



Bases neurales de la atención en el tiempo

Mónica Triviño^a, Ángel Correa^b, Marisa Arnedo^b, y Juan Lupiáñez^b

^aServicio de Neuropsicología, Hospital Universitario San Rafael, OH, Granada, España

^bDepartamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento, Universidad de Granada, España

Tipo de artículo: Actualidad.

Disciplinas: Neurociencia, Psicología.

Etiquetas: atención, orientación en el tiempo, efectos secuenciales, córtex frontal.

Nuestra habilidad para anticipar y prepararnos para reaccionar rápidamente a los estímulos depende de la corteza frontal. Los pacientes con daño en esta parte del cerebro muestran un déficit en los aspectos voluntarios de la preparación temporal. Afortunadamente, estos pacientes mantienen intactas las habilidades de preparación temporal de carácter más automático, lo cual abre nuevas posibilidades a nivel terapéutico.



(cc) César Rodríguez Alcaraz

Cuando un atleta está en la línea de salida, preparado para batir los 100 metros lisos, empieza a correr en el mismo instante en que suena el pistoletazo gracias a su anticipación del momento en que el disparo se va a producir. De su capacidad para reaccionar con rapidez y en el momento idóneo depende su éxito en la carrera. Esta capacidad para dirigir la atención de manera voluntaria y estratégica a un punto en el tiempo, a partir de la expectativa que tiene el sujeto sobre el momento en que va a suceder un evento, es lo que se ha denominado orientación temporal de la atención.

Mediante la orientación temporal de la atención las personas predicen cuándo va a suceder algo, se preparan para ello de manera estratégica, y responden de forma voluntaria. Así, por ejemplo, cuando estamos parados en un semáforo con nuestro coche y el indicador verde de los peatones pasa al rojo, podemos predecir el tiempo que falta para que el semáforo se ponga en verde para los

vehículos: si estamos atentos a estas señales “temporales”, nos prepararemos para ponernos en marcha en el exacto instante en que se ponga en verde (habremos medido la marcha y estaremos preparados para pisar

el acelerador); si estamos despistados, el semáforo se pondrá en verde y no estaremos preparados (y probablemente algún conductor impaciente nos pite).

También es interesante conocer qué sucede cuando no se cumple lo que predecimos. En ocasiones los eventos suceden antes de lo esperado, es decir estamos desprevenidos y, por tanto, respondemos tarde. Otras veces, suceden después de lo esperado, de forma que nosotros respondemos antes de tiempo y nos precipitamos. Piensen en el momento en el que un futbolista va a tirar un penalti. Colará el gol si engaña al portero respecto al lugar al que tirará el balón, pero también respecto al momento en que chutará. En numerosas ocasiones hemos visto cómo el portero se queda inmóvil (esperaba el balón después y le ha cogido desprevenido) o cómo se lanza antes de tiempo (esperaba el balón antes y se precipita).

Investigaciones previas además demuestran que la preparación temporal no siempre es estratégica, sino que podemos prepararnos de una forma más automática mediante los denominados efectos secuenciales, en los que la persona se deja llevar por la inercia del momento en que apareció el estímulo anterior (Los y Van den Heuvel, 2001). Imaginen a un experto en "tiro al plato", donde el ritmo al que le lanzan los platos para que dispare va cambiando. Esta persona tenderá, de forma automática, a estar más preparado para realizar el disparo cuando haya transcurrido el mismo tiempo que pasó cuando apareció el último plato.

En nuestro laboratorio hemos estudiado por primera vez las bases neurales de la orientación temporal en pacientes, así como sus interrelaciones con los efectos automáticos o efectos secuenciales. Para ello (Triviño, Correa, Arnedo y Lupiáñez, 2010), seleccionamos a un grupo control de participantes sanos, a un grupo de pacientes con daño frontal (ya que estudios previos muestran la implicación de esta estructura en otro efecto de preparación voluntaria: el llamado efecto de "foreperiod" o de intervalo de preparación, Vallesi y cols., 2007) y a un grupo de pacientes con lesión en los ganglios de la base (estructura que ha sido relacionada con el procesamiento del tiempo; Harrington, Haaland y Hermanowicz, 1998). A los tres grupos se les administró una tarea experimental desarrollada por Correa, Lupiáñez, Milliken y Tudela (2004). El

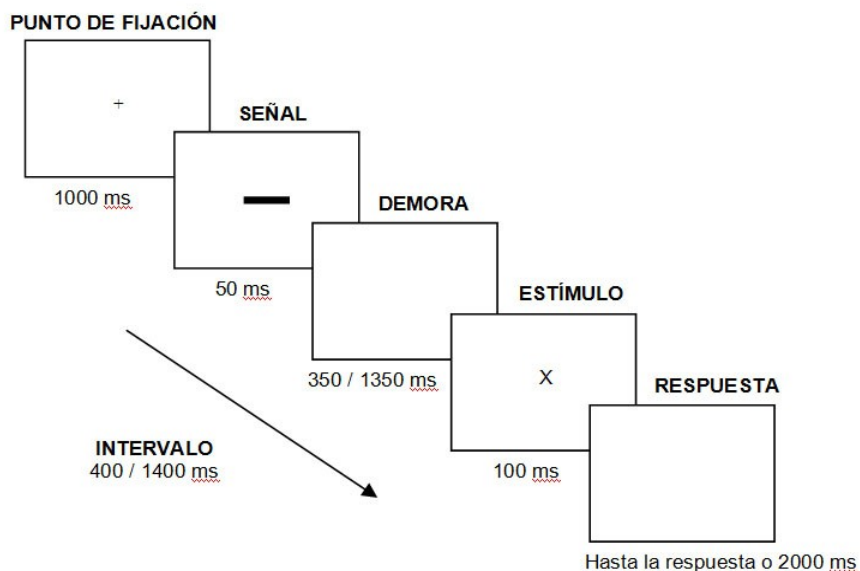


Figura 1.- Secuencia de acontecimientos en cada ensayo de la tarea. Primero aparecía en el centro de la pantalla un punto de fijación durante 1.000 ms. Después aparecía la señal temporal, una línea corta o larga que indicaba la aparición del estímulo en 350 o 1.350 ms, respectivamente. A continuación, la pantalla quedaba en blanco durante un intervalo de tiempo de 350 o 1.350 ms (éste es el "foreperiod" o intervalo de preparación). Inmediatamente después del intervalo corto o largo, aparecía una letra durante 100 ms y posteriormente la pantalla volvía a quedar en blanco hasta que el participante daba su respuesta o transcurrían 2.000 ms. La tarea consistía en detectar la letra pulsando una tecla. Había ensayos válidos (el estímulo aparecía cuando la señal había indicado) y ensayos inválidos (el estímulo aparecía en un momento distinto al que había indicado la señal: p. ej., la señal indicaba pronto y el estímulo aparecía tarde). La diferencia en el tiempo de reacción (TR) entre los ensayos válidos e inválidos es el índice del efecto de orientación en el tiempo. La diferencia en el TR en las respuestas en función de que el intervalo en el ensayo anterior sea corto o largo es el índice de los efectos secuenciales.

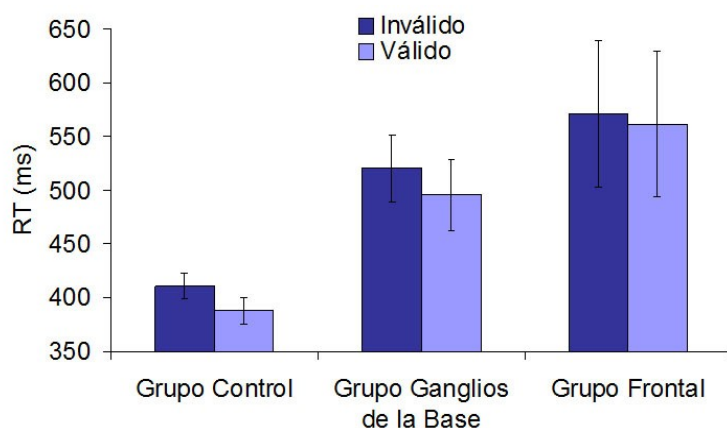


Figura 2.- Efecto de orientación temporal en el grupo control, pacientes frontales y pacientes con lesión en ganglios de la base. El efecto de orientación temporal (menor tiempo de reacción en los ensayos válidos que en los inválidos) fue significativamente menor en el grupo de pacientes frontales.

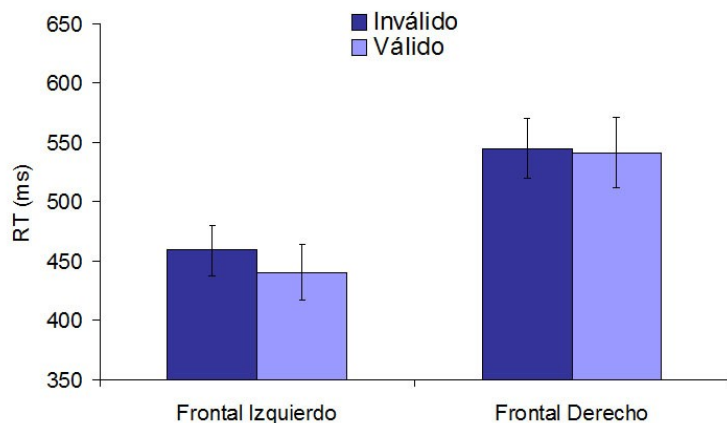


Figura 3.- Efecto de orientación temporal en el subgrupo de pacientes frontales izquierdos y derechos. El grupo frontal derecho es el único que no muestra el efecto de orientación temporal.

procedimiento presentaba una señal que proporcionaba información acerca de cuándo iba a aparecer el estímulo al que había que responder (pronto o tarde) y se manipulaba la validez de la señal y el tiempo que tardaba en ocurrir el estímulo (antes o después). Véase la Figura 1.

Los resultados mostraron claramente una alteración del efecto de orientación temporal en el grupo de pacientes con lesión frontal derecha, mientras que el resto de pacientes (frontales izquierdos y ganglios de la base) obtenían los mismos resultados que los participantes controles (Figuras 2 y 3). Sin embargo, tal y como predecíamos de acuerdo a los estudios previos de Vallesi y col. (2007), ningún grupo, incluido el grupo de pacientes frontales, mostró alteración en los efectos secuenciales.

Estos resultados apoyan la hipótesis del mecanismo dual de preparación temporal (voluntario vs. automático) propuesto por Correa, Lupiáñez y Tudela (2007), donde el córtex frontal, principalmente en el hemisferio derecho, está implicado en los procesos voluntarios y estratégicos de preparación temporal, mientras que los procesos más automáticos no requieren del lóbulo frontal y parecen depender de estructuras menos evolucionadas. Actualmente estamos interesados en observar la relación que puede haber entre los déficit en la orientación temporal estratégica que presentan los pacientes frontales y los problemas de impulsividad que suelen

manifestar (responder antes de tiempo). Dentro de las aplicaciones terapéuticas, estamos centrados en estudiar cómo proporcionando ritmos a estos pacientes, es decir, basándonos en las respuestas automáticas, podemos facilitarles que se preparen y respondan en el momento adecuado, tal y como apuntan ya investigaciones previas llevadas a cabo en personas sanas (Sanabria, Capizzi y Correa, en prensa).

Referencias

- Correa, Á., Lupiáñez, J., Milliken, B., y Tudela, P. (2004) Endogenous temporal orienting of attention in detection and discrimination tasks. *Perception & Psychophysics*, 66, 264-278.
- Correa, Á., Lupiáñez, J., y Tudela, P. (2007) Atender al tiempo de forma automática o controlada: Una analogía con la orientación exógena y endógena de la atención espacial. En: J. García-Sevilla, M. J. Pedraja y D. A. Egea (Eds.) *La Atención: Un enfoque pluridisciplinar* (Vol. V, pp. 11-23). Murcia: Universidad de Murcia.

Harrington, D. L., Haaland, K. Y., y Hermanowicz, N. (1998) Temporal processing in the basal ganglia. *Neuropsychology*, 12, 3-12.

Los, S. A. y Van den Heuvel, C. E. (2001) Intentional and unintentional contributions to nonspecific preparation during reaction time foreperiods. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 370-386.

Sanabria, D., Capizzi, M. y Correa, A. (en prensa) Rhythms that speed you up. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*.

Triviño, M., Correa, A., Arnedo, M. y Lupiáñez, J. (2010) Temporal orienting after prefrontal damage. *Brain*, 0: awp346v1-awp346.

Vallesi, A., Mussoni, A., Mondani, M., Budai, R., Skrap, M. y Shallice, T. (2007) The neural basis of temporal preparation: Insights from brain tumor patients. *Neuropsychologia*, 45, 2755-2763.

Manuscrito recibido el 16 de febrero de 2010.

Aceptado el 29 de abril de 2010.