

NEUROCIENCIA COGNITIVA DEL ENVEJECIMIENTO: Una Revisión

Fecha de recepción: junio 3 de 2009

Fecha de aprobación: junio 25 de 2009

Por: Omar Calvache López

Psicólogo

Candidato a Doctor en Envejecimiento y
Enfermedades Neurodegenerativas. Programa
con Mención de Calidad. UNED –España-

Catedrático de investigación cuantitativa,
Universidad de Nariño

omcalop@msn.com

RESUMEN

El artículo recoge los avances y hallazgos relacionados con el proceso de envejecimiento normal y patológico, haciendo énfasis en el aspecto individual de los cambios que presenta el cerebro durante su deterioro. Dichos cambios se dan a nivel neurocognitivo, estructural, neuroquímico, con influencia en el contexto y la cultura.

PALABRAS CLAVE

Envejecimiento, Cerebro, Procesos Neurocognitivos,
y Cultura.

ABSTRACT

This paper gathers advances and findings related to the normal and pathological aging process, doing emphasis in the individual aspect of the present brain changes during its deterioration, given to neurocognitive, structural and neurochemical level, by influencing context and culture.

KEY WORDS

Aging, Brain, Neurocognitive Processes and Culture.

En un principio se infería que el cerebro se comportaba de manera estática, es decir, que durante el crecimiento y desarrollo del mismo, al finalizar este proceso el funcionamiento de ciertas áreas quedaban definidas, con un deterioro natural al final de la vida, producto del envejecimiento. Sin embargo, gracias a los avances en técnicas de neuroimagen, los investigadores han encontrado que existe una plasticidad cerebral representada en cambios constantes en su arquitectura y en sus relaciones funcionales (nuevas conexiones, nuevas sinapsis). El resultado de este proceso es la diferenciación cerebral que va de la mano con la variabilidad genética dando como resultado una individualidad.

Es claro que en el envejecimiento cerebral trae consigo una serie de cambios a nivel neuroquímico, estructural y de procesos cognitivos como lo es la atención y la memoria. Todo esto se presenta como un proceso que se va acentuando con la edad. (Cabeza, R. y cols, 2004).

El envejecimiento es equivalente al declive en ciertas funciones cognitivas y comportamentales y en la permanencia de otras capacidades. Se presenta una disminución en la capacidad de codificación de nuevos hechos, en la memoria de trabajo, en la velocidad de procesamiento de información; mientras que la memoria a corto plazo (un componente del proceso de la memoria de trabajo), la memoria

autobiográfica, semántica y el procesamiento emocional siguen siendo relativamente estables.

Ahora, es importante distinguir lo que es un proceso de envejecimiento normal del patológico, asociado al riesgo de enfermedad de Alzheimer, de enfermedad de Parkinson, de diabetes, de hipertensión y de arteriosclerosis. Todos estos conocimientos son producto de años de investigación de tipo correlacional, donde se asocia determinadas cambios cerebrales con cambios funcionales del cerebro, y actualmente los correlatos neuronales han ayudado en esta vía, a comprender qué pasa con el cerebro a lo largo de la vida.

Hedden, T y colbs (2004) proponen un primer modelo descriptivo de explicación, el cual determina que a lo largo de la vida los comportamientos cognitivos disminuyen, como la velocidad de procesamiento, la memoria de trabajo, y la codificación de la información en la memoria episódica. El segundo modelo plantea que estos procesos disminuyen al final de la vida, como por ejemplo la memoria a corto plazo con implicaciones fonológicas, en tareas de retención de dígitos se ve disminuida, con acentuación después de los 70 años. Por el contrario, la memoria semántica, el conocimiento (vocabulario) se encuentra conservado. Y el tercer modelo plantea que hay ciertos procesos cognitivos que se mantienen a lo largo de la vida, como por ejemplo la memoria autobiográfica, el procesamiento emocional y el proceso de memoria automática.

En cuanto a la relación de la edad con los cambios neuronales, en estudios pos-mortem y en vivo, el cerebro de adultos mayores tiende a tener menor volumen de sustancia gris, producto de la reducción de la densidad sináptica. Los cambios en el volumen por regiones no son uniformes, se encuentran más afectadas las regiones pre-frontal y la región temporal media, y no se ve afectada el área occipital. Esto ocurre tanto en el cerebro normal, como patológico. Haug, H. & Eggers (1991) y Resnick, S y colbs (2003).

La disminución del volumen en la región pre-frontal va acompañado de cambios en el sistema fronto-estriado con disminución de la dopamina, noradrenalina y serotonina. A nivel funcional, los circuitos de memoria se ven afectados (Raz, N. y colbs, 2004 y

Volkow, N. D. y colbs, 1996). En la enfermedad de Parkinson efectivamente hay un déficit de dopamina y cambios en el sistema fronto-estriado, Gabrieli, J. D (1996). En la enfermedad de Alzheimer hay una pérdida de volumen de la corteza entorrinal, que sirve de puente entre las vías de asociación cortical y el hipocampo, (Dickerson, B. C. y colbs, 2001 y Killiany, R. J. y colbs 2000). Estos son centros importantes de la memoria.

La sustancia blanca también se ve afectada por el envejecimiento, específicamente en el área pre-frontal y en la parte anterior del cuerpo caloso, y es consecuencia del envejecimiento normal. Funcionalmente, se afecta la velocidad de procesamiento, en funciones ejecutivas y en el retraso de la memoria; sin embargo no se ve alterada la inteligencia general. (Gunning-Dixon, F. M. & Raz, N 2000).

El hipocampo y el lóbulo temporal medial son los responsables de la memoria declarativa. El volumen del hipocampo y la región parahipocampal se ven disminuidas, y después de los 60 años se traduce en el rendimiento de la memoria explícita, (Rosen, A. C. y colbs, 2003). En esta misma zona, se encuentra la amígdala, que presenta menor actividad frente a estímulos emocionales negativos, comparados con adultos jóvenes. Frente a estímulos positivos hay una actividad similar.

Respecto al envejecimiento normal y patológico, éste responde a varios elementos de variabilidad individualidad. En primer lugar, las diferencias individuales reflejan diferentes experiencias de vida, influencias genéticas, preferencias en estrategias y susceptibilidad presentar alguna neuropatología, Rapp, P. R. & Amaral, D. G (1992).

En segundo lugar, esa variabilidad de los individuos puede cambiar con la edad. Se plantea una hipótesis de diferenciación que considera que el envejecimiento afecta a muchos comportamientos simultáneamente a través de un "origen común" (por ejemplo con la disminución de la velocidad de procesamiento o por un déficit sensorial), esto es apoyado por la disminución de la variabilidad y el aumento de las correlaciones entre las medidas cognitivas. (Lindenberger, U. & Baltes, P. B., 1994).

En tercer lugar, los estudios longitudinales determinan la variabilidad dentro de los individuos a través del tiempo, con una estabilidad antes de los 60 años y un incremento de esa variabilidad en los últimos años de vida. Sin embargo, estos cambios no son una regla general, y responde a diferentes tipos y grado de déficit cognoscitivo, y la conservación de otros. (Wilson, R. S. y cols, 2002).

Todo esto se ve reflejado en los estudios que utilizan técnicas de neuroimagen, o baterías neuropsicológicas, donde se evidencia esas diferencias individuales en zonas activadas de acuerdo a la tarea a realizar o evaluada como correlato neurológico. Tanto en personas con envejecimiento normal, como patológico, y dependiendo de la edad. De alguna manera el cerebro debe encontrar recursos para responder a las demandas del medio, y pareciera que se presenta un sistema de compensación a la hora de responder, resultando un incremento en las áreas activadas.

Ahora, dentro de ese mismo interés por conocer esas individualidades, los estudios transculturales han arrojado resultados interesantes, y es claro el papel de la cultura en la actividad cerebral. El contexto en el que crecemos y el nivel de identificación que tenemos con éste, determina los patrones de la actividad neural de nuestros cerebros, los procesos neurocognitivos.

Hay evidencia experimental que demuestran las diferencias en los procesos cognitivos entre Occidentales (Americanos) y Asiáticos (del Este). Esas diferencias tienen como base la forma como se procesa la información; los Asiáticos lo hacen de manera holística, mientras que los Americanos lo hacen de manera lógica.

Un ejemplo de esas diferencias culturales las encontró Maguire EA, et als (2000), cuando hallaron evidencia de que los conductores del taxi tienen volumen hipocampal posterior mayor que los no conductores, probablemente porque la experiencia de millares de horas recorriendo vías ha dado lugar al desarrollo de los nervios de las áreas especializadas en el manejo de la información espacial. Igualmente, Polk y et al (1995) divulgaron en su investigación que los trabajadores postales canadienses responden ante las letras y a los números como si

pertenecieran a una sola categoría. Pareciendo que sus experiencias al clasificar el correo, dan lugar a la reorganización de dos categorías básicas (números y letras) en una sola categoría. Recientemente, Polk et als (2002) divulgaron evidencias que las letras y los dígitos fueron procesados de forma similares en las áreas neuralmente segregadas del cerebro. Esta segregación de los nervios habría podido resultar solamente por experiencia y no por evolución. Así, estas evidencias sugieren que formas del ambiente o de la experiencia, e incluso la forma cómo organizamos la información y las prácticas culturales podrían tener efectos sobre la organización y estructura neurocognitiva.

Otro elemento importante es analizar el papel del envejecimiento y la cultura en los procesos neurocognitivos, comparándolos a lo largo de la vida. En un estudio desarrollado por Park et als (2002), con Occidentales, donde consideró diferentes medidas como la velocidad de procesamiento, la memoria de trabajo (visuo-espacial y verbal), la memoria a largo plazo (visuo-espacial y verbal), la memoria a corto plazo (visuo-espacial y verbal), así como la capacidad verbal general (vocabulario). Los resultados mostraron diferencias importantes a lo largo de la vida en la velocidad, memoria de trabajo, y memoria a largo y corto plazo. Respecto al vocabulario, éste mejora progresivamente con la edad hasta los 70 años, donde empieza un decremento. Sin embargo, como menciona el autor no existen estudios que considere los mismos objetivos en población oriental.

En otro estudio realizado por Hedden et als (2002), donde comparó una muestra Occidental y una Oriental, midiendo actividad visoespacial y velocidad de memoria de trabajo en jóvenes y ancianos con el WAIS, encontraron equivalencia en el vocabulario en las dos poblaciones, como también en la memoria visoespacial en tareas de retención hacia delante y hacia atrás. Donde sí encontraron diferencias fue en la retención de dígitos hacia delante y atrás a favor de los Orientales. Estos resultados sugieren que en tareas tendientes a evaluar procesos cognitivos básicos en estas poblaciones los resultados son semejantes, y es claro que existe un deterioro en estas habilidades en la medida que se envejece. Finalmente, parece que aspectos sociales de cada cultura explicarían algunas diferencias en algunos aspectos de dichos procesos.

La neurología cognoscitiva del envejecimiento sugiere que a pesar de las pocas diferencias en procesos cognoscitivos básicos en función de la cultura, la neurología subyacente y el envejecimiento podrían ser absolutamente diferentes a nivel cultural. Esto se refleja en los hallazgos encontrados, donde se manifiestan cambios a nivel celular y en la función cerebral en la medida que transcurren los años, y parece que hay una diferenciación en la forma cómo se procesa la información, debido a esas diferencias culturales, a la forma cómo se ve el mundo, que responde a maneras holística y lógicas de cada población.

En resumen, al estudiar el envejecimiento normal o patológico, se deben considerar varios elementos que incluyen los cambios funcionales a nivel neurocognitivos, neuroquímico, estructural y también, lo que concierne a esos cambios individuales que responde más a situaciones contextuales y también al papel que juega la cultura en este proceso natural.

Todos estos factores finalmente tienen incidencia directa sobre el cerebro envejecido, y se deben considerar a la hora de abordar este tema, tanto en su evaluación, en el diagnóstico y en procesos de rehabilitación. El objetivo final será lograr optimizar los esfuerzos para hacer comprensible lo que ocurre en él.

BIBLIOGRAFÍA

Cabeza R, Nyberg L, Park DC (Eds): Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging. Oxford University Press; (2004).

Dickerson B. C., Goncharova, I., Sullivan, M. P., Forchetti, C., Wilson, R. S. Bennett, D. A., Beckett, L. & Detolledo-Morrell L. MRI-derived entorhinal and hippocampal atrophy in incipient and very mild Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging* **22**, 747–754 (2001).

Gabrieli, J. D. Memory systems analyses of mnemonic disorders in aging and age-related diseases. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. **93**, 13534–13540 (1996).

Gunning-Dixon, F. M. & Raz, N. The cognitive correlates of white matter abnormalities in normal aging: a quantitative review. *Neuropsychology* **14**, 224–232 (2000).

Haug, H. & Eggers, R. Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of Aging* **12**, 336–338 (1991).

Hedden T, Park DC, Nisbett R, Ji LJ, Jing QC, Jiao SL. Cultural variation in verbal versus spatial neuropsychological function across the life span. *Neuropsychology*; **16**:65–73 (2002).

Hedden, T. & Gabrieli, J. D. E. (2004). Insights into the ageing mind: A view from cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, **5**, 87-96.

Killiany RJ, Gomez-Isla T, Moss M, Kikinis R, Sandor T, Jolesz F, et al. Use of structural magnetic resonance imaging to predict who will get Alzheimer's disease. *Annual Neurology*; **47**(4): 430-9. (2000).

Lindenberger, U. & Baltes, P. B. Sensory functioning and intelligence in old age: a strong connection. *Psychology and Aging* **9**, 339–355 (1994).

Maguire EA, Gadian DG, Johnsrude IS, Good CD, Ashburner J, Frackowiak RS, Frith CD. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*; **97**: 4398–403. (2000).

Nyberg L, Sandblom J, Jones S, Neely AS, Petersson KM, Ingvar M, Backman L: Neural correlates of training-related memory improvement in adulthood and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. **100**:13728-13733. (2003).

Park DC, Davidson N, Lautenschlager G, Smith AD, Smith P, Hedden T. Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*. **17**:299–320. (2002)

Polk TA, Farah MJ. Late experience alters vision. *Nature*. **376**: 648–9. (1995).

Polk TA, Stallcup M, Aguirre GK, Alsop DC, D'Esposito M, Detre JA, Farah MJ. Neural specialization for letter recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 14:145–59. (2002)

Rapp, P. R. & Amaral, D. G. Individual differences in the cognitive and neurobiological consequences of normal aging. *Trends in Neuroscience*. **15**, 340–345 (1992).

Raz, N. Faith Gunning-Dixon c, Denise Headd, Karen M. Rodrigue a, Adrienne Williamson e, James D. Acker fet al. Aging, sexual dimorphism, and hemispheric asymmetry of the cerebral cortex: replicability of regional differences in volume. *Neurobiology of Aging* (2004).

Resnick, S. M., Pham, D. L., Kraut, M. A., Zonderman, A. B. & Davatzikos, C. Longitudinal magnetic resonance imaging studies of older adults: a shrinking brain. *Journal of Neuroscience*. **23**, 3295–3301 (2003).

Rosen, A. C., Prull, M., Gabrieli, J., Stoub, T., O'Hara, R., Friedman, L., Yesavage, J., & deToledo-Morell, L. Differential associations between entorhinal and hippocampal volumes and memory performance in older adults. *Behavior of Neuroscience*. Vol. 117, No. 6, 1150–1160, (2003).

Volkow, N. D., Gene-Jack Wang, G. J., Fowler, J. S., Logan, J., Gatley, S. J., MacGregor, R. R., Schlyer, D. J., Hitzemann and Wolf, A. P. **Measuring age-related changes in dopamine D2 receptors with 11C-raclopride and 18F-Nmethylspiperidol**. *Psychiatry Research*. **67**, 11–16 (1996).

Wilson, R. S., Hebert, L., Scherr, P., Barnes, L., Mendes de Leon, C., and D. A. Evans, D. Individual differences in rates of change in cognitive abilities of older persons. *Psychology and Aging* **17**, 179–193 (2002).