso (Wechsler Memory Scale-R, 1974): evalúa la amplitud atencional y memoria de trabajo en la modalidad visuoespacial.
- *Stroop*: Test de colores y palabras (Golden, 1994): evalúa la capacidad de inhibición de la interferencia de un proceso automático (lectura) sobre uno no automático (denominación de colores).
- *Trail Making Test A y B* (AITB, 1944; Strauss y cols., 2006): evalúa la velocidad de rastreo visual y la capacidad de inhibir interferencias de otro set de información.
- *Wisconsin Card Sorting Test* (Heaton y cols., 1993): evalúa flexibilidad mental, capacidad de uso del feedback ambiental para cambiar respuestas y presencia de perseveraciones.

- *Test de Hayling* (Burguess y Shallice, 1996. Versión en español de Abusamra y cols., 2006, 2007): evalúa la capacidad de iniciación de una respuesta verbal y la inhibición de respuestas verbales preponderantes.

Con el objetivo de estudiar el efecto de la localización de la lesión sobre el rendimiento en las pruebas de funciones ejecutivas se realizaron dos comparaciones. En primer lugar se comparó el rendimiento del grupo de pacientes con lesiones corticales (LC) con el del grupo que presentaba lesiones subcorticales (LSC) en cada una de las pruebas utilizadas. Los pacientes con lesiones córtico-subcorticales no fueron incluidos en esta comparación debido a que la lesión afectaba a ambas localizaciones. En segundo lugar se comparó el rendimiento del grupo de pacientes con lesiones que afectaban al lóbulo frontal (LF) con el grupo de pacientes cuyas lesiones no afectaban el lóbulo frontal (LNF).

Dado el número de pacientes de la muestra, no se realizaron estudios estadísticos y con fines descriptivos se informa el porcentaje de sujetos de cada grupo que rindió por debajo de lo esperado en cada una de las pruebas.

3. Resultados

Rendimiento en las pruebas de funciones ejecutivas

Teniendo en cuenta el rendimiento obtenido por la totalidad de los pacientes en las pruebas administradas, se observa que el 88% de los sujetos (29/33) presentaron un rendimiento disminuido en al menos una tarea, mientras que sólo el 12% (4/33) de los pacientes obtuvo un rendimiento dentro de lo esperado.

Rendimiento observado por prueba

En el análisis desagregado de los resultados en las pruebas administradas, se observa que la gran mayoría de los pacientes mostró lentificación en la tarea de rastreo visual utilizada (TMT A): el 78% de los pacientes requirió más tiempo del esperado para resolver la tarea. Asimismo, más de la mitad de los pacientes (61%) mostró tendencia a la perseveración en el WCST y el 52% presentó dificultades de inhibición verbal (puntaje de la parte B del test de *Hayling*). El 47% de los pacientes evaluados presentó reducción de la amplitud atencional auditivo verbal y el 45% disminución del procesamiento en memoria de trabajo en la misma modalidad (*Span* de dígitos directo e inverso). El 29% de los sujetos mostró disminución de la amplitud atencional visuoespacial, mientras que en el 43% se advirtió una disminución de la capacidad de procesamiento en memoria de trabajo de la misma modalidad (*Span* visuoespacial directo e inverso). Ninguno de los pacientes presentó dificultades de “resistencia a la interferencia” en el test de *Stroop*.

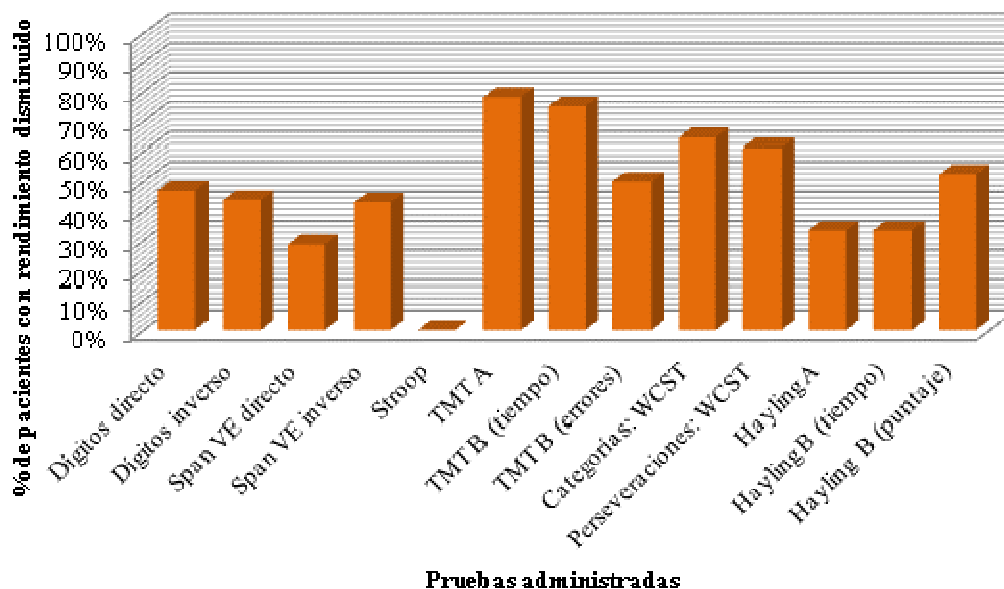


Figura 1. Porcentaje de pacientes que presenta un rendimiento disminuido para cada prueba administrada

Rendimiento observado según la localización de la lesión

A continuación se reportan los resultados de las pruebas en las que se observa alguna tendencia que distingue el rendimiento entre los grupos.

Lesiones corticales (LC) vs. Lesiones subcorticales (LSC)

Tomando en cuenta la diferencia en el rendimiento en pacientes con lesiones corticales y subcorticales, se reportan los resultados para cada prueba:

Trail Making Test B: ambos grupos de pacientes mostraron lentificación (80% de pacientes con LC y 73% de pacientes con LSC). Sin embargo hubo un mayor porcentaje de pacientes con LC (70%) que cometieron errores de interferencia (ver Figura 2).

Span de dígitos: en ambas modalidades (directo e inverso), se observó mayor porcentaje de pacientes con LSC (69%) con rendimiento disminuido (ver Figura 3).

Span visuoespacial: se observó disminución en la amplitud atencional en un mayor porcentaje de pacientes con LC (36%) que LSC (18%). El procesamiento en memoria de trabajo fue similar para ambos grupos (rendimiento disminuido en el 45% de los sujetos tanto con LC como LSC). En el grupo de pacientes con LSC, el porcentaje fue claramente mayor en aquellos con dificultades en la modalidad inversa (45%) que directa (18%) (ver Figura 4).

Test de Hayling parte B: se observó mayor porcentaje de pacientes con aumento en las latencias de respuesta verbal con LC (67%) que LSC (44%). Además, el

porcentaje de pacientes con LSC (44%) fue superior al de los pacientes con LC (33%) en cuanto a las dificultades de inhibición de respuestas verbales preponderantes (ver Figura 5).

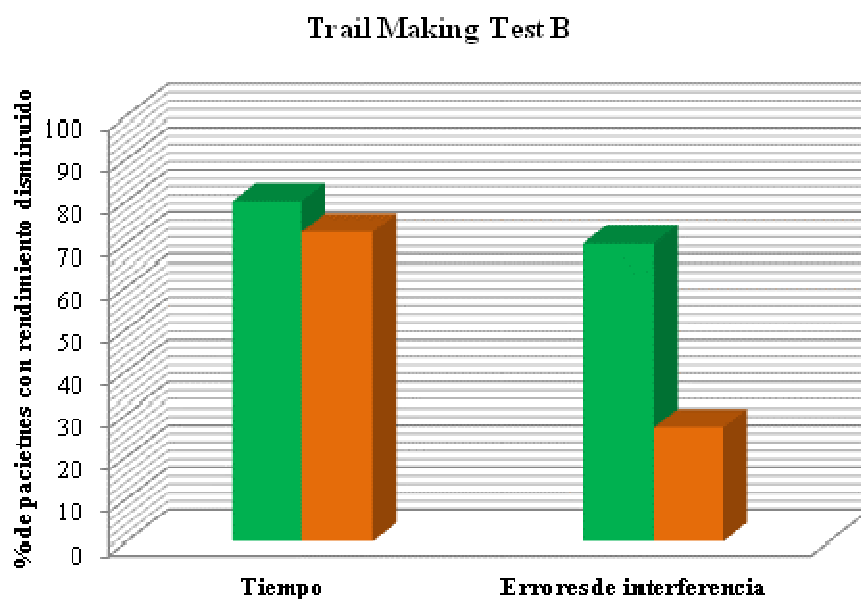
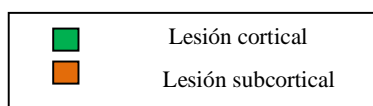


Figura 2. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el Trail Making Test B y porcentaje de pacientes que presenta errores de interferencia en este test (corticales vs subcorticales)

En todas las figuras presentadas en este apartado:



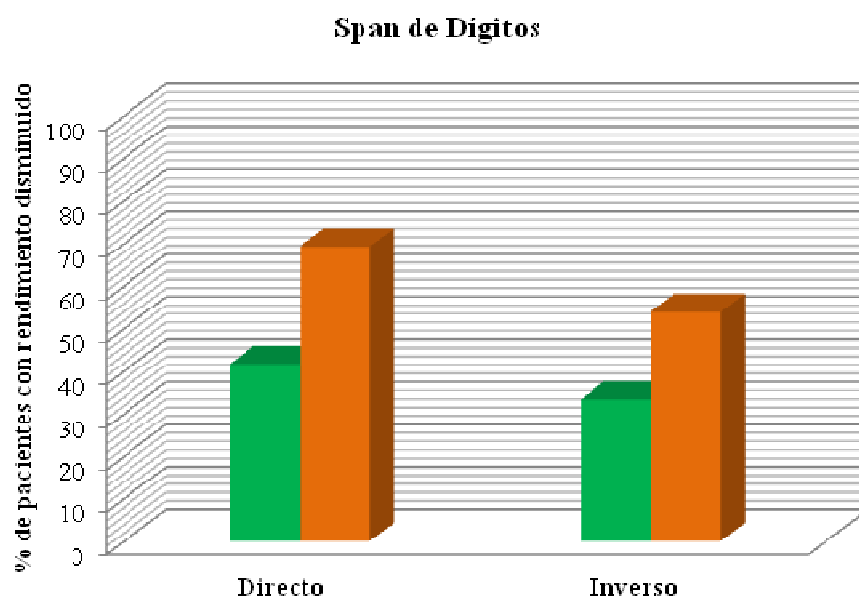


Figura 3. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el Span de Dígitos directo e inverso (corticales vs subcorticales)

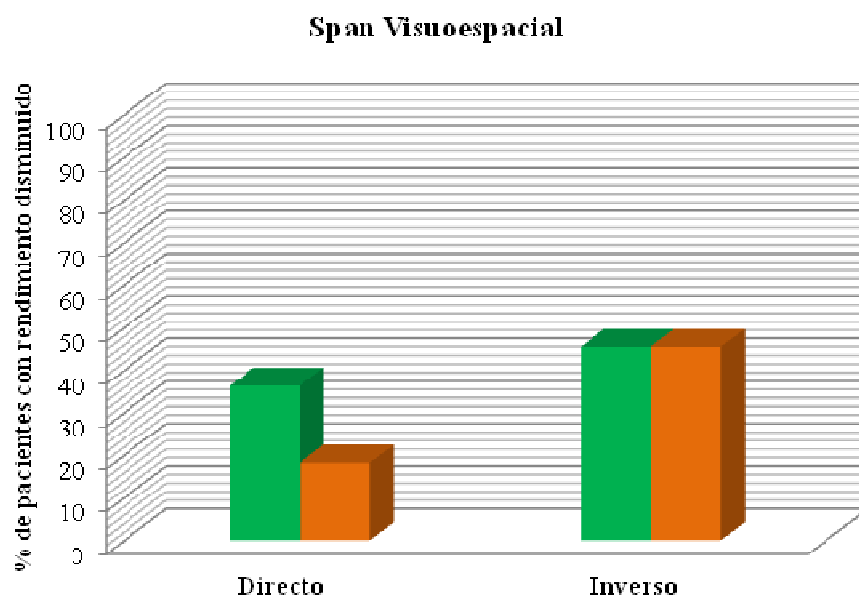


Figura 4. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el SpanVisuoespacial directo e inverso (corticales vs subcorticales)

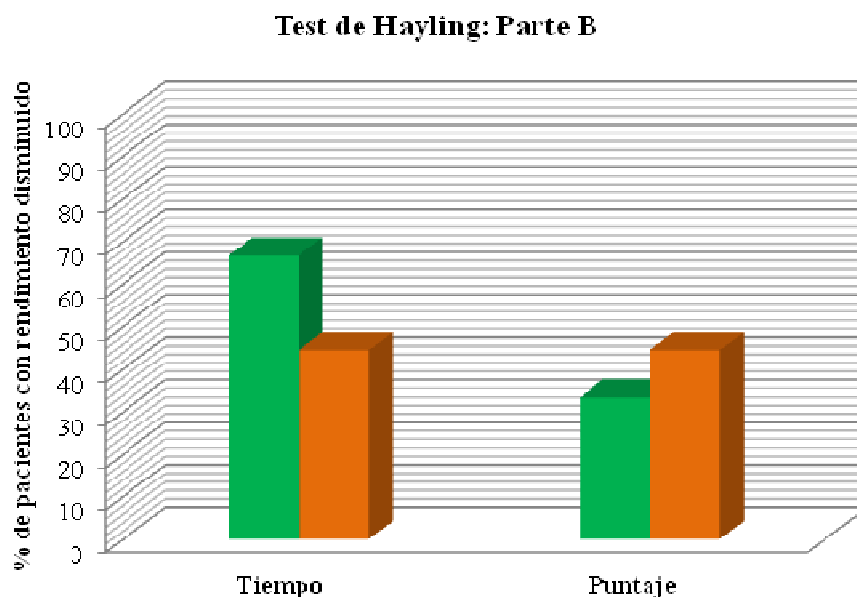


Figura 5. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el test de Hayling Parte B (corticales vs subcorticales)

Lesiones frontales (LF) vs. Lesiones no-frontales (LNF)

Tomando en cuenta la diferencia en el rendimiento en pacientes con lesiones frontales y no-frontales, se reportan los resultados para cada prueba:

Trail Making Test B: se observó en todos los pacientes con LF una disminución en la velocidad de rastreo visual y se registró un mayor porcentaje de sujetos con LF (67%) con fallas en la inhibición de interferencias, en comparación con el grupo de sujetos con LNF (42%) (ver Figura 6).

WCST: un porcentaje similar de pacientes con LF (64%) y LNF (65%) presentaron dificultades en la abstracción de categorías. Sin embargo, se observó mayor porcentaje de pacientes con LF (73%) que con LNF (55%) que cometieron perseveraciones (ver Figura 7).

Span de dígitos: ambos grupos presentaron disminución en el rendimiento en las modalidades directa e inversa. En la modalidad directa se observó que el 36% de los pacientes con LF presentó un rendimiento disminuido, mientras que un mayor grupo de pacientes con LNF tenía un rendimiento por debajo de lo esperado (52%). En la modalidad inversa se evidenció un rendimiento disminuido en el 36% de los pacientes con LF y en el 48% de los pacientes con LNF (ver Figura 8).

Test de Hayling parte B: hubo un porcentaje similar de pacientes con LF (38%) y LNF (31%) con tiempos de respuesta aumentados. Sin embargo, se observó mayor porcentaje de sujetos con dificultades de inhibición verbal (puntaje de la parte B) en el grupo de pacientes con LF (63%) que con LNF (46%) (ver Figura 9).

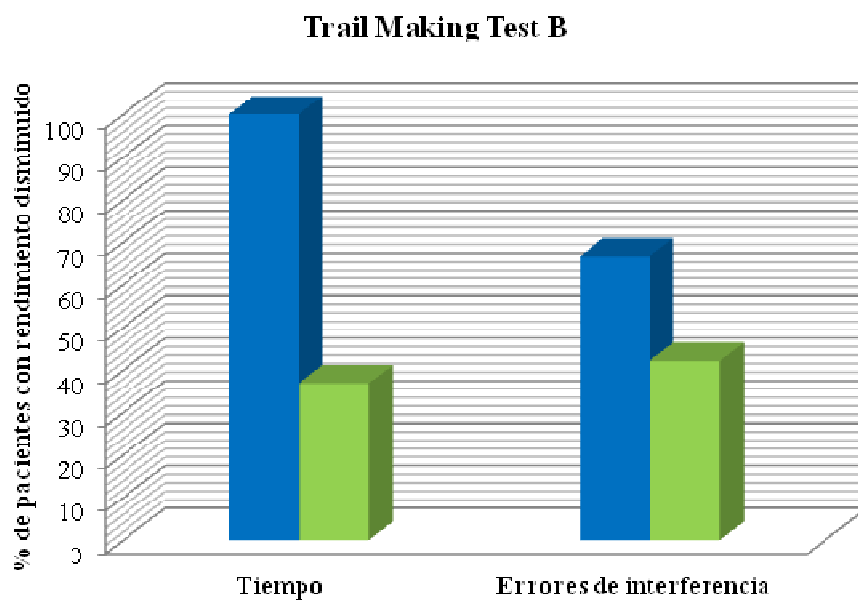
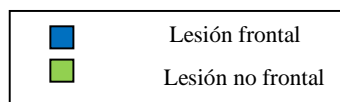


Figura 6. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el Trail Making Test B y porcentaje de pacientes que presenta errores de interferencia en este test (frontal vs no frontal).

En todas las figuras presentadas en este apartado:



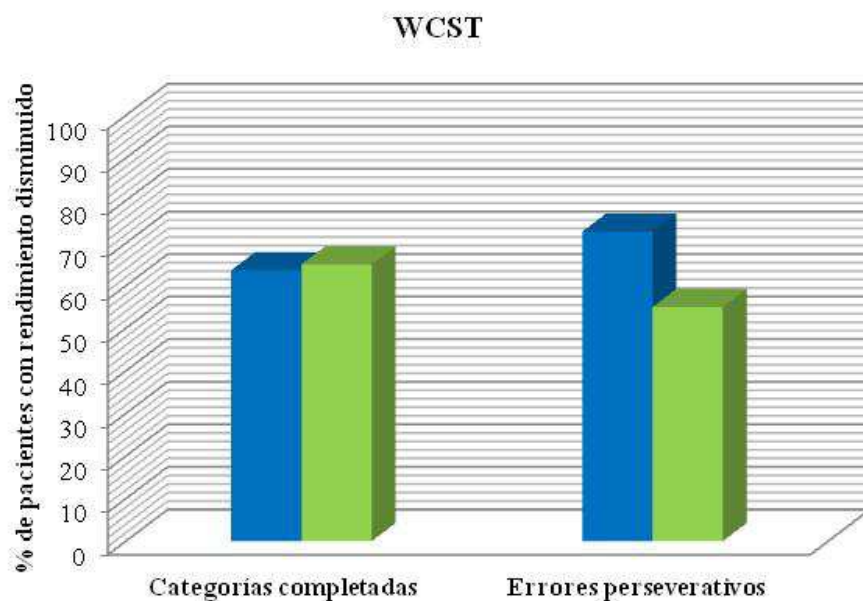


Figura 7. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el WCST. Se muestra los porcentajes de pacientes que completaron menores categorías a las esperadas y el porcentaje de pacientes con aumento de errores perseverativos (frontal vs no frontal)

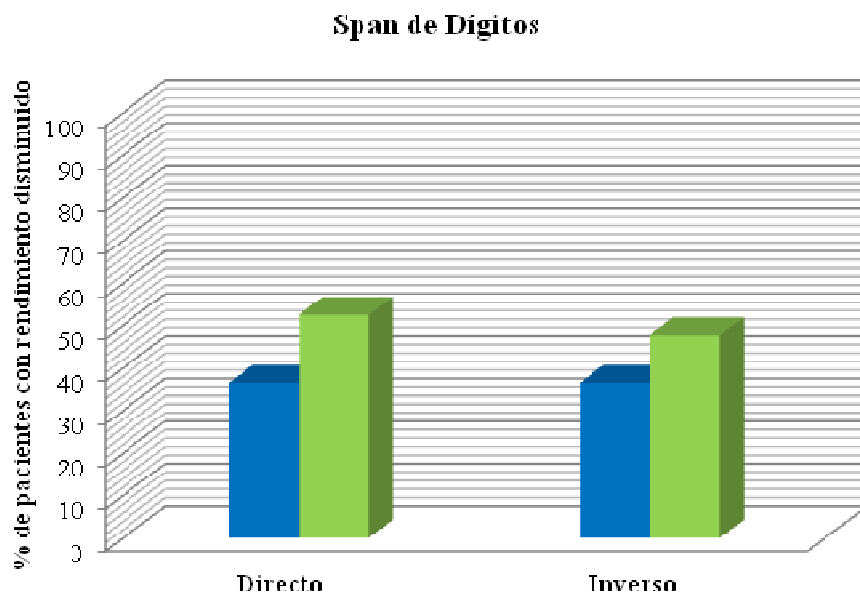


Figura 8. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el Span de Dígitos directo e inverso (frontal vs no frontal)

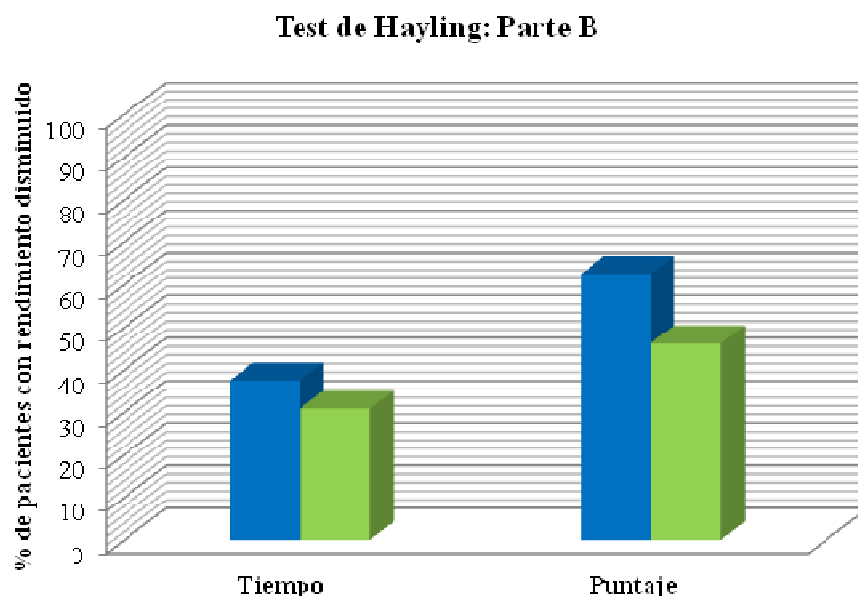


Figura 9. Porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido en el test de Hayling Parte B (frontal vs no frontal)

4. Discusión

En la presente investigación la mayoría de los pacientes mostró alteración en una o más tareas que evalúan funciones ejecutivas. El hallazgo de una frecuente alteración ejecutiva en una muestra no seleccionada de pacientes con LHD exige tomar en cuenta este factor cuando se intentan explicar las dificultades de comunicación en los pacientes con LHD.

Las pruebas en las que hubo mayor porcentaje de pacientes con rendimiento disminuido fueron el *Trail Making Test A* y B y el WCST.

Un porcentaje importante de pacientes evidenció una disminución a nivel de la amplitud atencional auditiva (Dígitos directos), así como de la capacidad de procesamiento en memoria de trabajo (Dígitos inversos). Este dato no es menor, tomando en cuenta que la muestra está constituida exclusivamente por pacientes con lesiones derechas. Este hallazgo es acorde con aquellos que alertan sobre el problema de confiar en las medidas de memoria de trabajo verbales vs. visuoespaciales como indicadores de lateralización (Strauss *et al.*, 2006). De igual modo, Wagner *et al.* (2009) encontraron afectación similar en tareas de memoria de trabajo verbal y visuoespacial tanto para pacientes con epilepsia del lóbulo temporal derecho como izquierdo. Además, los autores identificaron mayor déficit en la capacidad de memoria de trabajo visuoespacial en los pacientes con afectación derecha que en los pacientes con afectación izquierda, así como mayor cantidad de errores de intrusión

en una tarea de memoria de trabajo verbal en los pacientes con afectación izquierda que con afectación derecha. Asimismo en un estudio que indaga sobre el rol de la corteza parietal superior en el procesamiento en memoria de trabajo, Koenings *et al.* (2009) sólo encontraron un rendimiento significativamente peor en pacientes con lesiones parietales derechas que izquierdas, en la tarea de span visuoespacial inverso. Tanto en el span visuoespacial directo como en tareas directas e inversas de memoria de trabajo verbal, los autores tampoco encontraron diferencias de rendimiento entre pacientes con lesiones derechas e izquierdas. Del mismo modo, nuestros datos aportan evidencia acerca de la afectación de la modalidad verbal de la amplitud atencional y el procesamiento en memoria de trabajo en pacientes con LHD.

Con respecto a lo observado en el rendimiento según la localización de la lesión, la comparación entre los pacientes con LC y LSC no mostró un patrón coherente de déficits asociado a una u otra localización.

Respecto de los pacientes con LF y LNF se observó mayor porcentaje de pacientes con dificultades en el proceso de inhibición en diferentes tareas (*Trail Making Test B*, *Hayling B*, *WCST*) en el grupo de pacientes con lesiones que involucran al lóbulo frontal derecho, en relación al grupo con lesiones no frontales. Este hallazgo aporta evidencia convergente en favor de la postura que asume un papel esencial de las regiones inferiores frontales derechas en los procesos de inhibición, estudiados en su mayoría mediante tareas tipo Go-No go y similares en pacientes con lesiones cerebrales que afectan al lóbulo frontal derecho (Aron *et al.*, 2003; Aron *et al.*, 2004; Picton *et al.*, 2007; Swick *et al.*, 2008). La misma relación entre las regiones inferiores frontales derechas y los procesos de inhibición, también ha sido reportada en sujetos sin lesión con evidencia de activación obtenida mediante estudios de resonancia magnética nuclear funcional (Chikazoe *et al.*, 2007; Chikazoe *et al.*, 2009; Forstmann, 2008; Levy & Wagner, 2011). Sin embargo, debe notarse que, aunque menor, el porcentaje de pacientes que muestran alteración en las pruebas en el grupo de pacientes con LNF no es despreciable, lo que sugiere que existe al menos una contribución parcial de estas localizaciones a los procesos de inhibición.

Un hallazgo contradictorio con lo discutido hasta aquí es la ausencia de alteraciones en el test de *Stroop* que mostraron todos los pacientes. Al igual que las pruebas mencionadas, hay consenso en que el test de *Stroop* también evalúa procesos de inhibición. La gran diferencia entre un buen rendimiento en el test de *Stroop* y un bajo rendimiento en el *Trail Making Test B*, la parte B del test de *Hayling* y el *WCST* obliga a considerar la posibilidad de que midan procesos diferentes o que, más probablemente, los buenos resultados con el test de *Stroop* sean un artefacto debido a la utilización de normas que parecen no ser del todo adecuadas. Como en todos los casos, se hace evidente la necesidad de contar con baremos locales y correctamente obtenidos, para poder realizar inferencias valederas acerca del desempeño de los pacientes.

Bibliografía

Abusamra, V., Côté, H., Joannette, Y. y Ferreres, A. (2009) Communication impairments in patients with right brain damage. *Life Span and Disability*, XII(1), 67-82.

Abusamra, V., Miranda M. y Ferreres, A. (2007). Evaluación de la iniciación y la inhibición verbal en español. Adaptación y normas del test de Hayling. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 9, 19-32.

Army Individual Test Battery. Manual of directions and scoring. (1944). War Department, Adjutant General's Office: Washington DC.

Aron, A., Robbins, T. & Poldrack, R. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in cognitive science*, 8(4), 170-177.

Aron, A.; Fletcher, P.; Bullmore, E.; Sahakian, B. & Robbins, T. (2003). Stop signal inhibition disrupted by damage to right inferior frontal gyrus in humans. *Nature Neuroscience*, 6, 115-116.

Champagne, M., Desautels, M. C. & Joannette, Y. (2004). Lack of inhibition could contribute to no-literal language impairments in right-hemisphere-damage individuals. *Brain and Language*, 91, 172 – 174.

Champagne-Lavau, M. & Joannette, Y. (2007). Why RHD individuals have more difficulties with direct requests than indirect requests? A theory of mind hypothesis. *Brain and Language*, 103, 8-249.

Champagne-Lavau, M. & Joannette, Y. (2009). Pragmatics, theory of mind and executive functions after a right-hemisphere lesion: Different patterns of deficits. *Journal of Neurolinguistics*, 22(5), 413-426.

Chikazoe, J., Jimura, K., Asari, T., Yamashita, K., Morimoto, H., Hirose, S., Miyashita, Y. & Konishi, S. (2009). Functional dissociation in right inferior frontal cortex during performance of Go/No go task. *Cerebral cortex*, 19, 146-152.

Chikazoe, J., Konishi, S., Asari, T., Jimura, K. & Miyashita, Y. (2007). Activation of right inferior frontal gyrus during response inhibition across response modalities. *Journal of cognitive neuroscience*, 19(1), 69-80.

Cutica, I., Bucciarelli, M. & Bara, B. G. (2006). Neuropragmatics: Extralinguistic pragmatic ability is better preserved in left-hemisphere-damage patients than in right-hemisphere-damaged patients. *Brain and Language*, 98, 12 – 25.

Douglas, J. M (2010) Relation of executive functioning to pragmatic outcome following severe traumatic brain injury. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 53, 365-382.

Forstmann, B., Jahfari, S., Scholte, S., Wolfensteller, U., van den Wildenberg, W. & Ridderinkhof, R. (2008). Function and structure of the right inferior frontal cortex predict individual differences in response inhibition: A model based approach. *The Journal of Neuroscience*, 28(9), 9790-9796.

Frith, U. (1989). *Autism and Asperger syndrome*. MRC Cognitive Development Unit:

London.

Golden, C. (1994). *Stroop: Test de colores y palabras*. TEA Ediciones: Madrid

Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. C. & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test Manual. Revised and Expanded*. Psychological Assessment Resources: Odessa.

Joanette, Y., Ansaldo, A. I., Kahlaoui, K., Côté, H., Abusamra, V., Ferreres, A y Roch-Lecours, A. (2008). Impacto de las lesiones del hemisferio derecho sobre las habilidades lingüísticas: perspectiva teórica y clínica. *Revista de Neurología*, 46(8), 481 – 488.

Koenings, M.; Barbey, A.; Postle, B.; Grafman, J. (2009) Superior parietal cortex is critical for the manipulation of information in working memory. *The Journal of Neuroscience*, 29(47), 14980-14986.

Levy, B. & Wagner, A. (2011) Cognitive control and right ventrolateral prefrontal cortex: reflexive reorienting, motor inhibition, and action updating. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1224, 40-62.

Lezak, M., Howieson, D., Loring, D. (2004) *Neuropsychological assessment* (4ª edición). Oxford University Press: New York.

Martin, I. & McDonald, S. (2003). Weak coherence, no theory of mind, or executive dysfunction? Solving the puzzle of pragmatic language disorder. *Brain and language*, 85, 451-466.

McDonald, S. (1993). Pragmatic language skills after closed head injury: Ability to meet the informational needs of the listener. *Brain and Language*, 44, 28–46.

McDonald, S. (2000) Exploring the cognitive basis of the right-hemisphere pragmatics language disorders. *Brain and Language*, 75, 82 – 107.

Picton, T., Stuss, D., Alexander, M., Shallice, T., Binns, M. & Gillingham, S. (2007). Effects of focal frontal lesions on response inhibition. *Cerebral cortex*, 17, 826-838.

Strauss, E., Sherman, E. & Spreen, O. (2006) *A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms and commentary*. (3ª edición). Oxford University Press: New York.

Strauss, E., Sherman, E. & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms and commentary*. (3ª edición). Oxford University Press: New York.

Swick, D., Ashley, V. & Turken, A. (2008). Left inferior frontal gyrus is critical for response inhibition. *BMC Neuroscience*, 9, 102.

Wagner, D.; Sziklas, V.; Garver, K.; Jones-Gotman, M. (2009). Material-specific lateralization of working memory in the medial temporal lobe. *Neuropsychologia*, 47, 112-122.

Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale – Revised*. Psychological Corporation: New York.