

Cambios de la memoria espacial en diferentes estados hormonales

Elena F. Ruiz-Ledesma

Escuela Superior de Cómputo

Instituto Politécnico Nacional

eruizl@ipn.mx

Referencia de este artículo [1].

RESUMEN

La memoria espacial constituye una función cognitiva influenciada por los niveles hormonales, particularmente por los estrógenos, que pueden tener variaciones en el transcurso del ciclo menstrual. Se ha observado que las mujeres en etapa posmenopáusica presentan alteraciones en la memoria, posiblemente relacionadas con la disminución de estas hormonas. El objetivo del estudio fue analizar el desempeño de la memoria espacial en distintas fases del ciclo menstrual y en mujeres posmenopáusicas. Para ello, se aplicó la Prueba de Localización a 30 mujeres jóvenes saludables durante las fases menstrual (MEN), ovulatoria (OVU), lútea temprana (LTE) y lútea tardía (LTA), y se realizó una comparación de los resultados con los de 30 mujeres de entre 48 y 60 años en posmenopausia. Los análisis mostraron diferencias significativas a lo largo del ciclo menstrual ($p < 0.01$), destacando un mejor rendimiento en la fase ovulatoria ($p < 0.01$), cuando los niveles de estrógenos endógenos son elevados, y un desempeño más bajo en la fase lútea tardía ($p < 0.02$), cuando tanto los estrógenos como la progesterona se reducen. El rendimiento de las mujeres posmenopáusicas fue comparable al observado en la fase ovulatoria. En conjunto, los resultados sugieren que los estrógenos endógenos facilitan el desempeño de la memoria espacial en mujeres jóvenes, y que en la posmenopausia esta capacidad cognitiva podría mantenerse, posiblemente debido a la acción de estrógenos periféricos.

Introducción

La investigación sobre los cambios en la memoria debidos a la edad ha crecido enormemente en las últimas décadas. Varios estudios han publicados sus resultados en diferentes revistas científicas (Greene, Naveh, 2023; Fraundorf, et al, 2019) enfocados a determinar los procesos de formación y deterioro de la memoria. En estos términos se ha cuestionado: ¿Por qué es la memoria de interés? ¿Cambia la memoria con la edad? ¿En qué dirección y por qué razones? ¿Si ocurre un decremento, este es reversible o modificable? ¿Es un cambio universal o diferencial? ¿Es posible mantenerla o mejorarla? Además de estas consideraciones muy importantes, la influencia hormonal es una variable biológica que hay que considerar en las investigaciones

de los cambios en la memoria particularmente cuando se trata de mujeres.

La memoria, un aspecto crítico de la cognición y está compuesta de varios procesos que se localizan en diferentes lugares anatómicos (Sridhar et al. 2023). La memoria humana puede considerarse como un sistema que almacena y recuerda información adquirida a través de los sentidos. La habilidad para recordar donde estaban los objetos requiere de procesos múltiples separados. Uno codifica la posición precisa ocupada, otro asigna a varias locaciones correctas (relativas) y otro ejecuta una integración de ambos tipos de información espacial (Camina and Güell 2017). De entre los resultados encontrados en las investigaciones en este campo sobre las diferencias sexuales cognitivas, está el que los hombres ejecutan mejores tareas de habilidad espacial. Una excepción parece ser la ejecución de tareas de memoria para localización de objetos, donde las mujeres muestran mejor ejecución que los hombres (De Goede, et al., 2006), sugiriendo que la memoria espacial es sensible a las variaciones hormonales durante el ciclo menstrual. Se ha observado una mejor ejecución en tareas de memoria verbal espacial asociada con períodos de altos niveles de estrógenos (Rosenberg, & Park, 2002). Sin embargo, también se ha sugerido que los estrógenos incrementan o mantienen algunos aspectos de memoria verbal, pero sin efectos o tienen una influencia negativa sobre la memoria espacial y que la progesterona puede incrementar la habilidad visual espacial (Sherwin, 1996, 2003). Por otra parte, se ha descrito que la disminución de estrógenos característicos de la posmenopausia afecta ciertos aspectos de la memoria (Schroeder et al. 2025), pero los resultados no son consistentes.

El presente estudio examina los efectos que tienen los cambios hormonales durante el periodo menstrual en la memoria espacial en mujeres jóvenes y compara la ejecución con mujeres en la posmenopausia.

Metodología

Se empleó una metodología de carácter cuantitativo con alcance descriptivo (Hernández, et al. 2014). En el estudio participaron 30 mujeres jóvenes que se encontraban sanas, cuyas edades oscilaban entre 23 y 32 años ($M=24.7$, $SD=4.1$), informaron que sus ciclos menstruales eran regulares. Cada una de las mujeres de la muestra se evaluó durante las 4 fases del ciclo, que son: fase ovulatoria, lútea, tardía y menstrual, y se contempló que fuer a la misma hora (entre las 10:00 y las 12:00 hrs)

Este grupo se comparó con 30 mujeres sanas en la posmenopausia, con edades entre 48 y 65 años sin terapia de reemplazo hormonal.

Con el fin de valorar la memoria espacial, se implementó una versión revisada de la prueba de Localización, adaptada a las características del estudio. Esta tarea fue seleccionada porque es una habilidad que favorece a las mujeres y ha sido utilizada en estudios de ciclo menstrual en mujeres jóvenes. La tarea consiste en una "x" negra que aparece dentro de un rectángulo en una hoja blanca tamaño carta que es mostrada al sujeto por 5 segundos. La tarea del sujeto es marcar exactamente la posición de la "x" dentro de un rectángulo colocado en una hoja en blanco con las mismas dimensiones de la hoja del estímulo. A las participantes se les presentó un total de 24 "x" ensayos distribuidos al azar en cada hoja. El puntaje fue el error lineal en milímetros de cada ensayo.

El análisis de varianza se empleó para examinar las diferencias entre las medias de los puntajes obtenidos en las distintas fases del ciclo y en la posmenopausia. Se aplicó la prueba de Tuckey para realizar comparaciones múltiples. En todos los casos se aceptó una $p < 0.05$ como significativa.

Análisis y Discusión

El análisis de varianza mostró que las mujeres jóvenes mostraron una distancia menor entre las "x" marcadas, 252 mm, durante la fase ovulatoria, una distancia mayor, 390 mm, durante la fase lútea tardía y una distancia de 350 mm en la fase menstrual significativa ($p < 0.01$). La comparación de los puntajes obtenidos de la tarea realizada por las mujeres posmenopáusicas no mostró diferencia significativa cuando se comparó con los puntajes de las mujeres jóvenes en la etapa ovulatoria y lútea temprana ($p = 0.672$).

Conclusiones

Las mujeres llevaron a cabo mejor la tarea de memoria espacial, indicado por una mejor precisión métrica de la "x", en la etapa ovulatoria, que es cuando se incrementan los niveles de estrógenos. En cambio, cuando los niveles de estrógenos y progesterona son bajos en la fase lútea tardía y menstrual, la ejecución de la tarea fue significativamente pobre. La ejecución de las mujeres en la posmenopausia fue similar a las presentadas por las mujeres en la etapa ovulatoria y lútea temprana, lo cual sugiere que la memoria espacial esta preservada en la posmenopausia debido probablemente a la influencia de los estrógenos periféricos. La tarea de memoria espacial empleada en este estudio demanda la retención de la posición métrica precisa presentada por la "x", llamada codificación de posición, localización dentro del espacio y construcción de mapas cognitivos del espacio, funciones atribuidas al hipocampo (Keefe, & Nadel, 1978). El papel que desempeñan los estrógenos en el hipocampo, que es donde se han localizado receptores de estrógenos, es el de facilitar la ejecución de tareas de memoria espacial, que requieren codificación de la posición, lo cual favorece a las mujeres (Camina & Güell 2017), mientras que otras habilidades espaciales, como la rotación mental, son mejores en la fase menstrual (Hausmann, et al., 2019).

Referencias

- Camina E., & Güell F. (2017). The Neuroanatomical, Neurophysiological and Psychological Basis of Memory: Current Models and Their Origins. *Frontiers in Pharmacology*, 8:438. doi: 10.3389/fphar.2017.00438
- De Goede, M., Kessels, R.P., & Postma, A. (2006). Individual variation in human spatial ability: differences between men and women in object location memory. *Cogn Process*, 7, 1-153.
- Fraundorf S.H, Hourihan K.L, Peters R.A, Benjamin A.S. (2019). Aging and recognition memory: A meta-analysis. *Psychol Bull*, 145(4), 339-371. doi: 10.1037/bul0000185
- Greene NR, Naveh-Benjamin M. (2023). Adult age-related changes in the specificity of episodic memory representations: A review and theoretical framework. *Psychol Aging*. 38(2), 67-86. doi: 10.1037/pag0000724.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc GrawHill Education.
- Keefe, J. O., & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. University Press, Oxford.
- Hausmann, D., Slabbekoorn, D., Van Goozen, SH., Cohen-Kettenis, P.T., Gunturkun, O. (2019). Sex hormones affect spatial abilities during the menstrual cycle, *Behav Neurosci*. 114, 1245-1250.
- Rosenberg, L., & Park, S. (2002). Spatial memory, *Psychoneuroendocrinology*, 27, 835-841.
- Schroeder, R. A., Thurston, R. C., Minjie Wu, H. J., Aizenstein, C. A., Derby, P. M. (2025). Endogenous Estrogens and Brain Activation During Verbal Memory Encoding and Recognition in the Postmenopause, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 110(2). 452–461, <https://doi.org/10.1210/clinem/dgae467>

Sherwin, B. (1996). Estrogen, the brain and memory, *Menopause* Vol. 3, 97-105.

Sherwin, B. (2003). Estrogen and cognition in women, *Endocrine Reviews*, 24, 2003 133-151.

Silverman, I., & Phillips, K. (1993). Effects of estrogen changes during the menstrual cycle on spatial performance, *Ethol. Sociobiol.* 14, 247-270.

Sridhar S, Khamaj A and Asthana MK (2023) Cognitive neuroscience perspective on memory: overview and summary. *Front. Hum. Neurosci.* 17(12), 17093. doi: 10.3389/fnhum.2023.1217093

Referencias

Ruiz – Ledezma, E. (*noviembre - diciembre, 2025*). Cambios de la memoria espacial en diferentes estados hormonales. *Boletín UPIITA. año 20, (111) 2025.*
<https://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/1101-cyt-numero-111/2468-cambios-de-la-memoria-espacial-en-diferentes-estados-hormonales>