

# Bases anatómicas de la hemisferotomía periinsular

Dres. Fernando Martínez<sup>\*†</sup>, Víctor R. Soria Vargas<sup>‡</sup>, Nicolás Sgarbi<sup>\*</sup>,  
Sebastián Laza<sup>\*</sup>, Humberto Prinzo<sup>§¶</sup>

Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina. Montevideo, Uruguay.

## Resumen

*Introducción:* la hemisferectomía se utiliza como tratamiento quirúrgico en pacientes seleccionados, portadores de crisis parciales incontrolables, y que asocian déficit motor progresivo. Esta técnica ha sido objeto de modificaciones hacia tratamientos desconectivos, con conservación del parénquima (hemisferotomía). La primera modificación importante la realizó Rasmussen, quien describió la hemisferectomía funcional. En el año 1992, Delalande describe la hemisferotomía y, en 1995, Villemure y Mascott realizan la hemisferotomía periinsular.

*Objetivo:* evidenciar desde el punto de vista anatómico los fascículos de sustancia blanca interrumpidos en la hemisferotomía periinsular.

*Material y método:* se utilizaron siete hemisferios cerebrales de cadáveres adultos. En dos se hicieron cortes axiales, sagitales y coronales; cinco se disecaron con la técnica de Klingler. *Resultados:* la hemisferotomía periinsular se inicia con la ventana supraincular. A través de la misma se seccionan las fibras de la transición corona radiata-cápsula interna. Luego se hace una callosotomía endoventricular, resección frontobasal y de la comisura blanca anterior. En el segundo paso (ventana infraincular) se seccionan el pedúnculo temporal, trígono y se resecan las estructuras temporomesiales. Todos los fascículos y estructuras anatómicas reseçadas o seccionadas fueron puestos en evidencia mediante disección, lo que permite tener una cabal concepción tridimensional del procedimiento.

**Palabras clave:** HEMISFERECTOMÍA.  
CORTEZA CEREBRAL - cirugía.

## Introducción

Hay ciertos tipos de epilepsia en los cuales no se puede lograr el control de las crisis a pesar de que el paciente reciba medicación adecuada por tiempos prudenciales. Este tipo de epilepsia se denomina refractaria y hasta 15% de estos pacientes pueden beneficiarse con cirugía<sup>(1,2)</sup>. Dentro de las epilepsias refractarias hay algunos síndromes que se asocian a crisis parciales incontrolables y déficit motor progresivo, como la hemimegalencefalia, Sturge-Weber, encefalitis de Rasmussen, quistes porencefálicos extensos o displasias corticales<sup>(1,3-6)</sup>. Estos casos generalmente se dan en edad pediátrica y el tratamiento requerido puede ser la resección del hemisferio afectado.

\* Asistente, Departamento de Anatomía.

† Residente de Neurocirugía, Hospital de Clínicas.

‡ Profesor Director, Departamento de Anatomía.

§ Profesor Adjunto, Departamento de Anatomía.

¶ Profesor Adjunto de Neurocirugía, Hospital de Clínicas.

**Correspondencia:** Dr. Fernando Martínez

Brito del Pino 1277 apartamento 802, CP 11300. Montevideo, Uruguay.

E-mail: fmartneuro@hotmail.com

Recibido: 2/7/04.

Aceptado: 20/9/04.

La hemisferectomía como tratamiento quirúrgico fue reportada por primera vez por Dandy en 1928<sup>(7,8)</sup>, quien utilizó este procedimiento para hacer exéresis radical de tumores infiltrantes del hemisferio derecho. McKenzie, en 1938, es el primero en usar la hemisferectomía para pacientes con epilepsia intratable<sup>(4,9,10)</sup>. Krynauw<sup>(11)</sup>, en 1950, reporta excelentes resultados sobre el control de crisis en 12 casos pediátricos con crisis intratables y hemiplejía.

Posteriormente, Rasmussen modifica la técnica, reduciendo la cantidad de parénquima reseca mediante la conservación anatómica, con desconexión funcional, de los polos frontal y occipital (hemisferectomía funcional)<sup>(12)</sup>.

En la última década varios autores han cambiado la técnica de Rasmussen por procedimientos menos resectivos (hemisferotomía y corticectomía), desafrentando el hemisferio afectado con mínima resección de parénquima<sup>(13-20)</sup>.

En nuestro medio, Arana Iñiguez y colaboradores<sup>(21,22)</sup> reportaron sus resultados sobre hemisferectomías anatómicas en la década de 1950. El primer paciente se operó en 1955, pero se reportó en 1957<sup>(21)</sup>. Los resultados fueron buenos, con mejoría de las crisis y de los trastornos conductuales que presentaba el enfermo. El segundo trabajo es de 1959<sup>(22)</sup> y en él se analizan cuatro casos, tres de ellos con muy buenos resultados. Como antecedente más reciente, uno de los autores (VRSV) realizó en 1999 una hemisferectomía según la técnica de Rasmussen con excelentes resultados en el control de crisis y recuperación funcional. La paciente fue una niña de 6 años y actualmente tiene una buena vida de relación, deambula y concurre a la escuela. En el año 2003 se realizó una hemisferotomía periinsular en el Hospital de Clínicas, como parte del programa de cirugía de la epilepsia. El paciente fue un niño de 10 años, portador de crisis intratables y déficit motor progresivo secundarios a una encefalitis de Rasmussen. El equipo quirúrgico estuvo formado por los doctores Eduardo Wilson, Allys Negrotto, Pablo Pereda y Fernando Martínez. Se logró un excelente control de las crisis y actualmente el niño deambula y concurre a la escuela.

Cualquiera sea el tipo de hemisferectomía planteado (anatómica, funcional o hemisferotomía), el cirujano debe tener una clara concepción tridimensional de los tractos de sustancia blanca que debe interrumpir<sup>(15,19,23)</sup>.

En el presente reporte se muestran, desde una perspectiva anatómica, los principales pasos que tienen en común las diferentes técnicas de hemisferotomía. El análisis se basará en la hemisferotomía periinsular<sup>(19)</sup>.

## Material y método

Se utilizaron siete hemisferios cerebrales de cadáveres adultos. Inmediatamente de trasladados los cadáveres al De-

partamento de Anatomía, se cateterizó el pedículo vascular femoral. Se hizo lavado abundante con agua corriente y posterior fijación con solución de agua, glicerina y formol al 5% (fijación cadavérica total). Los encéfalos son retirados por lo menos dos meses después de su fijación y luego congelados entre -5 y -10°C durante dos a cinco días.

En dos hemisferios se realizaron cortes sagitales, coronales y axiales. Cinco se disecaron mediante la técnica de Klingler<sup>(24)</sup>, bajo lupa (x4) y microscopio quirúrgico Olympus (x6).

Mediante el proceso de congelado, los cristales de formol y agua aumentan de volumen separando los tractos de sustancia blanca. Los mismos se disecan con espátulas de madera a fin de separar sin cortar las fibras. La disección se llevó a cabo desde la cara lateral de los hemisferios hacia la línea media<sup>(23,25)</sup>.

## Resultados

Se disecaron los fascículos de sustancia blanca que se interrumpen en la hemisferotomía periinsular<sup>(19)</sup>. Los mismos son fundamentalmente haces comisurales y de proyección. Los fascículos de asociación entre diferentes áreas dentro de un mismo hemisferio serán objeto de otro reporte, por lo que se mencionan pero no se detallan.

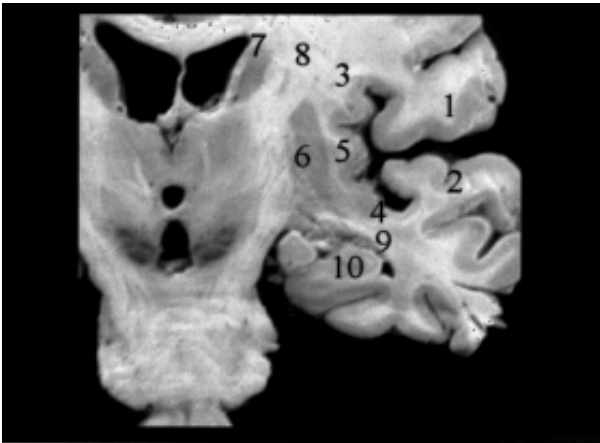
En el primer paso de la disección se reseca el córtex de los opérculos silvianos (opérculos fronto, parieto y temporoinculares) para exponer la ínsula con sus tres surcos circunferenciales: superior, anterior e inferior (figuras 1 y 2)<sup>(26,27)</sup>.

Luego, tomando como referencia el surco insular superior (SIS) y usando la espátula de madera, la corteza insular es reseca poniendo en evidencia la porción de los fascículos longitudinal superior y occipitofrontal (FLS y FOF) que cursan en la cápsula extrema<sup>(23)</sup>.

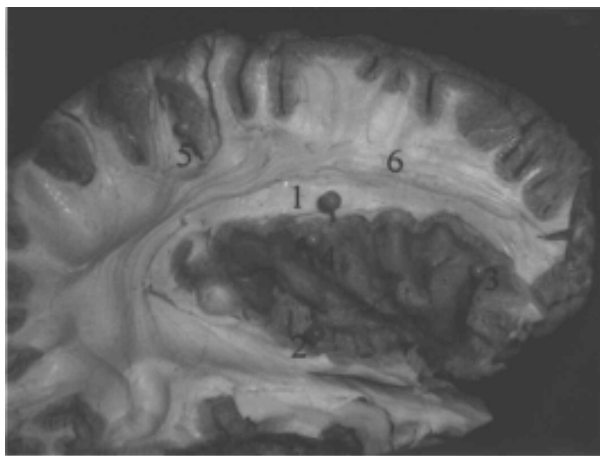
Más en profundidad se sitúa el antemuro, la cápsula externa y luego el núcleo lenticular (figuras 3 y 4). Usando como referencia el SIS, la disección se profundiza para ver las fibras de la corona radiata en el punto en que se introducen en la cápsula interna. Se reseca el núcleo lenticular para ver las fibras de esta última (figura 5).

Hacia adelante y abajo, en la unión entre los surcos insulares anterior (SIA) e inferior (SII) se ubica el limen insulae<sup>(27)</sup>. La disección de la corteza a este nivel permite ver los fascículos unciforme y occipitofrontal (este último más posterior). En profundidad con respecto a estos fascículos se sitúa la comisura blanca anterior. La misma puede ser disecada completamente, desde la línea media hasta el polo temporal, empleando la espátula de madera (figura 6).

El SII se relaciona con el pedúnculo temporal<sup>(27)</sup>, el mismo puede ser considerado como el "hilio" del lóbulo

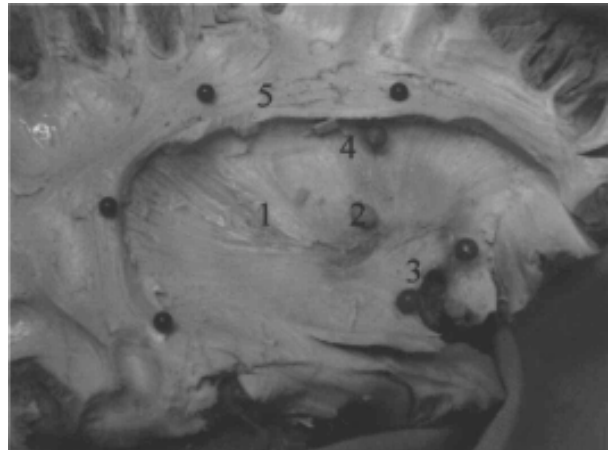


**Figura 1.** Corte coronal de cerebro. En el preparado se observa la relación del córtex opercular (1 y 2) con los surcos circunferenciales superior (3) e inferior (4) de la ínsula (5). Así mismo, se ve la cercanía de ésta con el núcleo lenticular (6). Durante la hemisferotomía periinsular, la disección se dirige inicialmente desde el surco superior hacia el ventrículo lateral (7), pasando por la transición corona radiata-cápsula interna (8). En un segundo tiempo (ventana infrainsular), se dirige hacia abajo, pasando por el pedúnculo temporal (9) para llegar a las estructuras temporomesiales (10).

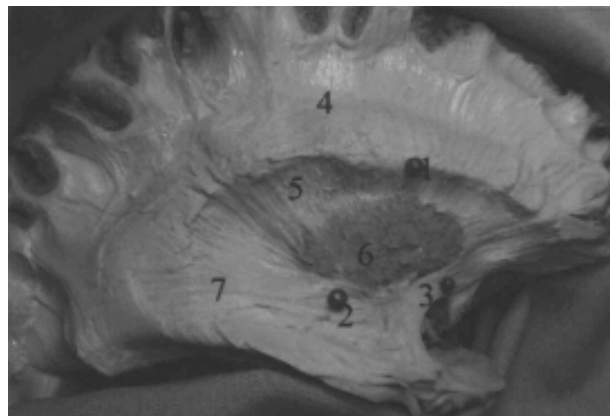


**Figura 2.** Hemisferio cerebral derecho, vista lateral. Se ha resacado con espátula de madera la corteza cerebral, salvo en el sector insular. Se observan los surcos insulares superior (1), inferior (2), anterior (3) y central (4). Este último permite separar a la ínsula en dos lóbulos (anterior y posterior) y se proyecta en la topografía del surco de Rolando (5). En la sustancia blanca hemisférica se evidencia el fascículo longitudinal superior (6).

temporal y por él pasan las fibras temporotalámicas, temporopontinas, radiación auditiva y el fascículo unciforme (figura 7). Anexo a este último se ubican las fibras más anteriores e inferiores de la radiación óptica (asa o "loop" de Meyer)<sup>(28)</sup>. Luego de seccionar el pedún-



**Figura 3.** Hemisferio derecho, vista lateral. Luego de resacar el córtex insular, se ven las fibras de la cápsula extrema (1) y el tenue núcleo antemuro (2). Hacia abajo y adelante, en la topografía del limen insulae se sitúa el fascículo uncinado (3). Hacia arriba, se marca la situación del surco circunferencial superior (4) y el fascículo longitudinal superior (6).



**Figura 4.** Hemisferio derecho, vista lateral. Se han resacado las fibras de las cápsulas extrema y externa y el núcleo antemuro. Se marca la situación de los surcos insulares superior (1), inferior (2) y anterior (3). Por arriba de la proyección del surco superior, se ven las fibras de la corona radiata (4) y su transición hacia la cápsula interna (5). Ha quedado expuesto el núcleo lenticular (6) y hacia abajo y atrás, las fibras de la radiación óptica (7).

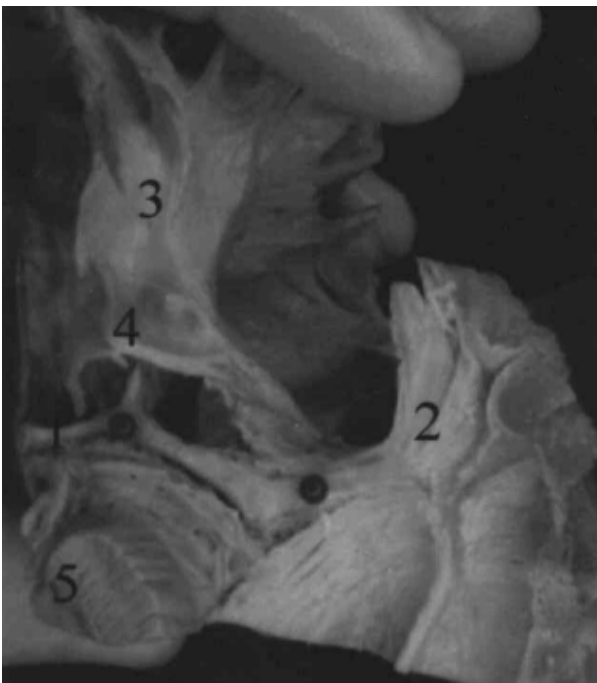
culo temporal se ingresa al cuerno temporal del ventrículo lateral donde se exponen las estructuras temporomesiales.

## Discusión

La hemisferectomía como tratamiento quirúrgico fue utilizada por primera vez por Dandy en 1923, quien reportó en 1928 cinco casos de tumores infiltrantes del hemisferio derecho<sup>(7,8,10)</sup>. Gardner<sup>(29)</sup>, en 1933, conserva los ganglios basales y, en 1935, Zollinger hace la primera hemisferecto-



**Figura 5.** Hemisferio derecho, vista lateral. Luego de resear el núcleo lenticular, se ven las fibras de la corona radiata (1) pasando hacia la cápsula interna (2). Adelante y abajo se evidencia el fascículo uncinado (3), que vincula el córtex temporopolar (4) con el frontobasal (5).



**Figura 6.** Hemisferio izquierdo, vista inferior. Se ha diseccionado la comisura blanca anterior desde la línea media (1) hasta el polo temporal (2). Hacia delante se sitúa la región frontobasal (3), se ve un pequeño contingente de fibras (4) procedentes de esta región. Hacia atrás se ven los pedúnculos cerebrales con la sustancia negra (5).



**Figura 7.** Corte horizontal de hemisferio derecho, vista anterosuperior.

La espátula blanca se apoya sobre la ínsula (1) y la marrón sobre la cara superior del lóbulo temporal. Se ponen en evidencia el limen insulae (2) y la cara superior del polo temporal o planum polare (3). En 4 y 5 se marcan las cortezas temporal y frontal laterales.

mía izquierda<sup>(10)</sup>. En 1938, Kenneth MacKenzie realiza la primera hemisferectomía como tratamiento de la epilepsia<sup>(10)</sup>. En la década de 1950 se publican los primeros resultados alentadores, con excelente control de las crisis en 85% de 12 pacientes hemisferectomizados por crisis incontrolables asociadas a hemiplejía<sup>(11)</sup>.

Dado que se reportaron complicaciones alejadas de este tipo de cirugías, como hemosiderosis cerebral, hidrocefalia, infecciones, desplazamiento del tronco encefálico y muerte, la técnica inicial fue sometida a varias modificaciones<sup>(12,14,15,19,20,30-32)</sup>.

Rasmussen marca un punto de inflexión en la historia de las hemisferectomías cuando describe la hemisferectomía funcional<sup>(12,30)</sup>. En dicho procedimiento se hace una resección hemisférica subtotal con conservación de parte de los lóbulos frontal y occipital, los cuales se desconectan de los ganglios basales y el hemisferio contralateral<sup>(5,12,30)</sup>. Las técnicas descritas con posterioridad son modificaciones del concepto introducido por Rasmussen.

A partir de la década de 1990 se han descrito varios procedimientos que intentan disminuir: tiempo quirúrgico, tamaño del abordaje, tejido resecado y pérdida sanguínea al realizar la hemisferectomía<sup>(12-20,30)</sup>. Esto se logra dejando un hemisferio anatómicamente preservado pero desafrentando completamente, lo que impide que la crisis se propague<sup>(19)</sup>. Este tipo de procedimientos “desconectivos” reciben el nombre de hemisferotomías<sup>(13)</sup>. Si bien la palabra hemisferectomía implica remoción del hemisferio y hemisferotomía implica desconexión del mismo, Schramm<sup>(30)</sup> plantea denominar como hemisferectomía funcional a los dos tipos de procedimientos.

La hemisferotomía fue descrita por Delalande<sup>(13)</sup> en 1992

y luego modificada por otros autores. En nuestro medio, en los últimos diez años se han realizado hemisferectomías funcionales con excelentes resultados.

Para hacer una hemisferotomía el cirujano debe tener un profundo conocimiento de los haces de sustancia blanca que va a interrumpir. Por ello, mediante la técnica de Klingler<sup>(23-25)</sup>, los autores han disecado los fascículos de sustancia blanca comprometidos durante la hemisferotomía periinsular.

#### *Técnica de la hemisferotomía periinsular*

Este procedimiento es descrito por Villemure y Mascott<sup>(19)</sup> y consta básicamente de dos pasos: las denominadas ventanas supra e infra insulares.

En la ventana suprainsular la corteza del labio superior de la cisura de Silvio (opérculo fronto-parietal) es aspirada y coagulada hasta llegar al surco insular superior. Se incide sobre el mismo, perpendicular a la ínsula y a lo largo de todo el surco, hasta llegar al plano ventricular<sup>(27)</sup>. Así se interrumpen todas las fibras (ascendentes y descendentes) que van de la corona radiata a la cápsula interna (figura 1).

Posteriormente se realiza la sección del cuerpo caloso desde adentro del ventrículo. La interrupción del mismo se hace parasagital, a modo de proteger la arteria pericallosa y el giro del cíngulo contralateral. El procedimiento se efectúa en toda la longitud del cuerpo caloso.

Al completar la callosotomía se reseca hacia adelante el córtex frontobasal y se secciona la comisura blanca anterior.

En la ventana infrainsular se reseca la corteza del labio inferior de la cisura de Silvio (opérculo temporal) hasta exponer la ínsula, a nivel del surco inferior. Luego se expone el cuerno temporal del ventrículo lateral, entrando al mismo por su sector posterior, en la unión entre los surcos insulares superior e inferior. Hacia adelante la disección se hace siguiendo el pedúnculo temporal y abriendo el techo de la prolongación temporal del ventrículo. Una vez abierto se identifica el hipocampo y el núcleo amigdalino, se resecan este núcleo, los 10 mm anteriores del hipocampo y se secciona la fimbria y el hipocampo.

Al haber cumplido estos pasos el hemisferio patológico queda desvinculado del hemisferio contralateral (por sección de las fibras comisurales) y de los otros sectores del sistema nervioso central (por sección de las fibras de proyección).

Al terminar el procedimiento se reseca la corteza insular dado que varios autores han observado pacientes con mal control de las crisis luego de una hemisferectomía, al persistir crisis de origen insular<sup>(18,19,33,34)</sup>.

Básicamente se han cumplido cuatro objetivos: a) sección de las fibras de la corona radiata y cápsula interna; b)

callosotomía; c) resección de la corteza frontobasal y sus conexiones, y d) resección temporomesial<sup>(15)</sup>.

#### *Haces de la sustancia blanca hemisférica*

La sustancia blanca de los hemisferios cerebrales se compone de axones mielinizados y neuroglía<sup>(18-34)</sup>.

Los axones se asocian entre sí formando fascículos; según su destino se distinguen fibras de asociación, comisurales y de proyección<sup>(21,35-37)</sup>.

Durante la hemisferotomía es esencial interrumpir las fibras de proyección que conectan el hemisferio patológico con otras áreas del sistema nervioso central (tronco encefálico, cerebelo y médula espinal), y las fibras comisurales que lo vinculan con el hemisferio contralateral<sup>(12,19)</sup>. Entre las primeras están las fibras de la corona radiata y cápsula interna, entre las segundas el cuerpo caloso, fórnix y comisura blanca anterior<sup>(19,35-41)</sup>.

Las fibras de la corona radiata son corticofugas (fascículo piramidal) o corticopetas (fibras tálamo-corticales) y se interrumpen luego de hacer la ventana suprainsular. En este paso el cirujano incide sobre el surco superior de la ínsula y llega hasta el sistema ventricular, interrumpiendo este contingente de fibras en la transición entre la corona radiata y la cápsula interna<sup>(18,19,23,27)</sup>.

Al terminar la sección de estas fibras, y dada la topografía del SIS, el cirujano termina entrando al cuerpo ventricular<sup>(23,27,42)</sup>. Se hace entonces la callosotomía. Por el cuerpo caloso (CC) transitan fibras comisurales, que vinculan regiones homólogas de ambos hemisferios, pero también regiones diferentes, como la corteza frontal de un hemisferio con la parietal del otro<sup>(35-38,43)</sup>. Clínica y experimentalmente se ha demostrado que a través del CC las descargas eléctricas iniciadas en un hemisferio pueden hacerse generalizadas<sup>(43,44)</sup>.

Luego de la callosotomía se reseca hacia abajo y adelante la corteza orbitofrontal y la comisura blanca anterior. Dicha comisura conecta entre sí las regiones temporopolares y frontobasales<sup>(19,38-40)</sup>. Este paso es importante en la técnica. Mittal y colaboradores<sup>(45)</sup> han visto una falla en el control de crisis en una paciente hemisferectomizada por displasia cortical extensa. La imagen por resonancia magnética (IRM) de control evidenció persistencia de corteza orbitofrontal y las crisis cedieron luego de la reoperación y resección de dicha región. Desde el punto de vista histológico el córtex orbitofrontal posterior se compone de mesocórtex y se conecta con el hemisferio contralateral a través del sector anterior de la comisura blanca anterior<sup>(19,38-40)</sup>.

En la ventana infrainsular se toma como referencia el SII. El mismo se corresponde en su sector más anterior con el limen insulae y en toda su extensión con el pedúnculo temporal<sup>(25,27,42)</sup>. El pedúnculo temporal puede ser

considerado el “hilio” del lóbulo temporal y por él pasan: los fascículos unciforme, temporo-pontino, temporo-talámico, una porción del FOF, las radiaciones auditivas (fascículo talamo-temporal de Arnold) y ópticas. El fascículo unciforme vincula entre sí el núcleo amigdalino y uncus con el córtex frontobasal<sup>(2,40,41)</sup>. Es por lo tanto un haz de unión límbico-paralímbico<sup>(21)</sup>. El fascículo temporo-pontino forma parte del circuito neocerebeloso<sup>(36,37,46)</sup>. La radiación auditiva va del cuerpo geniculado medial al córtex auditivo primario<sup>(35-37,46)</sup>. La radiación óptica (o fascículo geniculocalcarino) se dirige desde el cuerpo geniculado hasta la cisura calcarina, donde se ubica el área visual primaria<sup>(28)</sup>. Por ello, una consecuencia lógica de la hemisferectomía funcional es la hemianopsia.

Las estructuras temporomesiales se resecan en el último paso de la ventana infrainsular, luego de seccionar el pilar posterior del fórnix<sup>(34,47)</sup>.

### Conclusiones

La disección de las fibras de sustancia blanca mediante la técnica de Klingler es un excelente método para poner en evidencia los tractos de sustancia blanca.

En particular se analizaron en este estudio los fascículos comisurales y de proyección que deben ser interrumpidos durante la hemisferotomía periinsular, técnica descrita por Villemure y Mascott en 1995 como modificación de las técnicas de hemisferotomía de Delalande y hemisferectomía funcional de Rasmussen.

### Summary

**Background.** Hemispherectomy is a surgical treatment used in selected patients, carriers of partial uncontrolled onset associated with progressive motor deficiency. This technique has evolved to disconnective treatments (hemispherotomy). Rasmussen first described functional hemispherectomy. In 1992, Delalande described hemispherotomy and, in 1995 Villemure y Mascot, peri-insular hemispherotomy.

**Objective.** To anatomically show interrupted serial brain slices by in peri-insular hemispherotomy.

**Methods.** Seven brains of male corpses were used. Axial, sagittal and coronal resections were obtained in two brains, the five left were dissected by Klingler technique.

**Results.** the three-dimensional procedures include interruption of the internal capsule and corona radiata, transventricular corpus callosotomy, disruption of the frontal horizontal fibers and resection of the medial temporal structures. A second step includes sectioning the temporal horn, trígono y se resecan las estructuras temporomesiales. All sectionned fasciculus and anatomi-

cal structures were dissected, that allows to figure the three-dimensional procedures.

### Résumé

**Introduction:** L'hémisphérectomie s'utilise comme traitement chirurgical chez des patients choisis, porteurs de crises partielles incontrôlables et qui associent un déficit moteur progressif. Cette technique a subi des modifications vers des traitements déconnectifs, avec conservation du parenchyme (hémisphérotomie). La première modification importante fut faite par Rasmussen qui décrit l'hémisphérectomie fonctionnelle. En 1992, Delalande décrit l'hémisphérotomie et en 1995, Villemure et Mascot firent l'hémisphérotomie peri insulaire.

**But:** évider du point de vue anatomique les fascicules de matière blanche interrompus à l'hémisphérotomie peri insulaire.

**Matériel et méthode:** sept hémisphères cérébraux de cadavres adultes, dont deux ont subi des coupes axiales, sagittales et coronales; cinq ont été desséchés avec la technique de Klingler.

**Résultats:** l'hémisphérotomie peri insulaire commence avec la fenêtre supra insulaire. À travers celle-ci, on sectionne les fibres de la transition couronne radiata-capsule interne. Puis, on fait une callosotomie endroventriculaire, résection frontobasale et de la commissure blanche antérieure. Deuxièmement (fenêtre infra insulaire) on sectionne le pédoncule temporel, trigono et on résèque les structures temporo-mesiales. Tous les fascicules et les structures réséchées ou sectionnées ont été mis en évidence par dissection, ce qui permet d'avoir une conception ajustée tridimensionnelle de l'intervention.

### Bibliografía

1. **Foldvary N, Bingaman WE, Wyllie E.** Surgical treatment of epilepsy. *Neurol Clin* 2001; 19(2): 491-515.
2. **Porter RJ.** Epilepsy: prevalence, classification, diagnosis and prognosis. In: Apuzzo MLJ, ed. *Neurosurgical aspects of epilepsy*. Park Ridge: AANS, 1991: 17-26.
3. **Peacock WJ.** Neurosurgical aspects of epilepsy in children. In: Youmans JR, ed. *Neurological surgery*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders, 1996: 3624-42.
4. **Peacock WJ, Comair YG, Hovda DA.** Hemispherectomy for intractable seizures of childhood. In: Apuzzo MLJ, ed. *Neurosurgical aspects of epilepsy*. Park Ridge: AANS, 1991: 187-98.
5. **Villarejo F, Comair Y.** Surgical treatment of pediatric epilepsy. In: Choux M, Di Rocco C, Hockley A, Walker M, eds. *Pediatric neurosurgery*. Hong Kong: Churchill Livingstone, 1999: 717-40.
6. **Bittar RG, Rosenfeld JV, Klug GL, Hopkins IJ, Simon Harvey A.** Resective surgery in infants and young children with intractable epilepsy. *J Clin Neurosci* 2002; 9(2): 142-6.
7. **Dandy WE.** Removal of right cerebral hemisphere for certain tumors with hemiplegia. *JAMA* 1928; 90(11): 823-5.

8. **Lhermitte J.** L'ablation complète de l'hémisphère droit dans les cas des tumeur cérébrale localisée compliquée d'hémiplégie. La décérébration supra-thalamique unilatérale chez l'homme. *Encephale* 1928; 23: 314-23.
9. **Davies KG, Maxwell RE, French LA.** Hemispherectomy for intractable seizures: long-term results in 17 patients followed for up to 38 years. *J Neurosurg* 1993; 78(5): 733-40.
10. **Laine E, Gros C.** L'hémisphérectomie. Paris: Masson, 1956.
11. **Krynauw RA.** Infantile hemiplegia treated by removing one cerebral hemisphere. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1950; 13: 243-67.
12. **Villemure JG.** Cerebral hemispherectomy for epilepsy. In: Schmidek H, Sweet W, eds. *Operative Neurosurgical Techniques*, 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: W B Saunders, 1995: 1351-8.
13. **Delalande O, Pinard J, Basdevant C, Gauthe M, Plouin P, Dulac O.** Hemispherotomy: A new procedure for central disconnection. *Epilepsia* 1992; 33(Suppl 3): 99-100 [Abstract].
14. **Kanev PM, Foley CM, Miles D.** Ultrasound-tailored functional hemispherectomy for surgical control of seizures in children. *J Neurosurg* 1997; 86(5): 762-7.
15. **Morino M, Shimizu H, Ohata K, Tanaka K, Hara M.** Anatomical analysis of different hemispherotomy procedures based on dissection of cadaveric brains. *J Neurosurg* 2002; 97(2): 423-31.
16. **Schramm J, Behrens E, Entzian W.** Hemispherical deaf-ferentation: an alternative to functional hemispherectomy. *Neurosurgery* 1995; 36(3): 509-16; discussion 515-6.
17. **Schramm J, Behrens E.** Functional hemispherectomy. *J Neurosurg* 1997; 87(5): 801-2.
18. **Shimizu H, Maehara T.** Modification of peri-insular hemispherotomy and surgical results. *Neurosurgery* 2000; 47(2): 367-73.
19. **Villemure JG, Mascott CR.** Peri-insular hemispherotomy: surgical principles and anatomy. *Neurosurgery* 1995; 37(5): 975-81.
20. **Winston KR, Welch K, Adler JR, Erba G.** Cerebral hemispherectomy for epilepsy. *J Neurosurg* 1992; 77(6): 889-95.
21. **Arana R, Queirolo C, San Julian J.** Hemisferectomía. A propósito de una observación. *Arch Pediatr Uruguay* 1957; 28(3): 145-54.
22. **Arana R, Rebollo MA, Sande MT.** Hemisferectomías. A propósito de 4 casos. *Arch Pediatr Uruguay* 1959; 30(11): 657-68.
23. **Ture U, Yasargil MG, Friedman AH, Al-Mefty O.** Fiber dissection technique: lateral aspect of the brain. *Neurosurgery* 2000; 47(2): 417-26; discussion 426-7.
24. **Klingler J, Gloor P.** The connections of the amygdala and of the anterior temporal cortex in the human brain. *J Comp Neurol* 1960; 115: 333-69.
25. **Ture U, Yasargil DC, Al-Mefty O, Yasargil MG.** Topographic anatomy of the insular region. *J Neurosurg* 1999; 90(4): 720-33.
26. **Ture U, Yasargil MG, Al-Mefty O, Yasargil DC.** Arteries of the insula. *J Neurosurg* 2000; 92(4): 676-87.
27. **Yasargil MG.** *Microneurosurgery, Vol IVA: CNS tumors: surgical anatomy, neuropathology, neuroradiology, neurophysiology, clinical considerations, operability, treatment options.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1994: 14-69.
28. **González LF, Smith K.** Meyer's loop. *Barrow Quart* 2002; 18(1): 4-7.
29. **Nathoo N, Mayberg MR, Barnett GH.** W James Gardner: pioneer neurosurgeon and inventor. *J Neurosurg* 2004; 100(5): 965-73.
30. **Schramm J.** Hemispherectomy techniques. *Neurourg Clin N Am* 2002; 13(1): 113-34.
31. **Falconer MA, Wilson PJ.** Complications related to delayed hemorrhage after hemispherectomy. *J Neurosurg* 1969; 30(4): 413-26.
32. **Oppenheimer DR, Griffith HB.** Persistent intracranial bleeding as a complication of hemispherectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1966; 29(3): 229-40.
33. **Arroyo S, Vining EP, Pardo C, Carson B, Freeman JM.** Insular seizures in patients with Rasmussen's syndrome. *Epilepsia* 1994; 35(Suppl 8): 50 [Abstract].
34. **Freeman JM, Arroyo S, Vining EP.** Insular seizures: a study in Sutton's law. *Epilepsia* 1994; 35(Suppl 8): 49. [Abstract].
35. **Waxman SG.** *Correlative neuroanatomy*, 24<sup>th</sup> ed. New York: Lange Medical Books, Mc Graw-Hill, 2000: 189-207.
36. **Rebollo MA, Soria VR.** *Neuroanatomía*. 2<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Interamericana, 1988: 422-35.
37. **Martin JM.** *Neuroanatomía*, 2<sup>a</sup> ed. Madrid: Pearson Educación, 1998: 249-87.
38. **Pandya DN, Karol EA, Lele PP.** The distribution of anterior commissure in the squirrel monkey. *Brain Res* 1973; 49(1): 177-80.
39. **Pandya DN, Rosene DL.** Some observations on trajectories and topography of commissural fibers. In: Reeves AG, ed. *Epilepsy and the corpus callosum*. New York: Plenum Press, 1985: 21-40.
40. **Barbas H, Pandya DN.** Architecture and intrinsic connections of the prefrontal cortex in the rhesus monkey. *J Comp Neurol* 1989; 286(3): 353-75.
41. **Rhoton AL Jr.** The cerebrum. *Neurosurgery* 2002; 51(4 Suppl): S1-S1.
42. **Varnavas GG, Grand W.** The insular cortex: morphological and vascular anatomic characteristics. *Neurosurgery* 1999; 44(1): 127-36; discussion 136-8.
43. **Goldman Rakic PS.** Anatomical and functional circuits in prefrontal cortex of nonhuman primates. Relevance to epilepsy. In: Jasper HH, Riggio S, Goldman Rakic PS, eds. *Epilepsy and the functional anatomy of the frontal lobe*. New York: Raven Press, 1995: 51-65.
44. **Roberts DW.** Callosal sectioning for the treatment of epilepsy. In: Apuzzo MLJ, ed. *Neurosurgical aspects of epilepsy*. Park Ridge: AANS, 1991: 171-83.
45. **Mittal S, Farmer JP, Rosenblatt B, Andermann F, Montes JL, Villemure JG.** Intractable epilepsy after a functional hemispherectomy: important lessons from an unusual case. Case report. *J Neurosurg* 2001; 94(3): 510-4.
46. **Bouchet A, Cuilleret J.** *Anatomía descriptiva, topográfica y funcional. Sistema nervioso central.* Buenos Aires: Médica Panamericana, 1997.
47. **Wen HT, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Cardoso AC, Tedeschi H, Baccanelli M, et al.** Microsurgical anatomy of the temporal lobe: part 1: mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships as applied to amygdalohippocampectomy. *Neurosurgery* 1999; 45(3): 549-92.