

POR EL BUEN CAMINO

I. LA CISURA CENTRAL

Hemos seguido con atención el notable interés que se ha despertado en nuestro medio por la relación de la neurocirugía con la función cerebral, manifestada en los últimos números de nuestra publicación, por una serie de artículos, referidos especialmente a la función motora, como los de Tróccoli, G, Echevarría, G, Torresi, S, Villar, D, D'Annuncio, E, Campero, A et al.: **Resecciones de lesiones cerebrales en área rolándica con mapeo cortical intraoperatorio**, del primer número de 2006, (vol. 20), pp. 1- 6; el de Morales, C, Martínez, M, Shilton, J, Prosen A, Vásquez, C, Goldenberg, N y Bruno, C: **Técnicas de IRM como herramientas esenciales para el abordaje de tumores del SNC**, del primer número del año pasado (vol. 21), pp. 1- 7; el de Cervio, A, Espeche, M, Mormandi, R, Condomi Alcorta, S y Salvat, J: **Síndrome del área motora suplementaria posoperatorio**, del número tres del año pasado, (vol. 21), pp 123- 126, y el de Campero, A, Martínez, C, Emmerich, J, Yasuda, A, Socolovsky, M y Torino, R: **Localización del surco central en pacientes con tumores cerebrales cercanos a la corteza sensitivo- motora utilizando omega contralateral**, del último número del año pasado, (vol 21), pp 163- 172, trabajo éste último que combina exquisitamente el conocimiento anatómico y neurofisiológico, con los resultados de cirugías realizadas sobre esta región y que ha suscitado una discusión de alto nivel en los comentarios. Como me impresionó en general este resurgimiento y se vertieron diferentes conceptos algunos de los cuales comparto plenamente y otros no tanto, aprovecho el

privilegio que me da mi posición, para emitir un editorial a modo de aporte, en forma de revisión histórica sobre la cisura central y la zona motora primaria, útil espero, especialmente para los más jóvenes, y entrar modestamente en la controversia.

La cisura central

Según Gustav Retzius¹, la cisura central aparece claramente en el quinto mes de gestación, junto, o a veces después, de la cisura precentral; se profundiza y comienza a presentar sus curvaturas en el sexto mes, junto con la clara aparición de la cisura postcentral.

En el sexto mes la cisura llega cerca del borde superior del hemisferio. Aquí aparece a veces, una fisura que corta el borde hemisférico, descrita por Cunningham. La cisura precentral ya se une con el surco frontal inferior y la cisura postcentral aparece claramente en algunos casos y débilmente en otros. Durante la segunda mitad de este mes, la cisura precentral se hace más profunda. El autor describe raras veces una interrupción de la cisura en su parte superior, que se acompaña de una profundización de la cisura postcentral.

En el séptimo y octavo mes, la cisura se profundiza, aumenta sus curvaturas y se acerca cada vez más al borde superior del hemisferio.

En el adulto, dice Retzius, es raro que la cisura sea rectilínea (Fig. 1). Presenta habitualmente **dos rodillas**, la superior convexa hacia atrás, la inferior hacia delan-

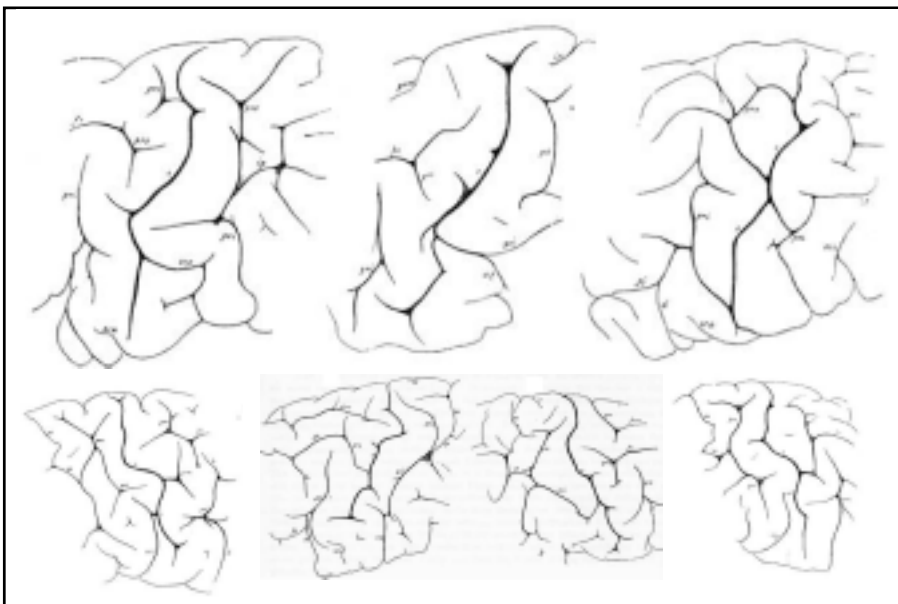


Fig. 1. Diversas formas de cisura central según Retzius¹. La rodilla posterior frecuentemente es visible en la superficie, pero a veces es una estructura más acusada en la profundidad de la cisura.

te. Llega al borde superior del hemisferio, marcándolo, en el 64% de los casos, lo alcanza solamente en el 16% y no llega a él en el 20%¹.

La cisura está unida con la precentral en el 18% en su parte superior y en el 6% con la inferior. En menores proporciones se une con la cisura poscentral. Puede estar unida a la cisura de Silvio por un surco "subcentral", según Eberstaller. Retzius diferencia un surco subcentral anterior en el 16% de los casos y uno posterior en 7%.

Es raro que la cisura esté interrumpida entre los tercios medio y superior.

Su profundidad varía de sitio en sitio, siendo menor hacia los extremos y máxima algo por encima de la mitad, donde llega a algo más de 1,5 cm. El fondo es irregular por la presencia de "circunvoluciones profundas" que la atraviesan transversal u oblicuamente.

La longitud de la cisura es variable y dependería especialmente del ángulo que forma con la línea media¹. Para Symington y Crymble (1913)², la cisura presenta dos contrafuertes en su pared anterior, que producen dos **concavidades que miran hacia frontal** (Fig. 2). Indican la relación de estos dos contrafuertes con las partes del área motora basados en los mapas histológicos de Campbell y en las estimulaciones de Grünbaum y Sherrington en cerebros de monos antropoides.

La profundidad del surco fue medida en varios lugares, encontrándose una elevación bastante constante entre los campos del tronco y del brazo. A la luz de estudios más modernos se podría desplazar esta elevación al área del tronco propiamente dicha². Si esta elevación es mayor, produciría la rarísima interrupción mencionada por Retzius (alrededor de 1% de los casos).

Testut³, siguiendo a Broca dice que la cisura tiene flexuosidades que se denominan rodillas: dos, **convexas hacia delante**, una superior y otra inferior y entre ambas, una convexa hacia atrás. A nivel de ésta, describe Broca **el pliegue de pasaje medio**, que cruza la cisura central uniéndola en la profundidad, las circun-

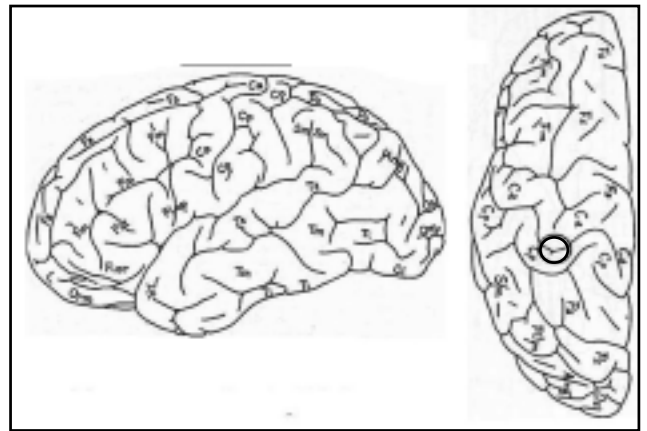


Fig. 3. El cerebro "HI" de Bayley y von Bonin². La cisura de Rolando es muy flexuosa y muestra dos rodillas anteriores y dos posteriores. Marcado por un círculo se observa el "proceso acumínis" de la región correspondiente a la mano.

voluciones pre y postcentral. Este "pli de passage moyen" ha sido reconocido como **el área de la función sensitiva de la mano** recientemente⁴.

Bayley y von Bonin² (Fig. 3) encuentran en su cerebro "HL" tres "processus acumínis" (pequeñas extensiones transversas) de la cisura, una hacia atrás a nivel de la zona de la mano, otra hacia delante, entre cara y mano y otro anterior a nivel de la cara. Prolongaciones extra, en el extremo inferior, hacen difícil diferenciar el verdadero surco macroscópicamente.

En cuanto a la estimulación, los Vogt en 1926, distinguen un área 4, motora, cuyo umbral eléctrico es el más bajo, un área 6 a alfa, cuyo umbral es mayor, y una 6 a beta cuya estimulación produce movimientos adversivos. Estas áreas coincidirían, para ellos, con zonas prerrolándicas citoarquitectónicamente diferentes².

Förster⁵ (Fig. 4), ha confirmado las observaciones de

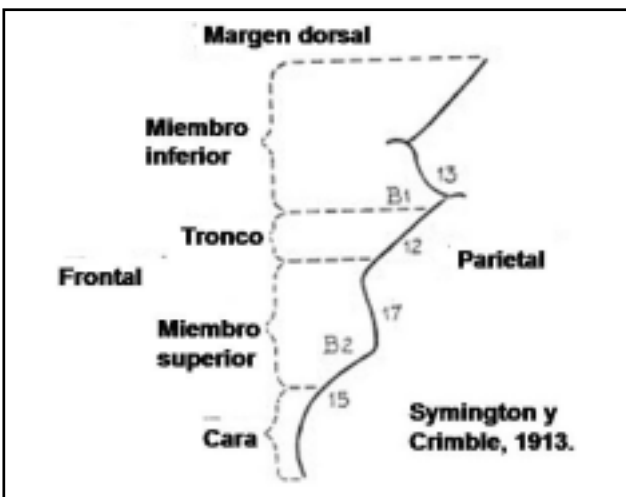


Fig. 2. La cisura central, según Symington y Crable, tomada de (2). No distinguen el área de la mano y colocan el miembro superior muy abajo.

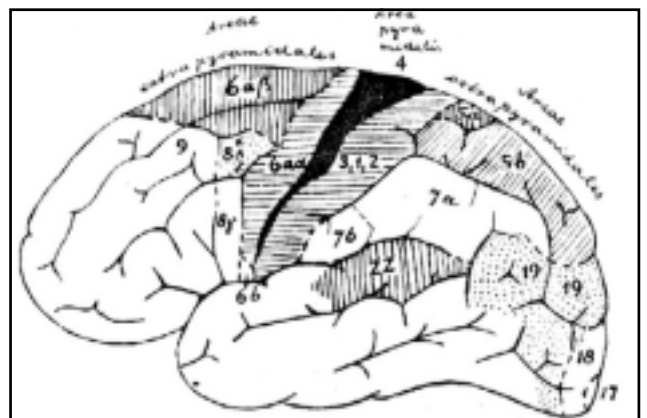


Fig. 4. Otfried Förster hizo progresar mucho el conocimiento de los resultados de la estimulación cerebral en el humano. En su conocida figura⁵ se observan los campos desde donde se pueden producir movimientos con la estimulación. El área 4 tiene el umbral más bajo. Este esquema parece comprobar las ideas de Flechsig, de que "cada esfera de los sentidos" está acompañada de su área motora.

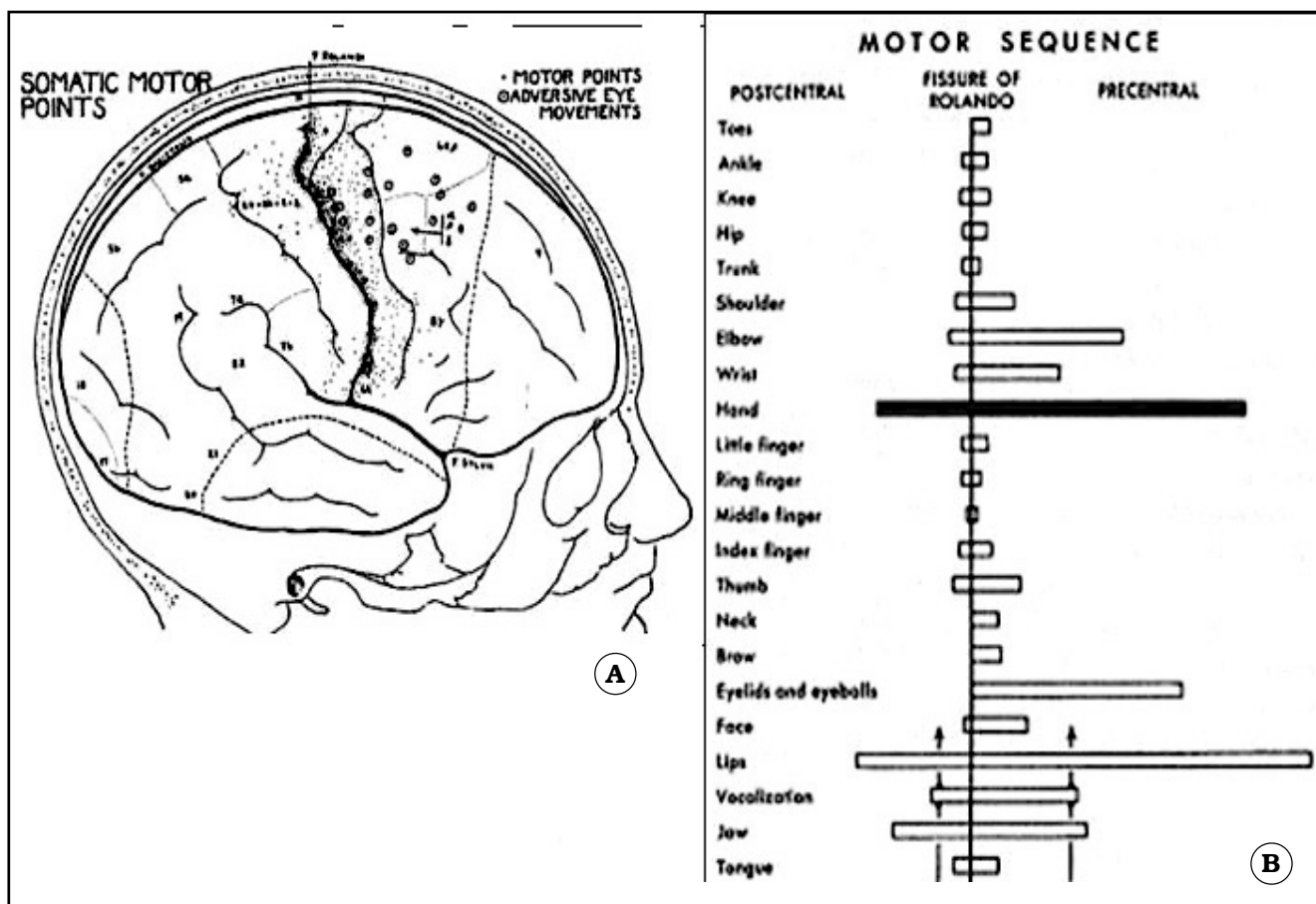


Fig 5. A. Esquema de la conocida figura de Penfield⁸, donde se muestra la protrusión posterior del área de la mano y cómo se obtienen movimientos de esa parte del m. superior, tanto por delante como por detrás de la cisura. B. Esquema que muestra la cisura y cómo se obtienen movimientos tanto por delante como por detrás de ella. En línea llena: movimientos de la mano

Vogt y Vogt en el ser humano. Él encontró tres características ya preanunciadas por Jackson⁵: 1) mayor diferenciación de función implica mayor representación cortical, 2) hay representación cortical bilateral para muchos movimientos: masticación, deglución, respiración, parpadeo, pero también movimientos groseros de la raíz de los miembros y 3) una parte del cuerpo está representada **preponderantemente** en un foco, pero puede estarlo en otras partes de la circunvolución precentral.

En cuanto a la **resección o lesión** de estas zonas, hace hincapié en las monoplejías características de las lesiones parciales (en extensión vertical) **del área 4**.

Penfield⁶ hizo notar un detalle interesante: estimulando la región rolándica se obtienen movimientos **para algunos segmentos** tanto por delante como por detrás de la misma, aunque mucho más frecuentemente por delante. La figura 5 muestra un resumen de sus experiencias. Por otro lado, la ubicación de un segmento corporal respecto de la cisura puede encontrarse desplazado hacia arriba o abajo de acuerdo a los individuos.

Estudios de Fulton inicialmente⁷ y de otros después⁸, demostraron tanto en el mono como en el

hombre, que la resección del **área premotora** de la convexidad (refiriéndose a esa parte del área 6 de Brodmann), aunque da síntomas, **no produce parálisis**. Por eso, no debemos enorgullecernos de que pacientes con lesiones **muy cercanas al área motora**, operados por nosotros, se recuperen en el postoperatorio sin parálisis. **Solamente avanzando sobre el área motora primaria propiamente dicha (área 4 de Brodmann o FA, y más específicamente FA gamma de von Economo) produciríamos parálisis** (Fig. 6). Esto no significa, por otro lado, negar una función en el control de algunos aspectos de la motricidad al área premotora de la convexidad⁸.

Ahora bien, el mismo Brodmann⁹ y todos los que han estudiado la citoarquitectura de la región central, coinciden en que el área 4 ocupa toda la circunvolución precentral sólo en su parte superior, para irse adelgazando rápidamente hacia abajo, a medida que la cisura de Rolando se profundiza, ya que ocupa su labio anterior (Fig. 6). Brodmann describe explícitamente una extensión hacia delante del borde anterior de esta área a nivel de la zona que representa la mano⁹ (Fig. 6), pero todo el mundo coincide en que su límite anterior no es neto, a la vez que admiten que, ya en su tercio

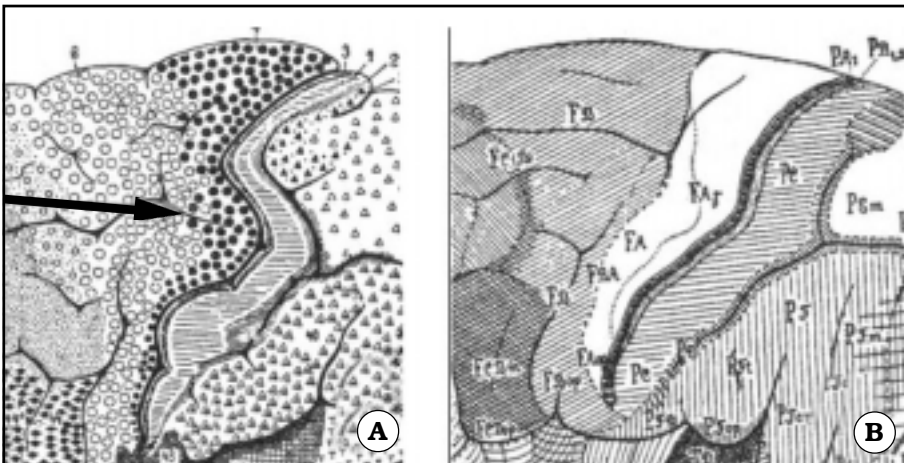


Fig. 6. A. Mapa cortical de Brodman⁹ a nivel de la cisura de Rolando. Obsérvese su importante protrusión hacia atrás denominada ahora omega. La flecha marca la extensión hacia adelante del área 4 a nivel de la representación de la mano que hizo notar el autor. B. Mapa de la misma región según von Economo y Koskinas¹⁰. La zona correspondiente al área 4 de Brodman es FA gamma (gigantopiramidal), pero este autor extiende el "área motora" a toda la región FA que, como se ve, no alcanza a cubrir toda la circunvolución precentral en su zona media e inferior.

superior, no sobrepasa la parte media de la circunvolución precentral. Por lo tanto, desde el punto de vista anatómico y teniendo en cuenta el límite de seguridad de medio a un centímetro¹¹, podemos decir que **cualquier intervención realizada por delante del surco precentral, no conlleva ningún riesgo de parálisis.**

Esto nos lleva a apoyar la idea de que la localización puramente anatómica es certera, tanto para determinar que una intervención no tendrá consecuencias, como para determinar que sí las tendrá. Por lo tanto, todo método de imagen que nos permita reconocer la cisura de Rolando y la circunvolución precentral, será de ayuda decisiva para determinar el riesgo de la intervención quirúrgica. El signo de omega¹² es uno de ellos, ha sido retomado en nuestro medio por Campero et al¹³ de manera excelente y es bienvenido. Nosotros utilizamos hace bastante tiempo, de forma puramente intuitiva, el reconocimiento de las dos circunvoluciones que limitan la cisura, como dos bandas paralelas, a nivel de las cuales se interrumpen los surcos longitudinales del lóbulo frontal y parietal (región central). Es cierto también, que hay casos (poco frecuentes), en que el reconocimiento es dificultoso y que habitualmente se hace más dificultoso cuanto más nos acercamos a la cisura de Silvio. Pero como hacen notar los autores, la porción que más preocupa (y por suerte mejor se identifica) es el área de la mano. Tengamos en cuenta, sin embargo, que si incluimos los dedos, esta área es notablemente extensa, ocupando la porción inferior del tercio superior de la cisura, y buena parte de su tercio medio, según los datos de Penfield (Fig. 7). El paradigma utilizado en IRMf para detectar esta área fue solamente la flexión y extensión de los dedos¹².

Es interesante ver los datos aportados por Campbell en 1905, acerca de sus observaciones en el estudio de esta zona.

Vemos en la figura 8, que este autor dibuja la zona que nos preocupa como una franca protrusión hacia atrás, parecida al signo omega. En su corte número 8 de esta área, muestra la típica forma de gancho que describen Yousry et al¹² y mencionan al pasar Campero et al¹³, como patognomónica de la circunvolución precentral en el corte parasagital de la IRM en esta zona,

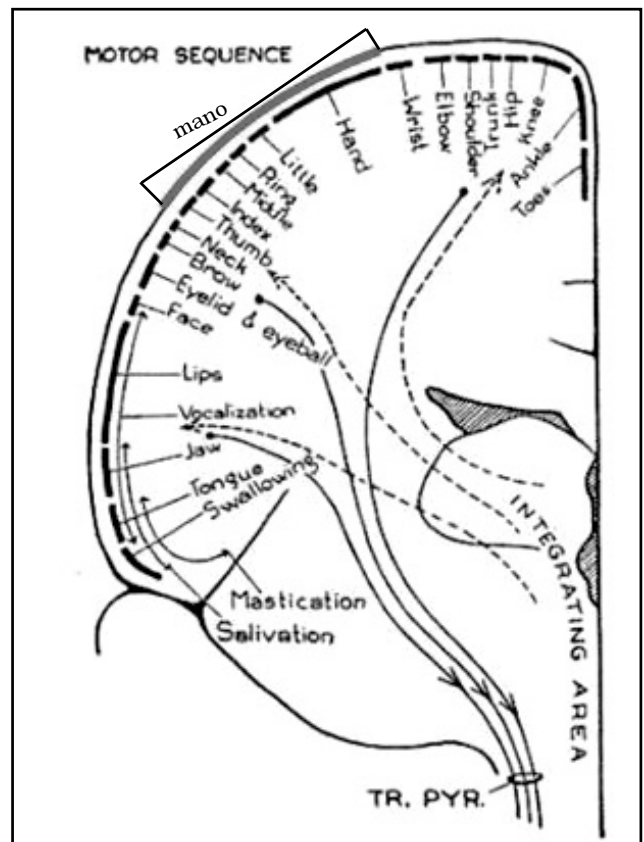


Fig. 7. Esquema representativo de la secuencia motora en la región precentral según Penfield⁶. Obsérvese que si se toman en cuenta los movimientos de la muñeca, mano y dedos (arco rojo), la representación de los mismos ocupa un tercio de toda la extensión de la cisura.

que corresponde a un plano que pasa aproximadamente por la ínsula.

Teniendo todo esto en cuenta, considero muy absoluta la aseveración de Pomata et al¹³ al de que no se puede operar un paciente con una lesión cercana al área central, sin disponer de un método neurofisiológico de reconocimiento, sin desprestigiar la utilidad que el método pueda tener, si



Fig 8. Campbell, en 1905, ya observó, aunque sin describirla, la forma de gancho de la circunvolución precentral en un corte transversal a la cisura a nivel de la zona "omega", como se ve en este esquema suyo. La línea punteada marca su corte 8, que pasa por esta zona, cuya protrusión hacia atrás está muy bien reproducida y el esquema de arriba muestra el diagrama de su corte. Abajo, la forma "de gancho" atribuida a la zona por Yousry et al¹² en su descripción del signo omega, muestra las similitudes notables entre ambos a pesar del tiempo transcurrido. Tomado y modificado de (10).

uno dispone de él y se está familiarizado con su uso. Como hemos visto¹⁴, existen ahora métodos de imagen, **incluyendo el signo de omega**, que pueden ayudarnos tanto o más en este sentido, para establecer la relación que tiene la lesión a tratar con el área motora y el tracto córtico espinal y que pueden ser utilizados aislada o conjuntamente¹⁵. Puede incluso ayudar la observación de que la corteza del labio anterior tiene un espesor doble que el del labio posterior¹⁶, en imágenes ponderadas en T2 en casos con edema cerebral, **característica que únicamente se da nivel de la cisura de Rolando**.

Lo más importante a mi modesto entender, es reconocer la relación de la lesión con el área elocuente **antes** de la operación para: 1) Determinar el riesgo **real** de daño de la función por la cirugía. 2) Decidir si se debe o no extirpar dicha lesión, teniendo en cuenta no sólo su

ubicación, sino sus características (tumor benigno, maligno, metastásico, lesión cortical congénita, malformación A-V, etc.) y según el estado neurológico del paciente. 3) Planificar la vía de abordaje. Creo que el análisis de las ilustraciones de los casos de ambos trabajos de Campero et al¹³ y Tróccoli et al¹⁷ y el comentario de Pomata et al¹³ muestra que **casi ninguna de las lesiones estaba ubicada sobre la cisura central**, por lo que la resección bien realizada de las mismas, no debería haber producido una secuela motriz definitiva.

El valor del signo se hubiese demostrado mejor, si se hubiese establecido su influencia explícita (porque pareciera estar tácita) en la toma de decisión y la predicción de secuelas postoperatorias y la influencia en la táctica quirúrgica, para cada caso.

Bibliografía

- Retzius G. Das Menschenhirn. Studien in der makroskopischen Morphologie. I Text. Königliche Buchdruckerei. PA Norstedt u. Söner, Stockholm, 1896.
- Bailey P, von Bonin G. The isocortex of man. University of Illinois Press, Urbana, 1955.
- Testut L, Latarget A. Tratado de anatomía humana. Salvat editores, Barcelona, 1973.
- Boling WW, Olivier A. J. Localization of hand sensory function to the pli de passage moyen de Broca. **J. Neurosurg** 2004; 101: 278-283.
- Förster O. The motor cortex in man in the light of Huggings Jackson's doctrines. **Brain**, 1936; 59: 135-59.
- Penfield W, Jasper H. Epilepsy and the functional anatomy of the human brain. Little, Brown & Co. Boston, 1954.
- Fulton, JF. Forced grasping and groping in relation to the syndrome of the premotor area. **Arch Neurol Psychiat** 1934; 31: 221-35.
- Wise SP. The primate premotor cortex. Past, present and preparatory. **Ann Rev Neurosc** 1985; 8: 1-19.
- Brodmann K. Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde. JA Barth, Leipzig, 1909.
- Von Economo C, Koskinas GN. Die Cytoarchitektonik der Hirnrinde des erwachsenen Menschen. Textband. Julius Springer, Berlin, 1925.
- Kral T, Kurthen M, Schramm J, Urbach H, Meyer B. Stimulation mapping via implanted electrodes prior to surgery for gliomas in highly eloquent cortex. **Neurosurgery (ONS)** 2006; 58: ONS 36-ONS 43.
- Yousry TA, Schmid UD, Alkahlidi H, Schmidt D, Peraud A, Buettner A, Winkler P. Localization of the motor hand area to a knob on the precentral gyrus. A new landmark. **Brain** 1997; 120: 141-47.
- Campero, A., Martins, Emmerich, J, Yasuda, A, Sokolovsky, M, Torino, R. Localización del surco central en pacientes con tumores cerebrales cercanos a la corteza sensitivo motora utilizando omega contralateral. **Rev Arg Neurosc** 2007; 21: 163-72.
- Martinez M, Prosen A, Castillo C, Morales CJ, Bruno C. Fisiología cerebral por imágenes. Difusión por tensión-tractografía. **Rev Arg Neurosc** 2007; 20: 59-64.
- Jannin P, Morando X, Fleig OJ, Le Rumeur E, Toulouse P, Gibaud B, Scarabin J-M. Integration of sulcal and functional information for multimodal navigation. **J Neurosurg** 2002; 96: 713-23.
- Biega TJ, Lonser RR, Butman JA. Differential cortical fitness across the central sulcus: a method for identified the central sulcus in de presence of mass effect and vasogenic edema. **AJNR** 2006; 27: 1450-53.
- Troccoli G., Echevarria G, Torresi S, Villar D, D'Annuncio E, Campero A et al. Resección de lesiones cerebrales en área rolándica con mapeo cortical intraoperatorio. **Rev Arg Neurosc** 2006; 20: 1-6