



DÉFICIT EN LA MEMORIA DE TRABAJO EN PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

Josep Antoni Pérez-Castelló
María Isabel Cuat Sintés

Departamento de Pedagogía Aplicada y Psicología de la Educación
Universitat de les Illes Balears
pep.perez@uib.es

Fecha de recepción: 20 de enero de 2011
Fecha de admisión: 10 de marzo de 2011

0. RESUMEN

En este trabajo se realiza una revisión de los artículos más significativos publicados en los últimos años sobre el funcionamiento de la memoria de trabajo en las personas con enfermedad de Parkinson, así como su posible relación con las funciones ejecutivas. Se puede observar que las habilidades viso-espaciales, verbales (fonológicas) y atencionales-organizativas que integran el funcionamiento de dicha memoria se encuentran deteriorados en bastantes de los sujetos que padecen esa enfermedad, conduciendo ello a problemas de tipo ejecutivo. En opinión de los autores de este texto, estos déficits pueden impedir el control y monitorización de la actividad mental y también de la conducta externa de estas personas, de tal manera que su relación con su contexto vital se vea afectada, disminuyendo así su calidad de vida. Por todo ello, desde el diagnóstico inicial de la enfermedad, se debería estimular y entrenar la memoria de trabajo de estos sujetos para evitar el avance del trastorno cognitivo.

Palabras clave: discapacidad en la memoria de trabajo, disfunción ejecutiva, demencia frontotemporal, enfermedad de Parkinson, demencia.

ABSTRACT

Working Memory deficits in Parkinson's disease

Here we review the most relevant works published in the last few years regarding the deterioration of working memory in Parkinson's disease. Also, we discuss the role of working memory deterioration in executive dysfunction. Specifically, we comment on the impairment of visuo-spatial, verbal (phonological), and goal-directed capacities that involve working memory abilities, which lead to the executive difficulties typical of Parkinson's disease. Our opinion is that such deficits might impair the cognitive monitoring of behavior, and this would worsen patients' contact with everyday con-



DÉFICIT EN LA MEMORIA DE TRABAJO EN PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

texts. We believe that this impaired contextual link with everyday life could be at the very basis of their diminished quality of life. In sum, early diagnosis should focus on the training of working memory in order to prevent further cognitive decline.

Keywords: Working memory impairment, executive dysfunction, frontotemporal dementia, Parkinson's disease, executive function, dementia.

1 INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Parkinson (EP) es conocida especialmente por los problemas motores que presentan los sujetos que la padecen (temblores, rigidez, bradicinesia, acinesia, descoordinación, falta de control postural, etc.). Sin embargo, el Parkinson no es, a menudo, solamente un trastorno de la movilidad. En los últimos años muchos investigadores se han interesado por los trastornos neuropsicológicos no motores de esta dolencia: cognitivos, lingüísticos, psiquiátricos, etc. Estos trastornos aparecen en una proporción considerable entre la población de los sujetos con Parkinson, aunque no en todos.

Si se atiende en particular a los problemas cognitivos (deterioro leve, moderado o demencia) se observa como éstos pueden estar también presentes en una gran parte de los sujetos con EP. Una revisión teórica reciente (Aarsland, Zaccai, y Brayne, 2005) sobre la prevalencia de la demencia en personas con EP muestra que entre el 25% y el 30% de los sujetos con EP pueden llegar a desarrollar demencia. Comparada con la población general de mayores, las personas con EP tienen un riesgo superior entre 2 y 6 veces de desarrollar un déficit cognitivo. Sin embargo, los propios autores de ese estudio comentan que sus datos pueden ser una subestimación. De hecho, un estudio longitudinal anterior (Aarsland, Andersen, Larsen, y Lolk, 2003) de los mismos investigadores en el que se tomaban medidas cognitivas al inicio de la investigación y posteriormente a los cuatro y a los ocho años, mostró que respectivamente el 26%, el 52% y el 78% de los sujetos presentaron algún grado de demencia. Otra investigación longitudinal (Janvin, Aarsland, y Larsen, 2005) mostró que después de cuatro años del inicio del estudio el 42% de los enfermos con EP habían desarrollado demencia. Por tanto, estos datos muestran que la probabilidad de padecer demencia en las personas con EP aumenta de forma muy importante a medida que la persona se hace mayor y, por tanto, avanza la enfermedad (Aarsland, Zaccai, y Brayne, 2005) (Aarsland et al., 2007).

En la mayoría de los artículos publicados sobre el tema aparecen un conjunto de habilidades cognitivas deterioradas en las personas con EP que se podrían resumir en tres: el conjunto atención-memoria (de trabajo u operativa), las funciones ejecutivas (de planificación y control de la actividad cognitiva y de la conducta) y finalmente las habilidades perceptivo-espaciales. Si bien hay cada vez más estudios (por ejemplo, Riepe, Kassubek, Tracik, y Ebersbach (2006) o (Weintraub, Culbertson, Duda, y Stern (2004)) que muestran que también la memoria declarativa podría estar deteriorada en algunos sujetos con EP que se encuentran en un estadio muy avanzado de la enfermedad.

La memoria es una competencia cognitiva esencial para el sujeto. La función de la memoria es la de procesar y almacenar la información que le llega del mundo y de sí mismo, para después poder responder a las exigencias del medio. En caso de que se deteriore el funcionamiento de la memoria el individuo queda muy comprometido, apareciendo distintos tipos de discapacidad. En psicología cognitiva se considera a la memoria como la capacidad de un sujeto para codificar, almacenar, retener y recuperar información. En particular, la memoria de trabajo u operativa se encarga de procesar la información que llega del medio, para, casi inmediatamente, transferirla al almacén de largo plazo y viceversa. Es, por tanto, un almacén temporal. La duración de la información en la memoria de trabajo es muy breve, solamente dura unos treinta segundos, y la cantidad de ítems que puede



DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS ACTUALES DE LA PSICOLOGÍA EN EL MUNDO ADULTO Y ENVEJECIMIENTO

almacenar son muy pocos, entre 5 y 9 aproximadamente dependiendo del tipo de información. Actualmente se considera que la memoria de trabajo es uno de los constituyentes fundamentales de la memoria. Se caracteriza también por su carácter atencional, planificador y ejecutivo.

El modelo ya clásico de Baddeley y Hitch (1974) sobre la memoria de trabajo distingue entre una unidad de procesamiento central, atencional y ejecutiva, que se encarga de controlar y supervisar dos almacenes “esclavos” de procesamiento de la información: el almacén fonológico (verbal) y el viso-espacial, cada uno de los cuales tiene como función mantener la información en sus respectivas modalidades (verbal y visual) hasta que ésta pasa a la memoria a largo plazo o es olvidada.

El objetivo de este trabajo es realizar una síntesis del estado de conocimientos actual sobre la memoria de trabajo de los sujetos que padecen EP pero que no han desarrollado demencia o esta es aún leve. La fuente de documentación usada para realizar esta revisión ha sido básicamente la base de datos Web of Knowledge. Las palabras clave fueron “working memory and Parkinson disease”, “executive dysfunction and Parkinson disease”, “short-term memory and Parkinson disease”, “frontotemporal dementia and Parkinson disease”. Se escogieron posteriormente los artículos más cercanos al tópico que habían sido publicado en los últimos 10 años, aunque dando especial relevancia a los 5 últimos.

2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN: LA MEMORIA DE TRABAJO U OPERATIVA EN LAS PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

Tal como se ha comentado anteriormente, la memoria de trabajo es una de las habilidades cognitivas que puede presentar alteración en los sujetos con EP, especialmente en los casos que la enfermedad evoluciona con déficit cognitivo asociado (ya sea leve o severo). Desde que Baddeley y Hitch (op.cit.) presentaron su modelo sobre el funcionamiento de este tipo de memoria se han realizado muchas investigaciones al respecto, tanto en sujetos ordinarios como extraordinarios. Muchas de estas investigaciones han tenido como muestra a sujetos con EP, pues se supone que las estructuras cerebrales subyacentes a la memoria de trabajo están deterioradas en estas personas. A continuación se resumen aquellos datos que nos han parecido más interesantes para clarificar cómo es el funcionamiento de la memoria de trabajo en las personas que presentan EP.

Owen et al., (1993), en un trabajo ya clásico sobre la cognición en personas con EP, sin demencia asociada, hallaron disfunciones en la memoria de reconocimiento viso-espacial de esos sujetos que comprometían su cognición. Esas habilidades estaban especialmente deterioradas en las fases más avanzadas de la enfermedad, pero también aparecían en una pequeña parte de sujetos recientemente diagnosticados. En otro estudio posterior (Owen, Iddon, Hodges, Summers, & Trevor W Robbins, 1997) mostraron cómo los sujetos con EP, sin demencia asociada, que estaban en una fase poco avanzada de la enfermedad de nuevo mostraban dificultades con las tareas de memoria de trabajo viso-espacial, aunque solamente si no habían recibido el medicamento para combatir la enfermedad. Es importante destacar que además en este último caso los sujetos tenían también problemas con tareas de memoria verbal. Así mismo, los autores del trabajo hallaron que los pacientes que manifestaban un cuadro clínico más severo, incluso a pesar de haber tomado su medicación, también presentaban un trastorno en ambas memorias. Su conclusión fue que, a medida que avanzaban los trastornos motores en los sujetos con EP, iban apareciendo problemas cognitivos que evolucionaban desde dificultades en la memoria viso-espacial a la verbal. Más recientemente Janvin, Aarsland, Larsen, y Hugdahl (2003) confirmaron los datos anteriores y comprobaron que aproximadamente un 60% sujetos con EP sin demencia presentaron dificultades para el procesamiento de información de tipo viso-espacial.

Es interesante añadir que esos problemas con la memoria visual podrían estar relacionados con



DÉFICIT EN LA MEMORIA DE TRABAJO EN PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

las alucinaciones visuales que padecen algunas personas con EP. Se ha demostrado (Ramírez-Ruiz, Junque, Martí, Valldeoriola, y Tolosa, 2007) que las personas con EP sin demencia, pero en las que han aparecido alucinaciones visuales en el transcurso de la enfermedad, presentan claros problemas en la memoria de trabajo visual, especialmente en la tarea de memorización de rostros. Es importante destacar que, al año de seguimiento, un 25% de los individuos del grupo de EP con alucinaciones había desarrollado una demencia. El resto de los sujetos presentaba alteraciones cognitivas de distintos tipos aunque sin llegar a la demencia. Si además tenemos en cuenta que las personas con EP pueden presentar problemas en la percepción visual (Metzler-Baddeley, 2007), entonces es fácil comprender que la memoria de trabajo viso-espacial puede resultar afectada también por estos problemas.

Estos últimos años han aparecido varios trabajos que han estudiado las funciones ejecutivas de los sujetos con EP y su relación con la memoria de trabajo (con especial atención a la memoria verbal-fonológica), pues estas habilidades parecen estar deterioradas en ellos (por ejemplo, Van Spaendonck, Berger, Horstink, Buytenhuijs, y Cools, (1996) Abel et al., (2006) , Barnes y Boubert, (2008), etc.). Siguiendo con el modelo de Baddeley y Hitch (op.cit.), pensamos que es en su unidad de control atencional y ejecutiva dónde residen las funciones ejecutivas, y que éstas son necesarias para almacenar y recuperar información de la memoria con calidad. Pero además opinamos que estas funciones también están relacionadas especialmente con la memoria de trabajo verbal (fonológica).

Al igual que sucedió con la memoria viso-espacial, las investigaciones muestran que estas funciones pueden estar deterioradas en bastantes personas con EP, especialmente en aquellas que padecen la enfermedad desde hace tiempo. Por ejemplo, Lee, Chan, Ho, y Li, (2005) comprobaron que existe una clara disfunción en el recuerdo inmediato en tareas de memoria verbal en un grupo de personas con EP sin demencia. En una tarea en la que los sujetos tenían que recordar inmediatamente un texto breve en forma de prosa no pudieron hacerlo, a no ser que se les mostrara repetidamente el texto. Esos errores son fruto de la dificultad para procesar información verbal secuenciada temporalmente, así como para organizar la información espacio-temporal entrante (al leer el texto), de esta manera podría entenderse como un déficit ejecutivo. Anteriormente ya se había observado (Owen et al., 1993) que cuando las tareas a realizar requirieron procesos memorísticos que implicaban una manipulación y monitorización activa de la información verbal, las alteraciones en la memoria de trabajo sucedieron tanto en pacientes con EP en fases iniciales como en fases avanzadas. No obstante, cuando la tarea – ya sea viso-espacial, ya sea verbal-fonológica - solamente requería el mantenimiento y la recuperación de la información, únicamente se observaron errores en los sujetos con una sintomatología más severa. Bublak, Muller, Gron, Reuter, y von Cramon, (2002) mostraron resultados similares y, en los sujetos que estudiaron, la disminución de la capacidad de procesar la información estaba directamente relacionada con el incremento de la demanda de la tarea, de tal forma que a mayor demanda menor capacidad. Así mismo, Lewis, Cools, Robbins, Barker, y Owen, (2003) demostraron también que los sujetos con EP sin demencia con menor capacidad ejecutiva, tenían más problemas en una tarea de memoria verbal inmediata. También Lewis, Slabosz, Robbins, Barker, y Owen, (2005), Gilbert, Belleville, Bherer, y Chouinard, (2005) , y Muñiz Casado y Rodríguez Fernández, (2007) hallaron resultados similares a los anteriores. En otro estudio, en el que además se intentó relacionar la medicación con la ejecución de las tareas, (Beato et al., 2008) un grupo de sujetos con PD realizaron tres tipos de tareas ejecutivas, los resultados también demostraron que los sujetos con PD presentaban un déficit independientemente del nivel de L-DOPA que ingerían. En otra investigación (Riepe, Kassubek, Tracik, y Ebersbach, 2006), sujetos con EP, sin demencia asociada, debían superar diversas pruebas neuropsicológicas en las que se tenían que ordenar (organizar) letras para mejorar el recuerdo. Los sujetos en los estadios más avanzados de la enfermedad tuvieron muchas dificultades para realizar la tarea. La aportación de



DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS ACTUALES DE LA PSICOLOGÍA EN EL MUNDO ADULTO Y ENVEJECIMIENTO

este estudio frente a los anteriores fue que la baja eficacia no tenía que ver con la edad del sujeto, sino con el estadio de la enfermedad (escala Hoehn & Yahr), cuanto más alto era, peor se mostraba la ejecución de la tarea.

Otra tarea muy relacionada con las funciones ejecutivas es la de solucionar problemas aritméticos. En este tipo de tareas se ha hecho también evidente (Zamarian et al., 2006) que los sujetos con PD sin demencia tienen claros problemas en la resolución de cálculos aritméticos. En dicha investigación esas dificultades coincidieron además con un déficit en los resultados de pruebas neuropsicológicas que evaluaban la memoria de trabajo verbal.

A pesar de las evidencias comentadas pensamos que la relación causa-efecto entre unas funciones ejecutivas deficientes y la mala calidad de la memoria de trabajo, especialmente en el caso de la verbal, de los sujetos con EP no está del todo clarificada, ni se conoce en que sentido funciona. Podría ser que, independientemente de las funciones ejecutivas, fuera el déficit en la memoria de trabajo, en sus dos almacenes esclavos, el que no permite el funcionamiento adecuado de dichas funciones. Así parece mostrarlo claramente la investigación de Higginson et al., (2003) en la que se afirma que el problema principal es la mala calidad de la memoria de trabajo y no las funciones ejecutivas. En un meta-análisis realizado por Siegert, Weatherall, Taylor, y Abernethy, (2008), se confirmó también que las personas con EP tenían un déficit claro al realizar distintos tipos de pruebas que evaluaban la memoria de trabajo. Este déficit no se mostró muy importante en tareas de verbal span, pero fue significativamente moderado en tareas verbales complejas y en tareas visoespaciales simples y complejas. Estos investigadores opinan que los problemas observados no pueden ser causados simplemente por los problemas centrales ejecutivos, sino que hay de hecho un deterioro pronunciado del procesamiento viso-espacial de la memoria de trabajo, y que éste es mucho mayor que el del procesamiento verbal.

3. CONCLUSIÓN

La revisión de la literatura centrada en la memoria de trabajo de las personas con EP sin demencia muestra claramente que ésta se encuentra deteriorada en un buen número de sujetos. Este deterioro se produce tanto en el almacén viso-espacial como en el verbal-fonológico. Este déficit se halla presente, aunque de forma aún leve, incluso en los primeros estadios de la enfermedad, de tal forma que podría ser uno de los indicios de presencia de la misma y por ellos ayudar a establecer el diagnóstico. Al principio el déficit es leve, y se puede observar sobre todo en relación al almacén viso-espacial, pero con el tiempo aumenta, al igual que los síntomas motores. Cuando el déficit motor es severo ambos almacenes están ya evidentemente deteriorados, y la capacidad de los sujetos para procesar información se halla disminuida de tal manera que puede comprometer la adaptación de las conductas del sujeto al medio (Janvin, Aarsland, Larsen, Hugdahl, 2003). Es interesante resaltar que el deterioro de la memoria viso-espacial parece estar relacionada con la aparición de alucinaciones visuales.

La revisión muestra también que las tareas ejecutivas ligadas a la unidad de control atencional y ejecutiva también están comprometidas en estos sujetos, de forma especial cuando avanza la enfermedad. Cuando las tareas a realizar no son familiares, o suponen una demanda cognitiva elevada, como organizar y manipular información nueva o compleja, los sujetos disminuyen su rendimiento de forma muy importante, algunos de ellos incluso en una fase temprana de la enfermedad. Estos problemas podrían estar relacionados a la vez con la dificultad para procesar la información que llega al almacén verbal-fonológico. Aquí podrían residir sus problemas ejecutivos.

Las consecuencias más importantes son: una dificultad enorme para controlar las conductas internas y externas, así como regular sus emociones. También problemas para generar y comprender conceptos, dificultades para el razonamiento lógico formal, problemas atencionales, déficit



DÉFICIT EN LA MEMORIA DE TRABAJO EN PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

en la capacidad de inhibir conductas, baja flexibilidad cognitiva, problemas en el aprendizaje, etc.. A causa de estos déficit la habilidad para analizar el contexto físico y social en el que vive el sujeto disminuye de forma muy importante, puesto que le llegaría una cantidad de información menor y de peor calidad.

Por otra parte es importante señalar que algunas investigaciones han mostrado como la medicación puede afectar a la memoria de trabajo y a las funciones ejecutivas. Por ejemplo, Lewis, Slabosz, Robbins, Barker, y Owen (2005) mostraron claramente que la dopamina actúa de forma muy importante sobre la memoria de trabajo mejorando la competencia de los sujetos cuando la toman (y por ello mejorando también las funciones ejecutivas). Sin embargo, existen contradicciones al respecto (Beato et al., 2008). Se deberían realizar más investigaciones enfocadas en este aspecto de la terapia.

Las conclusiones que se obtienen de esta revisión deben ser tomadas aún como meramente indicativas hasta que las investigaciones muestren una mayor homogeneidad, pues los problemas epistemológicos relacionados con la definición de lo que son las funciones ejecutivas y la memoria de trabajo, así como los problemas metodológicos para poderlos investigar, podrían confundirnos (Aron, 2008) (Ardila, y Ostrtrosky-Solis, 2008) (Tirapu-Ustárroz, Muñoz-Céspedes, y Pelegrín-Valero, 2002). Tal vez el problema haya que buscarlo en la indefinición conceptual del constructo teórico “funciones ejecutivas”, así como el de “memoria de trabajo”. Pensamos que hasta que no exista una explicación más consistente al respecto de esos términos, no será fácil diseñar investigaciones que permitan comprobar la responsabilidad de cada una de las variables que constituyen el déficit cognitivo que presentan las personas con EP. Por otra parte, es evidente que existen problemas metodológicos. Tal como comentan Siegert, Weatherall, Taylor, y Abernethy, (2008), estamos aún lejos de conocer con precisión el grado de afectación de la memoria de trabajo en estos sujetos, pues existen datos demasiado ambiguos en las investigaciones, los cuales pueden estar causados por las distintas metodologías y características de las muestras utilizadas.

Sin embargo, mientras tanto, sería muy importante que, desde la detección inicial de la enfermedad, se trabajará de forma preventiva para evitar la evolución de ese déficit. Un trabajo adecuado tendría que ver con el entrenamiento cognitivo en el tipo de tareas en las que se requiere el uso de esas habilidades de la memoria de trabajo: las viso-espaciales, la memoria verbal, las habilidades atencionales y las de control y planificación de la actividad mental y de la conducta externa. Probablemente de esta forma se evitaría también que en los últimos estadios de la enfermedad se desarrollará un deterioro también de la memoria a largo plazo, cosa que según las últimas evidencias (Riepe, Kassubek, Tracik, y Ebersbach, 2006) (Weintraub, Culbertson, Duda, y Stern, 2004), también sucede en un determinado número de casos aún por perfilar con exactitud.

REFERENCIAS

- Aarsland, D., Andersen, K., Larsen, J.P., & Lolk, A. (2003). Prevalence and characteristics of dementia in Parkinson disease: an 8-year prospective study. *Archives of Neurology*, 60, 387-392.
- Aarsland, D., Kvaløy, J., Andersen, K., Larsen, J., Tang, M., Lolk, A., et al. (2007). The effect of age of onset of PD on risk of dementia. *Journal of neurology*, 254(1), 38-45.
- Aarsland, D., Zaccari, J., & Brayne, C. (2005). A Systematic Review of Prevalence Studies of Dementia in Parkinson's Disease. *Movement Disorders*, 20(10), 1255-1263.
- Abel, C. G., Stein, G., Pereyra, S., Nano, G., Arakaki, T., Garretto, N., et al. (2006). Estudio comparativo de las funciones ejecutivas entre pacientes con enfermedad de Parkinson y pacientes con enfermedad degenerativa cerebelosa. *Archivos de Neuro-Psiquiatria*, 64(3b), 814-823.
- Ardila, A. Ostrtrosky-Solis, F. (2008). Desarrollo Histórico de las funciones ejecutivas. *Revista*



DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS ACTUALES DE LA PSICOLOGÍA EN EL MUNDO ADULTO Y ENVEJECIMIENTO

Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8(1), 1-21.

Aron, A. R. (2008). Progress in Executive-Function From Tasks to Functions to Regions to Networks. *Psychological Science*, 17(2), 124-129.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. L. (1974). Working Memory. In G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory* (pp. 47-89). Academic Press.

Barnes, J., & Boubert, L. (2008). Executive functions are impaired in patients with Parkinson s disease with visual hallucinations. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 79(2), 190-192.

Beato, R., Levy, R., Pillon, B., Vidal, C., Montcel, S. T. du, Deweer, B., et al. (2008). Working memory in Parkinson s disease patients. *Archivos de Neuro-Psiquiatría*, 66(2A), 147-151.

Bublak, P., Muller, U., Gron, G., Reuter, M., & Cramon, D. Y. von. (2002). Manipulation of working memory information is impaired in Parkinson s disease and related to working memory capacity. *Neuropsychology*, 16(4), 577-590.

Gilbert, B., Belleville, S., Bherer, L., & Chouinard, S. (2005). Study of verbal working memory in patients with Parkinson s disease. *Neuropsychology*, 19(1), 106-114.

Higginson, C. I., King, D. S., Levine, D., Wheelock, V. L., Khamphay, N. O., & Sigvardt, K. A. (2003). The relationship between executive function and verbal memory in Parkinson's disease. *Brain and Cognition*, 52, 343-352.

Janvin, C. C., Aarsland, D., & Larsen, J P. (2005). Cognitive predictors of dementia in Parkinson s disease: a community-based 4-year longitudinal study. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 18, 149-154.

Janvin, C.;Aarsland, D.;Larsen, J.P.;Hugdahl, K. (2003). Neuropsychological Profile of Patients with Parkinson Disease without Dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 15, 16-131.

Lee, T. M. C., Chan, C. C. H., Ho, S., & Li, L. S. W. (2005). Prose memory in patients with idiopathic Parkinson s disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, 11(7), 453-458. Elsevier.

Lewis, S. J. G., Cools, R., Robbins, T. W. D., Barker, A., & Owen, R. A., A.M. (2003). Using executive heterogeneity to explore the nature of working memory deficits in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 41, 645-654.

Lewis, S. J., Slabosz, A., Robbins, T. W., Barker, R. A., & Owen, A. M. (2005). Dopaminergic basis for deficits in working memory but not attentional set-shifting in Parkinson s disease. *Neuropsychologia*, 43(6), 823-832.

Metzler-Baddeley, C. (2007). A review of cognitive impairments in dementia with lewy bodies relative to alzheimer's disease and parkinson's disease with dementia. *Cortex*, 43, 583-600.

Muñiz Casado, J. A., & Rodríguez Fernández, R. (2007). Déficit de memoria en pacientes con enfermedad de Parkinson inicial. *Mapfre Medicina*, 18(1), 2-7.

Owen, A M, Beksinska, M., James, M., Leigh, P. N., Summers, B. A., Marsden, C. D., et al. (1993). Visuospatial memory deficits at different stages of Parkinson s disease. *Neuropsychologia*, 31(7), 627-644.

Owen, A M, Iddon, J. L., Hodges, J. R., Summers, B. A., & Robbins, Trevor W. (1997). *Spatial and non-spatial working memory at different stages of Parkinson s disease. Neuropsychologia* (Vol. 35, pp. 519-532).

Ramirez-Ruiz, B., Junque, C., Marti, M.-J., Valldeoriola, F., & Tolosa, E. (2007). Cognitive changes in Parkinson s disease patients with visual hallucinations. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 23(5), 281-288.

Riepe, M. W., Kassubek, J., Tracik, F., & Ebersbach, G. (2006). Screening for cognitive impairment in Parkinson's disease – which marker relates to disease severity? *Journal of Neural Transmission*, 1463-1468.



DÉFICIT EN LA MEMORIA DE TRABAJO EN PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

Siegert, R. J., Weatherall, M., Taylor, K. D., & Abernethy, D. A. (2008). A meta-analysis of performance on simple span and more complex working memory tasks in Parkinson s disease. *Neuropsychology*, *22*(4), 450-461.

Tirapu-Ustárroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, *34*(7), 673-685.

Van Spaendonck, K. P. M., Berger, H. J. C., Horstink, M. W. I. M., Buytenhuijs, E. L., & Cools, A. R. (1996). Executive functions and disease characteristics in Parkinson s disease. *Neuropsychologia*, *34*(7), 617-626.

Weintraub, D., Culbertson, W. C., Duda, J. E., & Stern, M. B. (2004). Evidence for impaired encoding and retrieval memory profiles in Parkinson Disease. *Cognitive and Behavioral Neurology*, *17*(4), 195-200.

Zamarian, L., Visani, P., Delazer, M., Seppi, K., Mair, K. J., Diem, A., et al. (2006). Parkinson s disease and arithmetics: The role of executive functions. *Journal of the neurological sciences*, *248*, 124 - 130.