

BIBLIOGRAFÍA

1. Maestre-Moreno JF, Arnáiz-Urrutia C, Del Saz-Saucedo P, Fernández-Pérez MD, Vatz KA, Feria-Vilar I, et al. Impacto de las adverbios contra la procrastinación sobre demoras en la trombólisis del ictus. *Rev Neurol* 2007; 44: 643-6.
2. Real Academia Española. URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?tipo_bus=3&lema=procrastinacion. [02.07.2007].
3. Marina JA. La inteligencia fracasada. Teoría y práctica de la estupidez. Barcelona: Anagrama; 2004.
4. Emmett R. ¡Hágalo ya! Manual del postergador. Madrid: Oberón; 2000.
5. Biello D. Why do today what you can put off until tomorrow. *Scientific American.com*. URL: <http://sciam.com>. [03.07.2007].
6. The ATLANTIS, ECASS and NINDS rtPA Study Group Investigators. Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet* 2004; 363: 769-74.

¿Activación neuroglial en los surcos cerebrales?

Hemos leído con interés el artículo de Bermejo-Velasco et al [1], para el que nuestra intervención es muy puntual y pertinente al tema del artículo. Partimos inicialmente del aforismo de Samuel Johnson: 'preferiría ser atacado que pasar inadvertido, porque lo peor que se le puede hacer a un autor es permanecer silencioso ante sus obras'. En este sentido, este espacio de *Revista de Neurología* es crucial para ello.

En el artículo en consideración se indica que dentro de la habilidad del cálculo, los estudios de resonancia magnética funcional sugieren una activación de los surcos intraparietales derecho e izquierdo de la región precen-tral, entre otros, durante los fenómenos de aproximación. También se indica que, a medida que se trabaja con mayores cantidades numéricas, se activan más los surcos intraparietales derecho e izquierdo [1].

En el cálculo mental y cualquier otro tipo de actividad neuroglial que determina la actividad mental, no se puede realmente activar ningún surco cerebral y así se evidencia en los estudios con resonancia magnética funcional o tomografía por emisión de positrones. Quizá se trate de un artefacto de visualización debido a estas técnicas de imagen cerebral. El fundamento de esta aseveración surge de las características del cerebro y su composición de la sustancia gris, donde se agregan los somas, las dendritas y el inicio del axón, la sustancia blanca, además de diversos tipos de células gliales. La sustancia gris, a su vez, se caracteriza por giros o circunvoluciones y surcos deprimidos [2]; así, la superficie de los hemisferios cerebrales está enormemente plegada por profundos surcos y cisuras que dividen las circunvoluciones [3]. Los pliegues profundos, cuyas crestas son las

circunvoluciones y las hendiduras son los surcos o cisuras que separan dichas circunvoluciones [4], son espacios de separación donde no existen neuronas ni glía, pues las depresiones de la superficie cerebral o cisuras fragmentan la superficie cortical [5]. Las circunvoluciones están recubiertas por la piamadre y superficialmente se encuentra el líquido cefalorraquídeo en el espacio subaracnoideo. En este líquido sí hay células, pero son escasas y esencialmente linfocitos (1-5 por mm³) [6], y no hay neuronas ni glía. Consecuentemente, lo que se podría valorar para cuantificar indirectamente la actividad metabólica asociada a la actividad celular sería el agua del líquido cefalorraquídeo. De esta manera, aunque se sabe que la resonancia magnética sirve para cuantificar el movimiento por difusión de moléculas en el cerebro, pero no igualmente en todas las direcciones –difusión anisotrópica–, pues el agua del cerebro difunde preferentemente a lo largo de los axones [7], se vería una actividad que implica ósmosis, la cual utilizan todas las células del organismo, no necesariamente neuronas y glía adyacentes a la superficie de la circunvolución, pues en el espacio subaracnoideo también hay vasos sanguíneos y células propias de las meninges.

En este análisis de base, para suponer actividad de registro por imagen cerebral cabe la imposibilidad neurobiológica de la activación en los surcos encefálicos, sea por actividad metabólica de las neuronas y de la glía o por generación de potenciales de acción de las neuronas.

J.E. Duque-Parra^{a,b}, O. Moscoso-Ariza^b,
G. Morales-Parra^c

Aceptado tras revisión externa: 01.08.07.

^a Departamento de Ciencias Básicas. Programa de Medicina. Universidad de Caldas. ^b Departamento de Ciencias Básicas Biológicas. Universidad Autónoma de Manizales. ^c Facultad de Medicina. Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

Correspondencia: Dr. Jorge E. Duque Parra. Programa de Medicina. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. E-mail: jduqueparra@yahoo.com.mx

BIBLIOGRAFÍA

1. Bermejo-Velasco PE, Castillo-Moreno L. Acalculia: clasificación, etiología y tratamiento clínico. *Rev Neurol* 2006; 43: 223-7.
2. Van de Graaff KM, Fox SI. Concepts of human anatomy and physiology. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers; 1986.
3. García-Porrero J, Hurlé JM. Anatomía humana. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
4. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principios de neurociencia. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2001.
5. Jiménez-Castellanos Ballesteros J. Lecciones de neuroanatomía clínica. Sevilla: Universidad de Sevilla; 1999.
6. Bustamante BJ. Neuroanatomía funcional y clínica. Bogotá: Celsus; 2001.
7. Mori S, Barrer PB. Diffusion magnetic resonance imaging: its principle and applications. *Anat Rec (New Anat)* 1999; 257: 102-9.

Réplica. La carta al director de Duque-Parra et al sobre nuestro artículo [1] hace referencia a la posible negligencia de los autores al sugerir la activación de los surcos intraparietales derecho e izquierdo en el procesamiento del cálculo mental. Además, han realizado una nota muy interesante de la anatomía de la corteza cerebral y del funcionamiento de la resonancia magnética y de los mecanismos de captación de la imagen.

Estamos de acuerdo en que, en los surcos o cisuras que separan las circunvoluciones cerebrales, no existen neuronas ni glía, que están recubiertos de piamadre, y que de forma superficial a ésta se encuentra el líquido cefalorraquídeo en el espacio subaracnoideo. Por tanto, compartimos la idea de que los surcos cerebrales no pueden mostrar actividad de registro en técnicas de imagen cerebral y, como tal, la frase 'activación de surcos intraparietales' podría estar mal expresada. Sin embargo, también es cierto que la imagen detectada tanto en resonancia magnética cerebral como en tomografía por emisión de positrones en la localización del surco cerebral, corresponde a la activación de las paredes y del fondo de la hendidura, formadas por corteza cerebral, donde sí existen neuronas y glía [2]. De hecho, debido al enorme plegamiento de la neocorteza, la mayor parte de la corteza cerebral no se localiza en la superficie de las circunvoluciones, sino en las paredes y en el fondo de los surcos cerebrales [3]. Además, desde un punto de vista volumétrico, es mayor el volumen correspondiente a la corteza cerebral de las paredes y del fondo del surco que el correspondiente al líquido cefalorraquídeo que lo rellena [4].

Por todo lo anterior, sí podemos decir que se obtiene una imagen de activación de los surcos intraparietales derecho e izquierdo de la región precen-tral durante los fenómenos de aproximación numérica, aunque coincidimos con Duque-Parra et al en que esta imagen no se debe a la activación de las neuronas del surco –por las razones que de modo muy interesante han expuesto–, sino a la activación de las paredes y del fondo del surco, que son corteza cerebral.

P.E. Bermejo, L. Castillo-Moreno

Aceptado tras revisión externa: 14.09.07.

Servicio de Neurología. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid, España.

Correspondencia: Dr. Pedro Emilio Bermejo. Isla de Arosa, 37, 2.º B. E-28035 Madrid. E-mail: pedro_bermejo@hotmail.com

BIBLIOGRAFÍA

1. Bermejo PE, Castillo-Moreno L. Acalculia: clasificación, etiología y tratamiento clínico. *Rev Neurol* 2006; 43: 223-7.
2. Atlas SW. Resonancia magnética de cabeza y columna. 3 ed. Madrid: Marbán Libros; 2004.
3. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principios de neurociencia. 4 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2001.
4. Haines DE. Fundamental neurosciences. 2 ed. Philadelphia: Elsevier Sciences; 2002.