

Navegando por la fisura silviana: anatomía microquirúrgica, neuroimágenes y técnica quirúrgica

Martín Andrés Merenzon^{1,2}, Sebastián Alejandro¹, Vanessa M Holanda¹, Pablo Seoane², Eduardo Seoane²

¹Laboratorio de Microneurocirugía, Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo e Instituto de Ciencias Neurológicas, São Paulo, Brazil.

²Departamento de Neurocirugía, Hospital General de Agudos "José María Ramos Mejía", Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Objetivo: Describir la anatomía quirúrgica de la fisura silviana (FS) a través de disecciones cadavéricas y neuroimágenes; desarrollar su aplicación microquirúrgica.

Materiales y métodos: Se estudiaron 10 hemisferios cadavéricos humanos fijados y un cráneo humano en seco, a través de la disección de fibras blancas y de la anatomía arterial y neural, utilizando un microscopio quirúrgico. Las arterias cerebrales fueron inyectadas con silicona coloreada. La anatomía quirúrgica fue correlacionada con la anatomía neuroimagenológica. Finalmente, se recolectó la experiencia microquirúrgica adquirida y, a su vez, la anatomía del Complejo Silviano, fue revisada.

Resultados: La FS se extiende desde la cara basal a la lateral del cerebro. Cada superficie tiene una parte superficial (tronco silviano y sus ramos), intermedia (compartimientos anterior y opercular lateral) y profunda (compartimiento esfenoidal, hendidura insular anterior y lateral y la región retroinsular). En 7 de los 10 hemisferios, el surco central no se intersectó con la FS en la superficie lateral del cerebro. En el 80% de los hemisferios, la principal bifurcación de la arteria cerebral media se localizó en o proximal al limen insular. Debajo de la pars triangularis se localiza el punto más ancho de la superficie lateral de la FS. Los autores comienzan la disección de la misma en o proximalmente a este punto.

Conclusiones: El conocimiento anatómico profundo y su aplicación a las neuroimágenes, son herramientas esenciales para el planeamiento prequirúrgico y son requisitos mandatorios para operar con seguridad a través y alrededor de la FS.

Palabras clave: Anatomía Microquirúrgica; Fisura Silviana; Arteria Cerebral Media; Ínsula; Tumor; Aneurisma

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to describe the microsurgical anatomy of the sylvian fissure, through cadaveric dissections and neuroimaging and to elucidate its clinical application for microsurgery.

Methods: One human skull and ten cadaveric human hemispheres were studied through white matter fiber dissections and arterial and neural anatomy of the sylvian fissure and insular dissections under the microscope. The cerebral arteries were perfused with colored latex. The surgical anatomy was correlated with neuroimaging anatomy. Finally, the microsurgical experience gained applying this anatomical knowledge was gathered, and the literature about the anatomy of the sylvian complex was revised, as well.

Results: The Sylvian fissure extends from the basal to the lateral surface of the brain. Each surface has a superficial (sylvian stem and its rami), intermediate (anterior and lateral opercular compartments) and deep parts (sphenoidal compartment, anterior and lateral insular clefts and retroinsular region). In 7 out of 10 hemispheres, the central sulcus did not intersect with the sylvian fissure on the lateral surface of the brain. In 80% of the hemispheres, the middle cerebral artery main bifurcation was localized at or proximal to the limen insulae. Beneath the pars triangularis, the widest point of the lateral surface of the sylvian fissure is located. The authors start dissecting the sylvian fissure at this point.

Conclusion: The thorough anatomical knowledge with its clinical application in modern neuroimaging are essential tools for preoperative planning and are mandatory requisites to safely operate through and around the sylvian fissure anatomical complex.

Key words: Microsurgical Anatomy; Sylvian Fissure; Middle Cerebral Artery; Insula; Tumor; Aneurysm

INTRODUCCIÓN

La fisura Silvana (FS) es un complejo anatómico que se extiende a lo largo de las superficies basal y lateral del cerebro. Está compuesto por cinco lóbulos cerebrales: el frontal, central, parietal, temporal e insular. Dicho complejo, permite un acceso atraumático a las cisternas basales supratentoriales del cerebro, e incluso también, a las cisternas de la fosa posterior.^{2-4,6,12,18,23-25,28,30} Es considerado uno de los reparos anatómicos más constantes de la cara lateral del cerebro.

El abordaje quirúrgico a través de la FS debe ser individualizado a cada paciente acorde a la anatomía personal y a la patología específica a ser tratada. El propósito de este artículo es, por un lado, revisar la anatomía del complejo

silviano con orientación quirúrgica, sintetizando, a nuestro criterio, las descripciones más útiles publicadas al momento. Por otro lado, correlacionar la anatomía quirúrgica con la las imágenes. Además, se describirá la técnica que utiliza el autor jerárquico para la disección de la FS.

MATERIALES Y MÉTODOS

La anatomía arterial y neural de la FS se estudió en 10 hemisferios cadavéricos humanos fijados en formol al 10%. Las arterias cerebrales fueron canalizadas, lavadas profusamente con agua e inyectadas con silicona coloreada. Para conservar la verdadera forma anatómica cerebral, los especímenes fueron suspendidos en la solución, amarrando las cánulas insertadas en las arterias carótidas y basilar al borde del recipiente de almacenamiento. Dos de los especímenes fueron preservados en solución alcohólica al 5% por una semana y, posteriormente, pre-

Martín Merenzon

martinmeren@gmail.com

Recibido: marzo de 2020. Aceptado: agosto de 2020.

parados con el método de Klinger para la disección de fibras blancas. Las piezas anatómicas fueron estudiadas con microscopios quirúrgicos con magnificación 6 a 40 X, tipo M900 D.F. Vasconcellos. Así también, las suturas, líneas y puntos craneométricos de un cráneo humano fueron estudiado. La anatomía cadavérica se comparó con cinco resonancias magnéticas (RMN) cerebrales y cinco angiografías digitales de pacientes vivos sin patología neuroquirúrgica. Una revisión bibliográfica extensa fue realizada en relación a la anatomía de la FS y técnicas de disección, en PubMed, MEDLINE y textos de referencia. Finalmente, se sintetizó la técnica de disección del autor jerárquico revisando videos quirúrgicos de los últimos 8 años de trabajo.

RESULTADOS

Descripción anatómica

La FS se divide en una sección lateral y una basal. El punto divisor arbitrario entre ellas es el limen insular, definido como un área anatómica arqueada que se extiende desde el punto donde el giro largo insular posterior se fusiona con el plano polar del lóbulo temporal, hasta los giros fronto-orbitarios. El limen insular se relaciona superficialmente con el vértice inferior de la pars triangularis del giro frontal inferior. El mismo oficia como eje para el cambio de dirección de la arteria cerebral media (ACM) (Figura 1).

La FS presenta tres niveles de profundidad: la parte superficial, intermedia y profunda (Figura 2). La parte superficial se compone de un tronco (en la superficie basal) y tres ramos (en la superficie lateral). La parte intermedia y profunda, denominadas en conjunto como la cisterna silviana, están compuestas por el compartimiento operculoinsular anterior (en la superficie basal) y lateral (en la superficie lateral) (Tabla 1).

El tronco silviano se extiende hasta la punta inferior de la pars triangularis. En dicho vértice, se originan los tres ramos. Este punto es conocido como punto silviano ante-

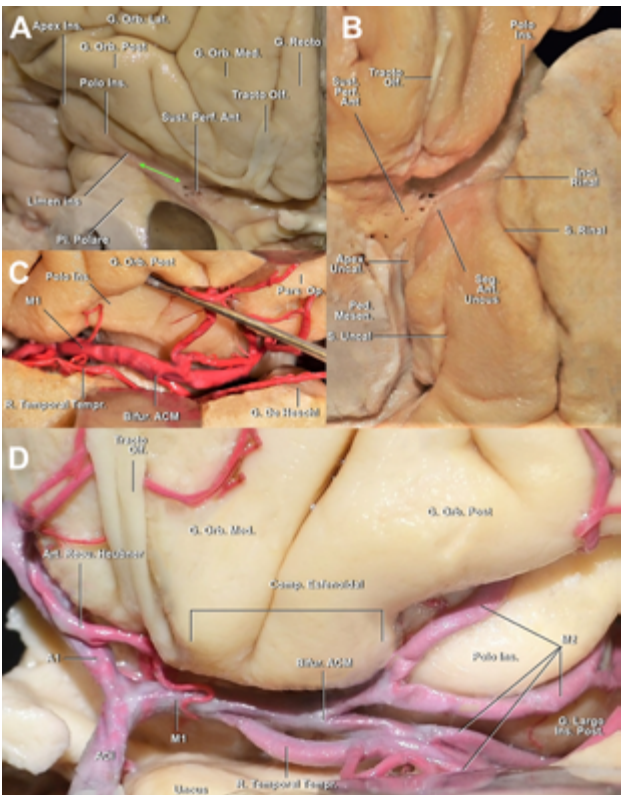


Figura 1: A. Vista anterior de la superficie basal de una FS derecha. La parte más profunda de la FS en la superficie basal está conformada por el compartimiento operculoinsular anterior. El receso del limen (flecha verde) es el espacio entre el punto más lateral en el que una arteria perforante entra a la SPA y el borde medial del limen insular. B. Vista anteroinferior de un hemisferio cerebral izquierdo. Las estructuras neurales que marcan el límite medial de la parte basal de la cisterna silviana son el tracto olfatorio y la incisura rinal. El uncus se localiza medialmente a la incisura rinal, en relación con la cisterna carotídea. C. Mismo espécimen que en B, vista anterolateral. El disector se ubica en la hendidura insular anterior. En este espécimen la bifurcación de ACM se localiza en el limen insular. Se observa una arteria temporal temprana naciendo de M1. D. Vista anteroinferior de la superficie basal de una FS izquierda. El compartimiento esfenoidal se extiende desde la cisterna carotídea hasta el limen insular. La bifurcación carotídea y la mitad proximal de M1 y A1, se localizan en la cisterna carotídea. El segmento anterior del uncus se enfrenta al segmento proximal de M1. G: giro; Orb: orbitario; Ins: insular; Lat: lateral; Post: posterior; Ant: anterior; Med: medial; Pl: plano; Perf: perforante; Olf: olfatorio; Sust: sustancia; S: surco; Inci: incisura; Seg: segmento; Ped: pedúnculo; Mesen: mesencefálico; R: ramo; Tempr: temprano; Bifur: bifurcación; Art: arteria; Recu: recurrente; comp: compartimiento.

TABLA 1: FISURA SILVIANA. ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL

Grado de profundidad	Superficie cerebral				
	Basal		Lateral		
Superficial	Tronco		Ramos		
Intermedio	Compartimento operculo insular ant	Compartimento opercular ant	Compartimento operculo insular lat	Compartimento opercular lateral	
Profundo		Esfenoidal		Hend. Superolat ins.	Hend. Inferolat ins.
		Hendidura insular ant		Region retroinsular	

* Hend: hendidura; Ins: insular.

rior (Figura 3).

Los ramos de la FS son: 1) el ramo horizontal, 2) el ramo ascendente y 3) el ramo posterior, que cursa entre la parte posterior del opérculo frontoparietal y el temporal, y usualmente finaliza como una bifurcación en el giro supramarginal: el ramo ascendente terminal y el ramo descendente terminal. Este último, suele ser más corto que el anterior y es inconstante. El punto silviano posterior está ubicado en el extremo distal del ramo posterior, en el punto donde los ramos terminales se originan (Figura 3). Se describen dos ramos adicionales que se originan en el ramo posterior: el surco subcentral anterior y posterior (Figura 4A). Estos dos surcos se localizan anterior y posterior al surco central, respectivamente. Por detrás del punto silviano anterior, se encuentra el punto rolándico inferior (Figura 3). El punto rolándico inferior es definido como el punto de encuentro entre el surco central y la FS. Sin embargo, en el 70% de los casos de nuestra serie, el surco rolándico no se intersectó directamente con la FS en la superficie lateral del cerebro. Consecuentemente, el punto rolándico inferior también se refiere al punto de intersección de la proyección del surco central con la FS.

La parte profunda de la FS tiene una organización más compleja. La parte cisternal en la superficie basal del cerebro se extiende desde la estra olfatoria lateral hasta el limen insular (Figura 1A). Está compuesta por 1) el compartimiento opercular anterior, en un nivel intermedio de profundidad, y 2) la hendidura insular anterior y el compartimiento esfenoidal, en el nivel más profundo (Figura 1).

El compartimiento opercular anterior se define como el espacio entre los giros orbitarios posterior y lateral y el plano polar del lóbulo temporal (Figura 5A y 6B). Por otro lado, la hendidura insular anterior se localiza entre la ínsula y los giros orbitarios lateral y posterior (Figura 1C, 6B, 7A).

El compartimiento esfenoidal presenta una disposición de inferomedial a superolateral. El extremo medial del compartimiento está delimitado por la membrana aracnoidea silviana proximal, que lo separa de la cisterna carotídea y es perforada por el segmento proximal de M1 de la ACM (Figura 8B). La membrana aracnoidea silviana proximal está adherida a la estra olfatoria lateral y a la incisura rinal, o también llamada incisura temporal (Figura 1B y 8B). El segmento anterior del uncus se ubica medial a la membrana silviana proximal. El techo del compartimiento esfenoidal está compuesto por la sustancia perforada anterior (SPA) y los giros fronto-orbitarios. El núcleo caudado y lentiforme, así como también el brazo anterior de la cápsula interna, se localizan por encima del techo de este compartimiento. La pared posterior del compartimiento esfenoidal es el área donde la SPA se fu-

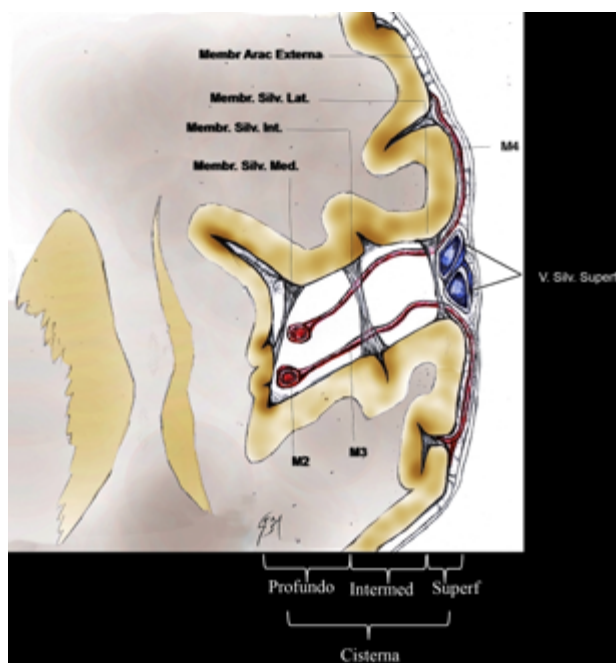


Figura 2: Dibujo esquemático de una vista coronal de la FS izquierda con sus membranas aracnoideas. La cisterna silviana se sitúa entre la membrana aracnoidea externa y la piamadre. Su parte lateral tiene 3 membranas silvianas internas que dividen el espacio subaracnoideo: lateral, intermedio y medial. Membr Arac: membrana aracnoidea; Membr Silv: membrana silviana. V. Silv. Superf: venas silvianas superficiales. Intermed: intermedio.

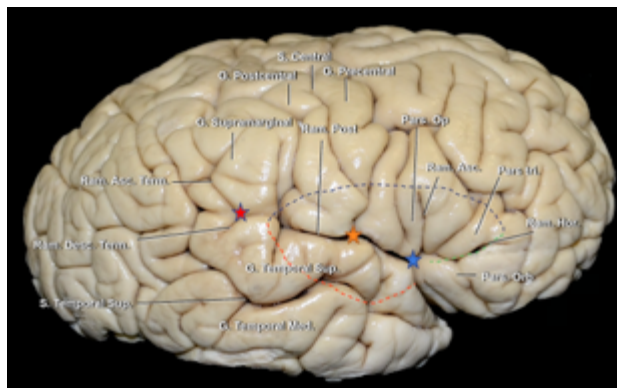


Figura 3: Vista lateral de un hemisferio cerebral derecho. Estrella azul: punto silviano anterior. El limen insular, el genu de la ACM y, frecuentemente, la bifurcación de la ACM se localiza medial e inmediatamente anterior a este punto. Estrella naranja: punto rolándico inferior. Estrella roja: punto silviano posterior. La ínsula se proyecta lateralmente desde el ramo horizontal a la parte más anterior del giro supramarginal; y desde la parte más superior de la pars triangularis y el ramo ascendente hasta el surco temporal superior. Línea punteada verde, azul y roja: proyección de los surcos semicirculares insulares anterior, superior e inferior, respectivamente. S: surco; G: giro; Ram: ramo; Sup: superior; Med: medio; Asc: ascendente; Desc: descendente; Term: terminal; Orb: orbitalis; Tri: triangularis; Op: opercularis; Hor: horizontal.

siona con el lóbulo temporal. El limen insular es su límite lateral (Figura 1A y B). El receso del limen, que es el área comprendida entre la arteria lentículo estriada más lateral y el limen insular, fue hallado en todos los hemisferios estudiados en este trabajo y midió un promedio de 12 mm de largo (Figura 1A). Este receso es un espacio despro-

visto de arterias perforantes. El piso del compartimiento esfenoidal es el plano polar. Este compartimiento contiene principalmente: la mitad distal del segmento M1, las arterias perforantes de la SPA, las ramas corticales tempranas de la ACM, los troncos arteriales post bifurcación que pudieran nacer de este segmento si la bifurcación de la ACM fuera proximal al limen insular, la parte distal de la arteria recurrente de Heubner y la vena cerebral media profunda (Figura 1B y D).

Distalmente al limen insular, en la profundidad de los ramos superficiales, presentando una orientación diagonal, se localiza la parte cisternal lateral de la FS. Este segmento es también conocido como compartimiento operculoincinsular lateral. Este compartimiento se encuentra compuesto por tres espacios estrechos: 1) el compartimiento opercular lateral, entre el opérculo frontoparietal y temporal, en un nivel intermedio, 2) la hendidura insular lateral y 3) la región retroinsular (Figura 6). Los últimos dos espacios se encuentran en el nivel más profundo de la cisterna silviana. La hendidura insular lateral se localiza entre la ínsula y los opérculos, extendiéndose desde el limen insular hasta el punto en el que los surcos limitantes insulares superior e inferior se conectan, punto conocido como punto insular posterior. Dicha hendidura tiene un bolsillo superior e inferior. La región retroinsular se extiende desde el punto insular posterior hasta el extremo distal de la FS. Esta región se relaciona superficialmente con el giro supramarginal, superiormente, y los giros temporales transversos, inferiormente (Figura 6B).

El compartimiento opercular lateral es más profundo cuanto más distal se diseque la FS.

Relaciones vasculares

La ACM se divide en 4 segmentos: M1 (esfenoidal), M2 (insular), M3 (opercular) y M4 (cortical).

El segmento M1 se origina en la cisterna carotídea y se relaciona superiormente con la SPA e inferiormente con el segmento anterior del uncus (Figura 1D). Este segmento perfora la membrana silviana proximal y entrando al compartimiento esfenoidal de la cisterna silviana. En este segmento, se identificaron el origen tanto de las arterias lenticuloestriadas como de las ramas corticales tempranas (Figura 1C y D). En nuestra serie, 9 de los 10 hemisferios presentaron por lo menos una rama cortical temprana.

El segmento M2 comienza en el punto en donde el segmento M1 cambia de dirección. Este punto se conoce como la rodilla o genu de la ACM y se localiza en el limen insular (Figura 9). El segmento M1 tiene una orientación mediolateral, perpendicular al punto de vista del neurocirujano; el segmento M2, una orientación inferosuperior, paralela al punto de vista del neurocirujano (Fi-

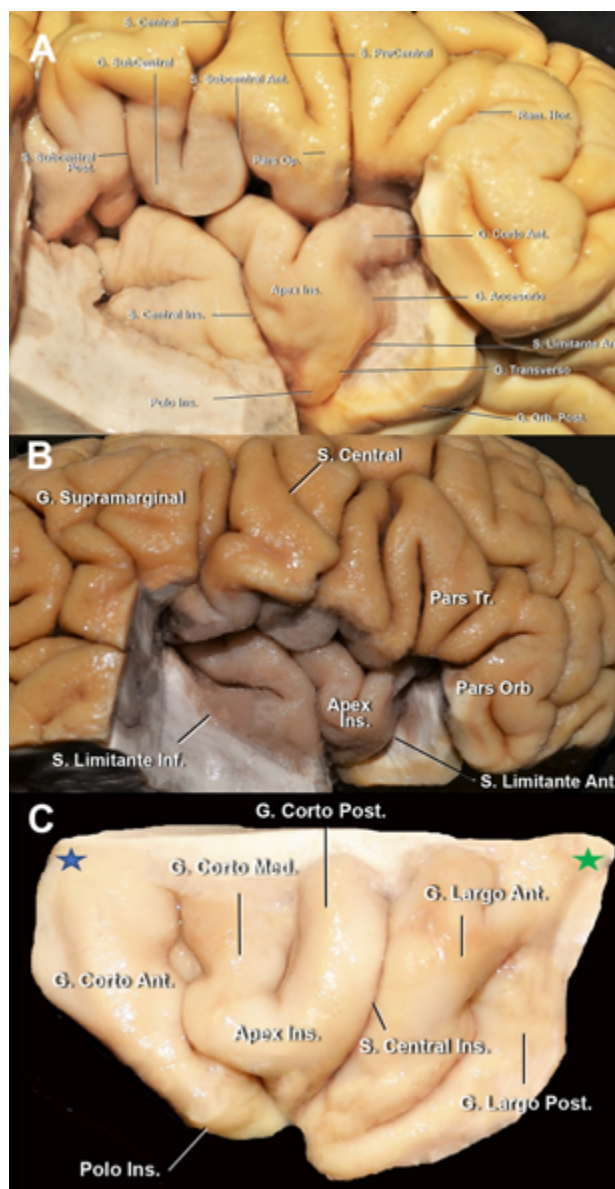


Figura 4: A. Vista latero inferior de un opérculo frontoparietal derecho. El opérculo temporal, la parte lateral del giro orbitario posterior y la parte posterior del giro orbitario lateral fueron removidas. Cuando el surco central no alcanza a la FS, el giro subcentral es visible en la cara lateral cerebral. En cambio, cuando sí lo hace, como en este caso, este giro se localiza en la profundidad de la fisura. Se observa cómo el ramo horizontal se continúa medialmente con el surco limitante anterior. El ápex insular se localiza superior y posteriormente al polo insular. B. Vista lateral del mismo espécimen. C. Vista de la superficie lateral de la ínsula de otro espécimen. Estrella azul: punto insular anterior. Estrella verde: punto insular posterior. S: surco; G: giro; Ant: anterior; Post: posterior; Op: opercularis; Ram: ramo; Hor: horizontal; Orb: orbitario; Ins: insular.

gura 10C). Durante la cirugía, una manera de diferenciar el segmento M1 de M2 es observando su dirección. El 80% de las bifurcaciones de la ACM se localizaron en o proximal al limen insular.

Apertura de la fisura silviana: técnica microquirúrgica

El abordaje pterional es la principal ruta de acceso a esta

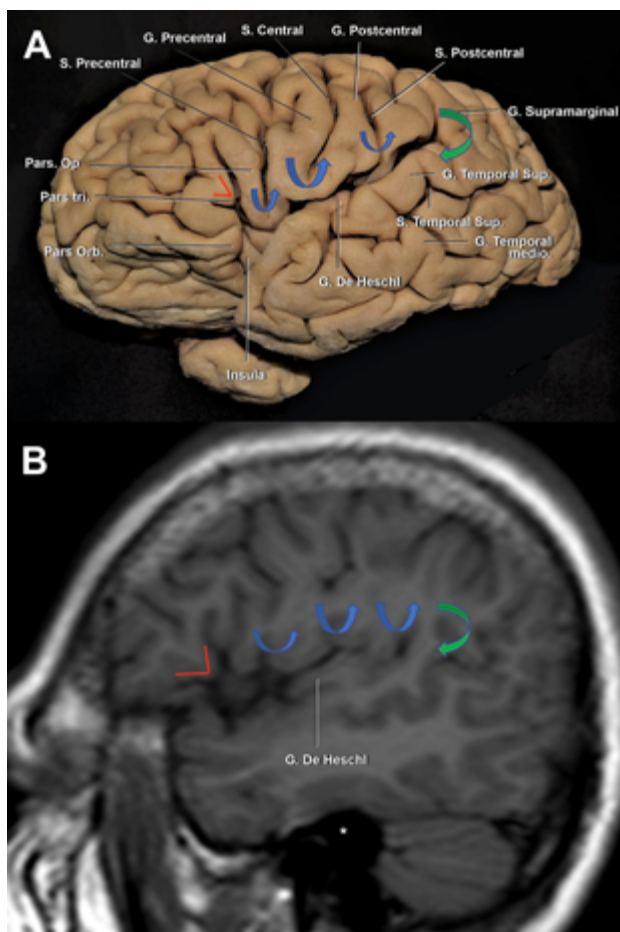


Figura 5: A. Vista lateral de un hemisferio cerebral izquierdo. B. RMN, secuencia T1, corte sagital. La pars triangularis tiene forma de "V" (líneas rojas). Luego, encontramos 3 giro con forma de "U" (flechas azules), de anterior a posterior: 1) pars opercularis; 2) giro subcentral; y 3) la conexión entre los giros postcentral y supramarginal. Finalmente, la flecha verde marca la conexión con forma de "C" entre los giros supramarginal y temporal superior. Se observa al giro de Heschl enfrentado al postcentral. Ambos se encuentran en el mismo plano coronal que el CAE. Asterisco: proyección medial del CAE. S: surco; G: giro; Sup: superior; Inf: inferior.

región, dado que la FS queda expuesta en su epicentro. El mismo puede ser modificado a medida según la localización anatómica precisa dentro del complejo silviano de la patología a ser operada. Para exponer a la porción basal de la FS se precisa el movimiento de extensión de la cabeza del paciente (Figura 5A y 8A). Sin embargo, cuanto más extendida, más inferior se posiciona el techo orbitario y, consecuentemente, más obstruida estará la visión de lesiones cerca de la base del cráneo; así como también, la visión necesaria para realizar una clinoidectomía anterior. La orientación diagonal ascendente de la porción lateral de la FS, justifica la necesidad de rotar la cabeza del paciente (Figura 5A y 8A).

Luego de realizada la craneotomía y durosotomía, se identifica a la FS. En algunos casos la fisura se reconoce fácilmente. Cuando no sucede, es útil valerse de las venas silvianas como reparos anatómicos para identificarla. Las

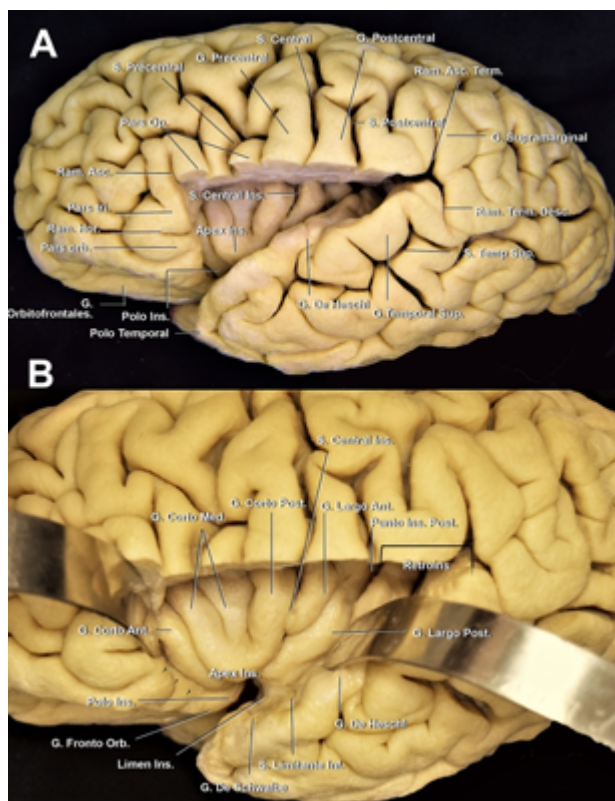


Figura 6: A. vista lateral de un hemisferio cerebral izquierdo. Se removió el opérculo frontoparietal, preservando la pars orbitalis y triangularis. La punta de la pars triangularis se ubica superficialmente al ápex insular e inmediatamente posterior al polo y limen insular. B. Mismo espécimen. La superficie insular anterior enfrenta a los giros frontoorbitarios y el espacio estrecho entre estas estructuras es la hendidura insular anterior (flechas negras). La región retroinsular se extiende desde el extremo posterior de la ínsula al extremo posterior de la FS. S: surco; G: giro; Ins: insular; Sup: superior; Ram: ramo; Term: terminal; Asc: ascendente; Desc: descendente; Op: opercularis; Orb: orbitalis; Tri: triangularis; Hor: horizontal.

venas temporales y frontales drenan en las venas silvianas superficiales, que cursan sobre la parte lateral de la FS (Figura 8B y 10A). También, todas las arterias M4 nacen de la fisura y se dirigen centrifugamente hacia la corteza cerebral (Figura 9C). Consecuentemente, si estos vasos son recorridos desde distal a proximal, el cirujano siempre encontrará a la fisura. Es por esto que se dice que "los vasos son nuestros aliados". No existen vasos arteriales que crucen de lado a lado, con orientación perpendicular a la FS. Si una arteria aparentase tener dicha dirección, el cirujano debería disecarla cuidadosamente, identificar de qué ramo nace, y luego apartarla a su lado frontal o temporal, según corresponda.

Durante la cirugía, con la membrana aracnoidea intacta, no es fácil identificar las estructuras anatómicas como se hace en los especímenes cadavéricos disecados. Es por esto que los cirujanos pueden usar como punto de referencia para localizar al punto silviano anterior al área más prominente y anterior del giro frontal inferior que se continúa, luego de un borde agudo, con la superficie basal del



Figura 7: A. vista lateral del lóbulo insular izquierdo del mismo espécimen que en la figura 1D y 9D. La superficie lateral de la ínsula está totalmente cubierta por M2 y sus ramas. El limen insular (círculo sombreado azul) limita la parte basal de la lateral de la FS y el segmento M1 de M2. Las arterias corticales tempranas no tienen un segmento insular dado que nacen del segmento M1 y pasan directamente al M3. B. Vista superior del mismo espécimen. El opérculo frontoparietal fue removido. C. Vista inferior de la ínsula del mismo espécimen. Los giros cortos tienen una dirección hacia el ápex insular. Debajo del ápex, la proyección inferior de los giros cortos se dirige hacia el polo insular. Los giros posteriores largos empiezan en el plano polar como un giro único que luego se divide en dos. S: surco; G: giro; Ant: anterior; post: posterior; Ins: insular; Acc: accesorio; Tran: transversal; Inf: inferior; Sup: superior; Orb: orbital; Hend: hendidura; Temp: temprana.

cerebro. Esta área prominente es la pars orbitalis (Figura 9A). Los giros frontoorbitarios y la superficie basal de la FS solamente son expuestos luego de que el ala menor del esfenoides es removida. Unos pocos milímetros posteriores a esta área, uno puede asumir con seguridad que se localiza la pars triangularis. Más aún, la punta de la pars triangularis suele apuntar a un ensanchamiento prominente de la FS: el punto silviano anterior (Figura 3). También, dado que el punto silviano anterior se localiza donde la fisura silviana pasa de la superficie basal a la lateral, ubicar el sitio donde la fisura cambia de sentido, es otra forma de encontrar este punto microquirúrgico. Finalmente, cuando la parte superficial de la FS está deformada porque el opérculo frontal indenta al temporal, o viceversa, o, cuando la membrana aracnoidea es particularmente opaca, el neurocirujano debe localizar la unión de la vena superficial temporal con la frontal. Este punto es nombrado en la literatura como “confluencia venosa silviana”. El punto silviano anterior se localiza unos milímetros proximal a la confluencia venosa silviana (Figura 8B y 10A).

Los autores comienzan a disecar la FS en el punto silviano anterior debido a que allí se encuentra una “subcisterna” aracnoidea natural generada por una retracción espontánea de la punta de la pars triangularis (Figura 5A). Además, la orientación oblicua inferior en el plano coronal del plano polar del lóbulo temporal (Figura 11C y D), así como también, su dirección lateromedial, contribuyen a la amplificación del espacio subaracnoideo en este punto microquirúrgico esencial. Para acceder a las cisternas aracnoideas basales, la fisura es disecada desde la superficie lateral a la basal. Solo cuando es necesario, las cisternas carotídeas, interpeduncular y quiasmática son abiertas previamente. Esto es útil, por ejemplo, cuando hay hipertensión intracraneal debido a la ruptura de un aneurisma, y se precisa bajar la tensión para realizar la disección. Debe ser tenido en cuenta que para liberar una cantidad considerable de líquido cefalorraquídeo (LCR) con

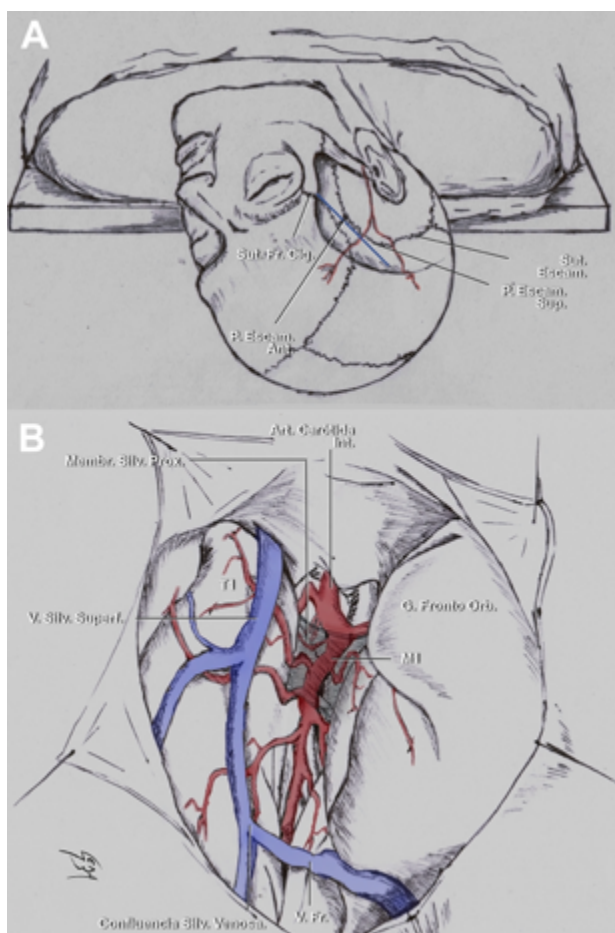


Figura 8: A. La ilustración muestra la posición de la cabeza para una craneotomía pterional derecha. Línea azul: representación de la FS sobre la superficie craneal. B. La ilustración muestra una exposición de la FS a través de una craneotomía pterional izquierda. El punto silviano anterior se localiza 10-15 mm proximal a la confluencia venosa silviana.[25,27] Sut: sutura; Escam: escamosa; Fr: Cig: frontocigomática; Ant: anterior; Sup: superior; Membr: membrana; Silv: silviana; Prox: proximal; Art: arteria; Int: interna; V: vena; superf: superficial; Orb: orbitario.

este propósito, es recomendable abrir la cisterna carotídea, así como también la interpeduncular, a través de la disección de la membrana de Liliequist. La cisterna carotídea es una cisterna relativamente pequeña, que, si es

abierta aisladamente, solo liberará una pequeña cantidad de LCR.

Con una hoja de bisturí N 11, y retrayendo gentilmente el opérculo con una cánula de aspiración delicada con mínima presión de succión, se incide la membrana aracnoidea, preferiblemente en el lado frontal de la vena silviana superficial (Figura 10A). Consecuentemente, de necesitarse retraer el lóbulo frontal con una espátula, las venas serán mejor preservadas. El cirujano debe siempre intentar preservar el drenaje venoso. Sin embargo, solo si es imperativo las venas silvianas pueden ser coaguladas. No se debe usar sistemáticamente retractores estáticos. El uso de pequeños algodones permite una suave separación de las estructuras cerebrales con mínima presión (Figura 10B). Más aún, cuanto más se expone al lóbulo temporal en la craneotomía, más simple será abrir la fisura. Así también, cuanto más se drillla la pared lateral y techo de la órbita y el ala menor del esfenoides, será necesaria menor retracción cerebral y se conseguirá más exposición de la parte basal. Continuando desde el punto de inicio, las membranas aracnoideas son incididas con una hoja de bisturí o con microtijeras.

El primer compartimiento silviano que es disecado desde el punto silviano anterior es el compartimiento opercular anterior. La mayoría de las FS tienen un compartimiento opercular anterior curvilíneo irregular. Esto se debe frecuentemente a una pars orbitalis prominente que indenta y comprime al plano temporal. Una vez que este compartimiento es disecado, si el cirujano continúa proximalmente y en profundidad por la fisura, se accede al compartimiento esfenoidal. Con una cánula de aspiración delicada con mínima presión de succión, pinzas bipolares bayonetada y microtijeras, se progresa la disección.

Las ramas y segmentos de la ACM no siempre se identifican con claridad. En función de poder hacerlo, es útil disecar los vasos arteriales desde distal a proximal hasta que la bifurcación carotídea es identificada, y luego seguir a la ACM en dirección opuesta, de proximal a distal. M1 debe ser disecada por su cara anterior. Esto es porque las arterias lenticuloestriadas usualmente nacen de su cara superior o posterosuperior (Figura 1C, 10C, 10D).

El límite medial de la cisterna silviana es la membrana silviana proximal que tiene un color blanco perlado y es opaca (Figura 8B y 10E). Se accede a la cisterna carotídea cuando esta membrana es abierta (Figura 10F). La bifurcación carotídea y los segmentos proximales de M1, A1 y sus ramas supraclinoideas, se ubican en la cisterna carotídea (Figura 1D y 10G). Esta cisterna se relaciona inferiormente con el segmento anterior del uncus y superiormente con el trigono olfatorio y el giro recto. La cisterna carotídea es un punto de encrucijada de las cisternas basales. Desde ella se puede alcanzar al tercer ventrículo a

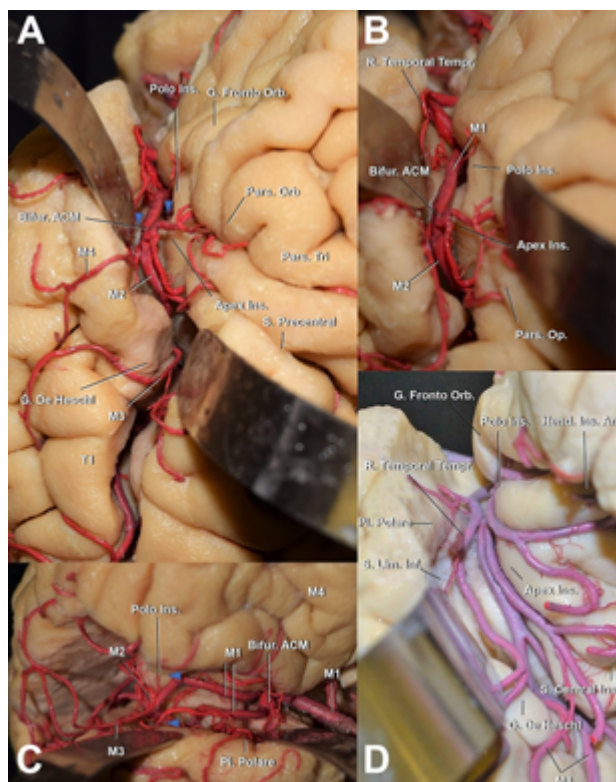


Figura 9: A. Vista latero superior, quirúrgica, de una FS izquierda (mismo espécimen que en Figura 1B y C). Cabeza de flecha azul: limen insular. El limen insular se encuentra medial y anterior a la punta de la pars triangularis. A su vez, el polo insular se encuentra superolateral al limen insular y el ápex insular, superolateral al polo. Cuanto más posterior en la cisterna silviana, más profundo es el compartimiento opercular. Posterior al giro de Heschl, el opérculo temporal tiene una dirección recta en el plano axial, haciendo más dificultosa la apertura de la FS. B. Vista aumentada de A. C. Vista anterolateral de un hemisferio derecho. El opérculo frontoparietal fue removido. La bifurcación de la ACM se localiza proximal al limen insular (cabezas de flecha azul). D. Vista superolateral del mismo espécimen que en Figura 1D y 7. Las ramas corticales tempranas de la ACM pasan por el limen insular, así como los troncos postbifurcación. Ins: insular; G: giro; Bifur: bifurcación; S: surco; Orb: orbitalis; Fronto Orb: frontoorbitario; R: ramo; Temp: temprano; Op: opercularis; Tri: triangularis; PI: plano; Lim: limitante; inf: inferior.

través de la lámina terminalis, a la cisterna carotídea contralateral, e incluso a la fosa posterior, a través de la apertura de la membrana de Lilliequist, hacia la cisterna interpeduncular.

En este punto, es recomendable trabajar por la cara lateral de la carótida, en el espacio carotido-oculomotor. El espacio óptico-carotídeo, en la cara medial de la arteria carótida interna (ACI), tiene mayor número de arterias perforantes. Las arterias perforantes que corren paralelas a la ACI, se dirigen a la SPA. En cambio, las que irrigan al infundíbulo y al quiasma óptico, tales como la arteria hipofisaria superior, tienen un curso perpendicular a la ACI.

Si la superficie lateral de la FS necesita ser abierta, la disección continua distalmente. La técnica microquirúrgica es la misma que la descripta. El limen insular y la bifurcación de la ACM sirven como un punto de referen-

cia confiable para comenzar a disecar al lóbulo insular, de anterior a posterior. El limen insular es un área donde se pueden encontrar muchos vasos arteriales. No solo los troncos superior e inferior de M2 se localizan aquí, sino también, las ramas corticales tempranas tienen su curso. Los opérculos son separados utilizando presión suave con la pinza bipolar y la cánula de aspiración delicada, siempre con la ayuda de algodones pequeños y, también, de microtijeras. A medida que los opérculos son disecados, se puede introducir algodones para gradualmente abrir el compartimiento operculoinsular lateral sin gran presión, hasta que toda la extensión de la fisura es disecada.

DISCUSIÓN

Generalidades

La disección de la FS permite el acceso a: 1) aneurismas de la ACM, complejo de la arteria comunicante anterior y la ACI; 2) aneurismas de la bifurcación basilar; 3) tumores de la región selar y del techo y pared lateral del seno cavernoso; 4) tumores insulares; 5) lesiones localizadas en la región interpeduncular, ápex petroso y tercio superior del clivus; y 6) lesiones localizadas en el tercio anterior y parte anterior del tercio medio del lóbulo temporal mesial.^{2,3,4,6,12,18,23-25,28,30}

Desde los trabajos de Gibo⁴ y Rhoton^{4,7} la FS se describió conformada por una parte superficial y otra profunda. La parte superficial fue descrita de la misma manera que como se hizo más arriba en el trabajo, así como también a lo largo de la literatura revisada para este artículo. La cisterna silviana era descrita sólo dividida en un compartimiento esfenoidal, desde la bifurcación carotídea hasta el limen insular, y en un compartimiento operculoinsular, distal al limen insular. Este compartimiento era dividido, así también, opercular e insular. Los autores no discriminaban en su descripción que el compartimiento opercular se localizaba en un plano de profundidad diferente al insular.

Por otro lado, esta organización espacial tradicional sufrió una revisión. Wen^{17,19,21} observa que la porción anterobasal está compuesta por otros compartimientos diferentes además del compartimiento esfenoidal: el compartimiento opercular anterior y la hendidura insular anterior. Estos espacios tienen características anatómicas, relaciones y contenidos específicos, haciendo necesaria su descripción como áreas por separado. Más aún, describe que la FS tiene una parte superficial, intermedia y profunda, retomando lo propuesto por Szikla¹³ y Yasargil.^{26,29} La organización estructural propuesta en el presente artículo se basa en la unificación de la nomenclatura utilizada por Rhoton⁷, Wen^{17,21} y Yasargil²⁶ con el objetivo de esclarecer y zanjar las diferentes denominaciones de esta

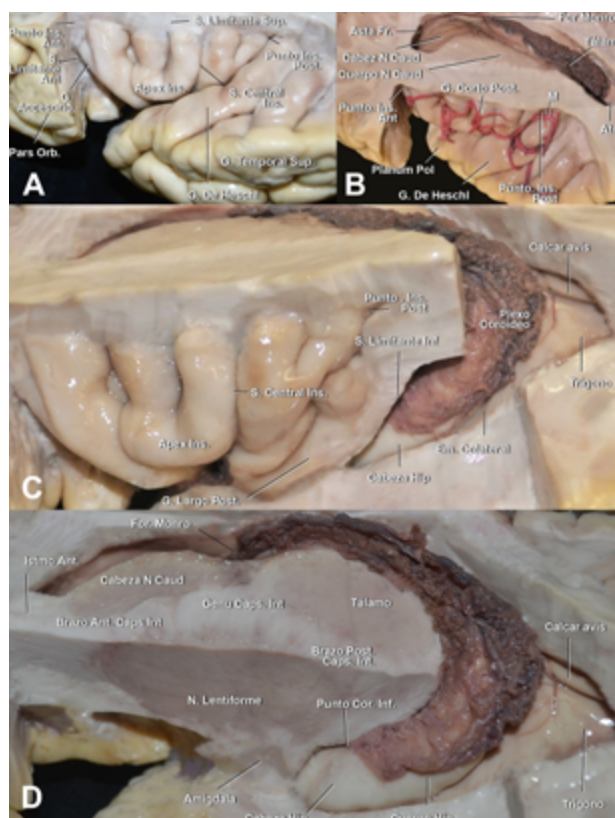


Figura 10: A-G. Fotos quirúrgicas de disección de la FS para clipado de aneurismas de bifurcación de ACM derecha y de arteria comunicante anterior. La disección comienza 10-15 mm proximal a la confluencia venosa silviana. El límite medial de la cisterna silviana es la membrana silviana proximal que se adhiere superiormente a la estría olfatoria lateral e, inferiormente, a la incisura rinal. Su apertura permite el acceso a la cisterna carotídea. V. Silv. Superf: vena silviana superficial; Ins: ínsula; Temp: lóbulo temporal; TO: tracto óptico; ACI: arteria carotídea interna; <: confluencia venosa silviana; *: aneurisma; &: clip transitorio; #: membrana silviana proximal. H. Angiografía digital carótida derecha correspondiente. *: aneurisma.

área anatómica.

Dichos autores, entre otros, sientan las bases de la técnica de disección de la FS desarrollada en este artículo.^{1,4,18,21,25-29}

Revisión anatómica

Techo: opérculo frontoparietal

El techo de la fisura silviana está conformado por los lóbulos frontal y parietal. La palabra operculum proviene del latín y significa “cortina”;⁸ los lóbulos frontal, parietal y temporal cubren armónicamente a la cisterna silviana e ínsula (Figura 5A).

El giro frontal inferior se divide por los ramos superficiales de la FS, de anterior a posterior, en la pars orbitalis, la triangularis y la opercularis (Figura 3 y 5A).

La pars orbitalis se continua basalmente con los giros orbitarios lateral y posterior. Es el área más prominente del giro frontal inferior (Figura 5A y 9A)¹¹ y se relaciona superficialmente con el keyhole (agujero de trépano llave)

del abordaje pterional.

La pars triangularis, que posee una forma de “V”,^{9,11} suele albergar un ramo originado del surco frontal inferior y cubre al ápex insular. Por otro lado, la pars opercularis, que tiene forma de “U”,¹¹ alberga un ramo originado del surco precentral, o en su defecto, al extremo inferior del surco precentral (Figura 3 y 5). La pars opercularis, se recuesta superficialmente sobre el giro corto posterior de la ínsula (Figura 4A). Más aún, la rodilla de la cápsula interna y el foramen de Monro se ubican en la profundidad de dicho giro corto (Figura 12B). Finalmente, el área de Broca del lenguaje, se compone de la pars triangularis y opercularis del hemisferio dominante.¹¹

El lóbulo central se localiza posterior a la pars opercularis y se compone de los giros pre y postcentral.^{11,29} El puente neural que conecta dichos giros en el extremo inferior del surco central es el giro subcentral, también denominado pli de passage frontoparietal inferior de Broca u opérculo rolándico (Figura 4A y 5A).^{9,11} El giro precentral se recuesta superficialmente sobre el tercio medio de la corteza insular y el cuerpo de los ventrículos laterales. El surco central corre en una dirección paralela al surco central de la ínsula. Está reportado en la literatura que hasta en el 84% de los casos, el surco no se extiende hasta contactar la FS, en consonancia con nuestros hallazgos.^{7,29} El giro postcentral se ubica superficial al tercio posterior de la ínsula (Figura 4A y B).

La parte más posterior del techo de la fisura silviana la conforma el giro supramarginal, que alberga al ramo terminal ascendente de la fisura silviana. El opérculo supramarginal envuelve al punto silviano posterior, conectando a los giros supramarginal con el temporal superior (Figura 3 y 5). En la profundidad del margen más anterior del giro supramarginal es encontrado el punto insular posterior, que marca a su vez el extremo posterior del lóbulo insular (Figura 6). Asimismo, el extremo posteromedial del giro de Heschl se localiza justo posterior al punto insular posterior (Figura 12B).

Las fibras blancas más relevantes que se relacionan con el opérculo frontoparietal son las fibras de asociación del fascículo longitudinal superior (FLS) y el fascículo arcuato (FA). El FLS está constituido por fibras que conectan al lóbulo frontal con el parietal. Tiene tres partes, desde lo más profundo a lo más superficial: FLS I, II y III, que se correlacionan superficialmente con el giro frontal superior, medio e inferior, respectivamente. El FA está constituido por fibras que conectan a los lóbulos frontal y temporal, pasando por el lóbulo parietal inferior. El FA tiene un segmento ventral y otro dorsal. El segmento ventral comienza en el tercio medio de los giros temporales superior y medio, pasa a través de la parte inferior del giro supramarginal y termina en el giro frontal inferior.

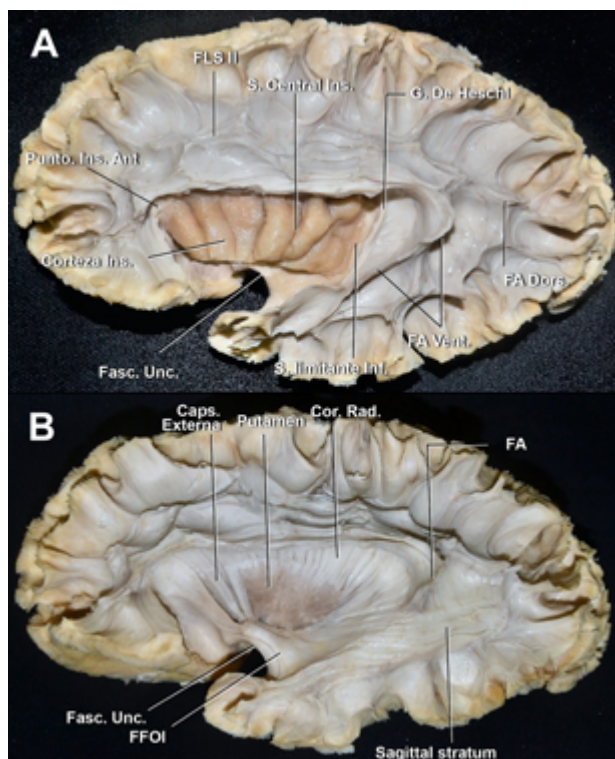


Figura 11: A. Vista anteroposterior de una angiografía carotídea derecha. El uncus (cabeza de flecha violeta) se relaciona anteriormente con el segmento proximal de M1. El ápex uncinal apunta hacia la bifurcación carotídea. Inmediatamente distal al genu de la ACM se ubica la pars triangularis (cabeza de flecha roja grande). Las pequeñas cabezas de flecha naranjas indican el segmento M2 de la ACM y, consecuentemente, la corteza insular. El punto M se define como el punto donde el ramo más posterior de M2 cambia de sentido alejándose de la ínsula hacia el opérculo, en relación estrecha con el extremo posteromedial del giro de Heschl. La ínsula se proyecta desde el genu de la ACM hasta el punto M. Las ramas de M3 sobre el plano temporal tienen un curso recto (flechas verdes). B. Vista lateral de la misma angiografía. Se identifica el triángulo silviano. Su borde anterior (cabeza de flecha amarilla) y superior (cabezas de flecha azul) lo marcan los loops de M2. Su borde inferior lo indica el tronco inferior de M2 cursando por el surco limitante inferior insular (cabeza de flecha verde). Los troncos postbifurcación se ramifican cerca del polo insular y el ápex (círculo celeste). C y D. Vistas coronales de una RMN. El plano polar tiene una dirección oblicua inferior (barra roja) (C) y el plano temporal una dirección recta (barra amarilla) (D). P Ins Ant: punto insular anterior.

En el opérculo frontoparietal, tiene un curso en la profundidad del FLS III. El segmento dorsal comienza en el tercio posterior del giro temporal medio e inferior, recorre a través de la parte inferior del giro angular y luego se ubica en la profundidad del FLS II para finalizar en el giro frontal inferior y medio (Figura 13A).²²

Piso: opérculo temporal

La parte opercular del giro temporal superior está dividida en dos: anteriormente, el plano polar o planum polare, y posteriormente, el plano temporal o planum temporale. La estructura neural que marca esta división es el giro transversal anterior o, simplemente, giro de Heschl. Este es el giro más voluminoso del opérculo temporal, tiene una orientación diagonal y su extremo posterome-

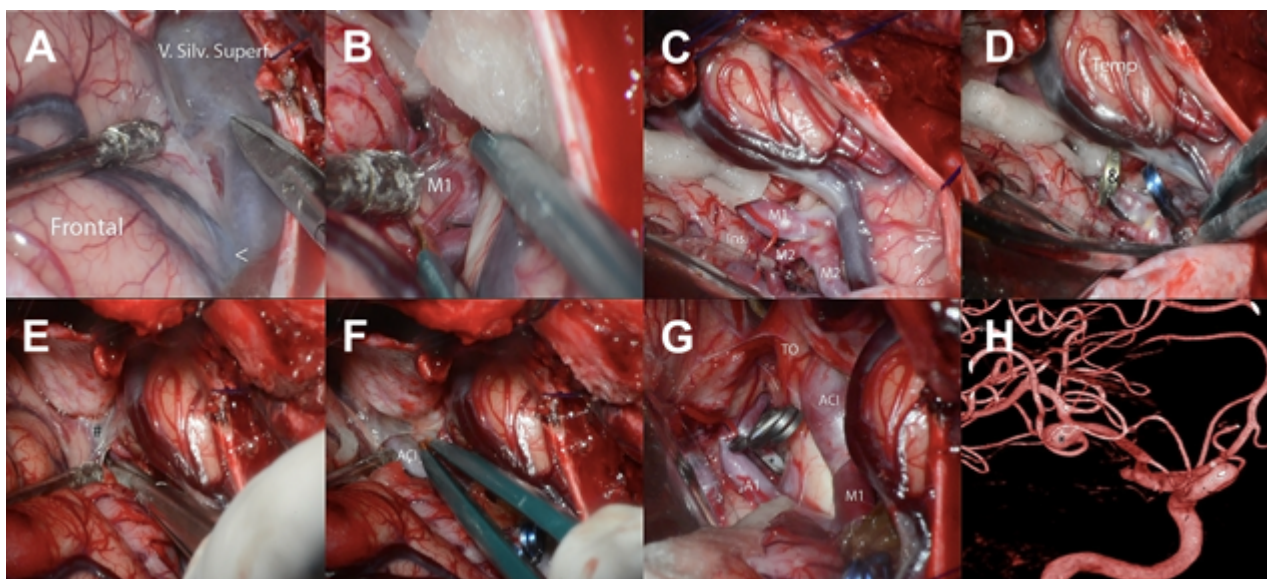


Figura 12: A. Vista lateral de un hemisferio izquierdo. La porción superior del hemisferio fue removida, así como también el opérculo frontoparietal y parte del giro orbitario lateral y posterior. B. Vista superior del mismo espécimen. El extremo medial del plano temporal apunta hacia el brazo posterior de la cápsula interna, el tálamo y el atrio. El punto insular posterior se encuentra inmediatamente anterior al giro de Heschl. El bucle más posterior de M2, ubicado usualmente en el aspecto más medial del giro de Heschl, es el punto M. El giro corto posterior su ubica en la profundidad de la pars opercularis y superficial al foramen de Monro. El punto insular anterior se ubica en profundidad a la pars triangularis y superficial al brazo anterior de la cápsula interna, a la cabeza del candado y a la asta frontal de los ventrículos laterales. C. Vista lateral del mismo espécimen. Se realizó un corte a nivel del surco temporal superior para remover el opérculo temporal. D. Vista superolateral del mismo espécimen. Se realizó un corte axial y sagital al lóbulo insular. Se removieron la cápsula externa, el claustró y cápsula externa, ubicadas inmediatamente en la profundidad de la corteza insular. Ins: insular; Post: posterior; S: surco; Ant: anterior; G: giro; Orb: orbitalis; Sup: superior; Fr: frontal; For: foramen; N: núcleo; Caud: caudado; Pol: polar; Hip: hipocampal; Em: eminencia; Caps: cápsula; Int: interna; Cor: coróideo; Inf: inferior

dial apunto hacia el brazo posterior de la cápsula interna, el núcleo pulvinar del tálamo y el atrio (Figura 12A, B, D).^{11,21}

El plano polar es un área integrada por giros cortos oblicuos menores: los giros de Schwalbe (Figura 6B).¹⁵ Por un lado, tiene una orientación lateromedial en el eje axial, escondiendo su punta anterior debajo del giro orbitario posterior (Figura 6).²¹ Por otro lado, tiene una orientación oblicua inferior en el eje coronal, que contribuye al agrandamiento del espacio subaracnoideo en el punto silviano anterior.^{9,11}

El plano temporal está compuesto por dos o tres giros transversos. Es un área de forma triangular cuyo ápex apunta hacia el atrio ventricular. El giro de Heschl y la parte posterior del giro temporal superior constituyen el área auditiva primaria (Figura 6A, 10A y B).¹¹ En su extremo anterolateral, el giro de Heschl se encuentra en el mismo plano coronal que el giro postcentral. Además, se evidenció que el giro de Heschl a su vez se encuentra en el mismo plano que el conducto auditivo externo (CAE) (Figura 5). En el plano coronal, tiene una orientación horizontal, haciendo que la disección de la fisura en esta área sea más dificultosa.

Pared medial: lóbulo insular

La ínsula tiene forma piramidal, con un ápex anteroinferior (Figura 4C y 6B). Tiene una superficie anterior y otra

lateral. Está rodeada por el surco limitante semicircular de la ínsula, que está dividido en tres partes: anterior, superior e inferior (Figura 12A y C).

La superficie anterior de la ínsula se relaciona con los giros orbitarios posterior y lateral, que la recubren.²¹ El espacio que existe entre estas dos estructuras neurales es la llamada hendidura insular anterior, que es parte del compartimiento operculoinsular anterior (Figura 1C y 7A). Tiene una parte superior compuesta por dos giros verticales paralelos: el giro accesorio y el giro corto insular anterior; y una parte inferior, compuesta por el giro transversal de Eberstaller (Figura 4A). El giro accesorio se fusiona con este giro transversal que a su vez se continúa en la superficie basal del cerebro, ininterrumpidamente, con los giros orbitarios posterior y medial.

El polo insular es definido como la región más anteroinferior de la ínsula. Está localizado lateral al limen insular (Figura 4A, 4C, 7C). El límite medial de la superficie anterior es el surco limitante anterior de la ínsula (Figura 4A y B).

El limen insular es un área anatómica arqueada, medial al polo insular, que yace sobre al fascículo uncinado y se extiende desde el punto en el que el giro largo insular posterior se encuentra con el polo temporal, hasta los giros frontoorbitarios (Figura 13A). El fascículo uncinado (FU), junto con el fascículo fronto-occipital inferior (FFOI) componen la parte ventral de la cápsula ex-

terna. El FFOI está constituido por fibras que conectan a los giros frontales medio e inferior con el lóbulo occipital. Las fibras del FFOI comienzan en el lóbulo frontal, en un plano profundo al FA, pasa profundo al punto insular anterior, posterior al FU y luego, cursando a través del giro temporal superior y medio, alcanza la parte posterior de los lóbulos parietal y occipital. El FU conecta estructuras temporales y frontales paralímbicas: el polo temporal con las áreas orbitofrontales y septal (Figura 13).²²

Tanriover et al.¹⁴ observa que entre la arteria lenticuloestriada más lateral y el limen insular hay un espacio de 15mm promedio desprovisto de arterias perforantes. Esta área es nombrada como receso del limen. En nuestros hemisferios, fue de 12 mm promedio.

La superficie lateral de la ínsula está dividida por el surco central de la ínsula en una parte anterior y otra posterior. La parte anterior representa dos tercios de la superficie lateral de la ínsula (Figura 4C y 6B). El surco central de la ínsula está orientado en paralelo al surco central y es el área insular más densamente vascularizada (Figura 7A).¹⁶ El extremo inferior del surco central insular apunta al limen. Los giros cortos anterior, medio y posterior se encuentran en la parte anterior de la ínsula, aunque se han descripto tanto como cinco giros cortos (Figura 6B).^{14,18}

El ápex insular es el área más lateral, superficial y prominente de la ínsula, y es el punto de encuentro de los giros cortos insulares (Figura 7A, 12A, 12C). Está localizado superolateralmente al polo insular. La continuación basal de los giros cortos insulares está dirigida hacia la parte superior del polo insular (Figura 7C).

Posterior al surco central insular, los giros largos anterior y posterior son encontrados. Los giros largos se originan como un giro único cerca del limen insular, que luego se divide por un surco largo posterior (Figura 12B).

La corteza insular se asemeja a un “escudo” que cubre al core central (Figura 12B). Disecando de superficial a profundo, se encuentra medial a la corteza, la cápsula extrema y el claustró. El núcleo lentiforme se aloja en la profundidad de la corteza insular, extendiéndose desde el giro corto medio hasta el giro largo posterior.²¹ Asimismo, la cabeza del núcleo caudado se localiza en la profundidad de la parte anterior de la ínsula; y el cuerpo del núcleo caudado, así como también el pulvinar del tálamo, se localizan en la profundidad de la parte posterior de la ínsula (Figura 12C, 12D, 13A, 13B). La amígdala es la pared anterior de la asta temporal y se localiza en la profundidad de la parte más anterior del surco limitante inferior (Figura 12C y D).

La parte anterior de la superficie lateral de la ínsula está cubierta por la pars triangularis, opercularis y el giro precentral, superiormente; y por el plano polar, inferiormente.

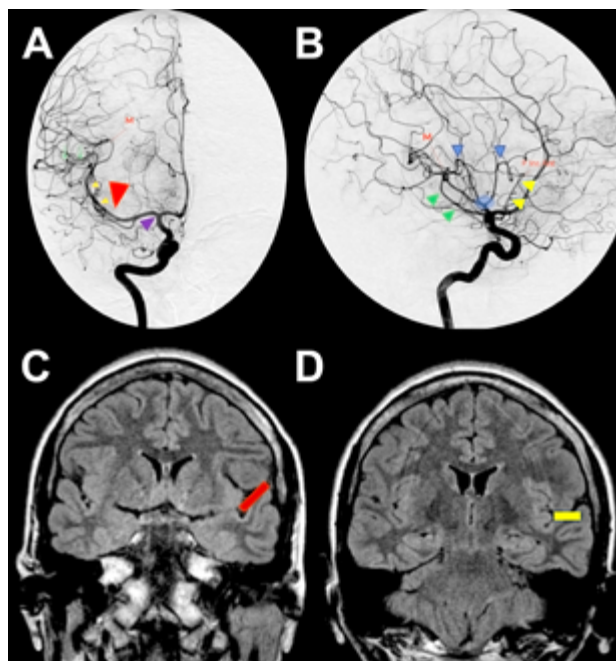


Figura 13: A. Disección de fibras blancas de lateral a medial de un hemisferio izquierdo. Se removió la sustancia gris cortical y las fibras intergirales, excepto la corteza insular superior. Se removió el opérculo frontoparietal para exponer las fibras de asociación largas: el fascículo longitudinal superior y el arcuato. El limen insular es un área anatómica que yace sobre el fascículo uncinado. B. Mismo espécimen que en A. Se removió la corteza insular, la cápsula extrema y el claustró, así como también, el segmento temporal del fascículo arcuato. Se disecó la parte dorsal de la cápsula externa para exponer al putamen, dejando unas pocas bandas de la misma en la parte más anterior. FLS: fascículo longitudinal superior; FA: fascículo arcuato; Fasc. Unc.: fascículo uncinado; S: surco; G: giro; Vent: ventral; Dors: dorsal; Inf: inferior; Ins: insular; Ant: anterior; Caps: cápsula; Cor: corona; Rad: radiata; FFOI: fascículo fronto-occipital inferior.

te. La parte posterior, está cubierta por el giro postcentral y el giro de Heschl (Figura 5A y 6A). También, en la superficie lateral del cerebro, el surco limitante anterior se continúa con el ramo horizontal de la FS; el surco limitante superior se proyecta como una línea horizontal que pasa sobre la base de la pars triangularis y el extremo superior del ramo ascendente; y, finalmente, el surco limitante inferior se proyecta sobre el surco temporal superior (Figura 6). Entonces, la proyección superficial de la ínsula en la superficie lateral del cerebro va desde el margen anterior de la pars triangularis, anteriormente, al margen anterior del giro supramarginal, posteriormente (Figura 3).²¹

El punto insular anterior se define como el punto de encuentro del surco limitante anterior y superior. Se relaciona en el plano profundo, de lateral a medial, con el brazo anterior de la cápsula interna, la cabeza del núcleo caudado y la asta frontal del ventrículo lateral. La pars triangularis se localiza superficialmente a dicho punto (Figura 4C, 12A, 12B).

El punto insular posterior se define como el punto de encuentro del surco limitante superior y el inferior. Se

ubica superficialmente, de lateral a medial, al brazo posterior de la cápsula interna, la cola del núcleo caudado, el núcleo pulvinar y el área de transición entre el cuerpo y el atrio de los ventrículos laterales (Figura 12).^{15,22} También, se localiza medial a la parte más anterior del giro supramarginal.

Los ventrículos laterales siguen aproximadamente la orientación del surco limitante semicircular de la ínsula. La mitad superior del surco limitante anterior se ubica en el mismo plano axial que la asta frontal; el surco limitante inferior, se localiza unos milímetros superficiales a las porciones anterior y media de la asta temporal;¹⁴ y el surco limitante superior se ubica en el mismo plano axial que el cuerpo de los ventrículos lateral y el atrio. El foramen de Monro se ubica en la profundidad del giro corto posterior de la ínsula (Figura 12B).

Membranas silvianas

En un completo estudio de Inoue et al.,⁵ se describe a la cisterna silviana limitada por la membrana aracnoidea externa y la piamadre. Numerosas trabéculas y membranas internas cruzan a lo largo de ella, dividiendo al espacio subaracnoideo en compartimientos más pequeños (Figura 2).

Las membranas aracnoideas intrasilvianas de la cara lateral de la FS son esquematizadas en 3, acorde a la literatura:⁵ la membrana lateral, intermedia y medial. La membrana silviana lateral es la más superficial. El trayecto de las venas silvianas superficiales y el segmento M4 de la ACM se ubica entre esta membrana y la membrana aracnoidea externa. Se adhiere a los márgenes laterales de los opérculos frontoparietotemporales. La membrana silviana intermedia se relaciona con la porción medial de los opérculos y se localiza lateral al segmento M2. La membrana silviana medial es la más profunda de todas y se localiza medial a M2. Está adherida al margen más profundo del opérculo frontoparietal y la corteza insular (Figura 2).⁵

La membrana aracnoidea silviana intermedia divide arbitrariamente al aspecto lateral de la cisterna silviana en dos compartimientos.⁵ Medial a esta membrana, se ubica la hendidura insular lateral. Las venas silvianas profundas y el segmento M2 se localizan en este compartimiento. Lateral a la membrana silviana intermedia, se encuentra el compartimiento opercular lateral (Figura 2).

Puntos microquirúrgicos silvianos

Los puntos microquirúrgicos silvianos tienen su correlación con puntos craneométricos. Los mismo fueron popularizados por Ribas en varias publicaciones.⁹⁻¹¹ El punto silviano anterior^{9-11,15,21,26} se relaciona en la superficie craneal, con un punto localizado 3 cm detrás de la sutura

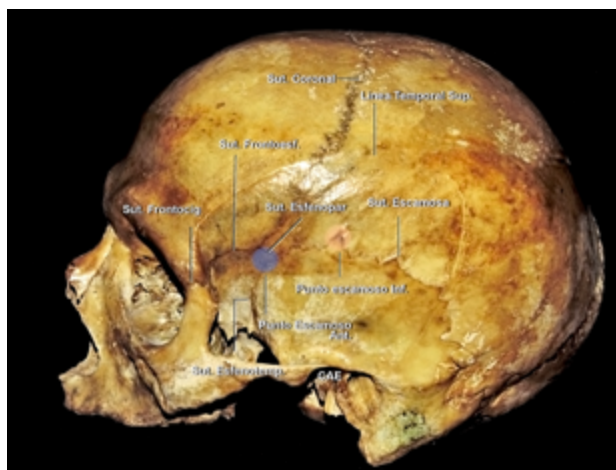


Figura 14: Vista lateral de un cráneo. El punto escamoso anterior (círculo azul), se localiza 3 cm detrás de la sutura frontocigomática. El punto escamoso inferior (círculo naranja) se ubica en el punto superior de la sutura escamosa. CAE: conducto auditivo externo; Sut: sutura; Sup: superior; Inf: inferior; Ant: anterior; Esfenoparietal: esfenoparietal; Esfenotemporal: esfenotemporal; Frontocig: frontocigomática.

frontocigomática.^{9,10} Este punto craneométrico también se lo puede ubicar en el punto más anterior de la sutura escamosa, sitio donde las suturas esfenoesquamosa, esfenoparietal y escamosa se entrecruzan. Ribas et al.¹⁰ nombró a este punto craneométrico: punto escamoso anterior (Figura 14).

El punto rolándico inferior se ubica 2 cm detrás del punto silviano anterior.¹⁰ Se relaciona superficialmente con el punto craneométrico llamado punto escamoso inferior,¹⁰ que se localiza en el punto más superior de la sutura escamosa. El punto escamoso inferior también puede ser ubicado 4 cm superior, en línea vertical, a la depresión preauricular. Así la FS se proyecta sobre una línea que conecta el canto lateral ocular, con los puntos escamosos anterior e inferior (Figura 8A).

Anatomía vascular y su correlación angiográfica

Existe un consenso a lo largo de la literatura de que la bifurcación silviana se localiza más frecuentemente en el limen insular. Según Rhoton,⁷ Gibo⁴ y Wen,²¹ 86-90% de las bifurcaciones se localizan proximal al o en el limen insular. Sin embargo, Türe,¹⁶ reporta en su serie que 57.5% de las ACM se bifurcan en el limen, 15% 5 a 8 mm proximal al, y 27.5% 4 a 10 mm distal al limen insular. Finalmente, Yasargil²⁶ considera que en el 50% de los casos, M1 se divide en el limen insular. En nuestra serie, en el 50% de los casos la bifurcación de la ACM se localizó proximal al, 30% en, y 20% distal al limen insular. Así también, la presencia de ramas corticales tempranas en el 90% de nuestros especímenes, se correlaciona con el 91% publicado por Tanriover et al.¹⁴ Definimos a las ramas corticales tempranas, como aquellas arterias nacidas en M1 que no tienen relación estrecha con la corteza in-

sular e irrigan áreas corticales temporales o frontales.

Se dice que la angiografía digital (AD) muestra el esqueleto en el cual las estructuras neurales son organizadas. Su comprensión profunda es esencial para el planeamiento quirúrgico. La corteza insular está cubierta e irrigada por el segmento M2 (Figura 7A). Consecuentemente, en una AD, el lóbulo insular se localiza inmediatamente medial a M2 (Figura 11A y B).²¹ Los límites anterior, superior e inferior del lóbulo insular también pueden ser reconocidos en la AD. Los puntos de cambio de dirección, o loops, de la ACM distal al genu marcan la transición M2/M3 y se localizan en el surco limitante insular anterior y superior (Figura 7A y B). El tronco inferior de M2 cursa a lo largo del surco limitante inferior (Figura 7A). El punto donde el ramo más posterior de M2 cambia de dirección y se aleja de la ínsula dirigiéndose hacia el opérculo temporal (transición M2/M3) es el punto M o silviano, en la AD (Figura 12B, 11A, 11B).^{7,14,19-21} El punto M es un reparo imagenológico de gran utilidad. Este punto indica el extremo posterior insular y la parte más posteromedial del giro de Heschl. Así también, en una incidencia anteroposterior, el punto M indica la posición de, de lateral a medial, el brazo posterior de la cápsula interna, el pulvinar del tálamo y el atrio (Figura 12B).

El triángulo silviano^{18,19,21} es un reparo encontrado en la incidencia lateral estricta en un AD. Sus bordes son dibujados por los loops M2 anterior y superiormente, y por el tronco inferior cursando por el surco limitante inferior insular, inferiormente. Este triángulo tiene un ángulo superoanterior recto, marcando el punto insular anterior. El contenido de este triángulo es el lóbulo insular y el core central. Inmediatamente por fuera del triángulo se encuentran los ventrículos laterales (Figura 11B).

La bifurcación carotídea se relaciona con el ápex uncal y el segmento proximal de M1 se relaciona inferiormente con el segmento anterior del uncus. Más aún, el genu de M1 se localiza en el limen insular, por lo tanto, en una

AD, marca el borde anterior de la ínsula. La pars triangularis está ubicada unos milímetros distales al genu de M1. Dado que el giro precentral cubre el tercio medio de la ínsula, se puede inferir que el giro precentral en una AD se localiza en el punto medio del triángulo silviano. Finalmente, el extremo posterior del lóbulo insular se localiza en el punto M. Consecuentemente, lesiones vascularizadas localizadas en el genu de M1, son encontradas unos pocos milímetros proximales a la pars triangularis, cerca del polo insular; lesiones localizadas inmediatamente distal al genu, se relacionan superficialmente con la punta de la pars triangularis; y aquellas posicionadas en el punto medio entre el genu y el punto M, son mediales al giro precentral (Figura 11A y B).²¹

Las ramas M3 que cursan sobre el plano polar son más curvilíneas que aquellas del plano temporal, a causa de la superficie relativamente más plana de la primera. El primer segmento recto de M3 identifica el extremo lateral del giro de Heschl (Figura 11A).²¹ Entonces, el giro de Heschl está enmarcado entre el punto M y el primer tramo recto de M3 (Figura 7B).

CONCLUSIÓN

El complejo de la FS es el corredor natural más utilizado de la microneurocirugía moderna. Un conocimiento detallado del mismo es una herramienta invaluable para todos los neurocirujanos. Sin embargo, la anatomía descriptiva siempre debe ser puesta en contexto de su utilidad quirúrgica. Al final, el conocimiento anatómico preciso de los reparos anatómicos identificados durante el acto quirúrgico son lo que realmente mejoran las técnicas microquirúrgicas. Más aún, la anatomía debe ser aplicada a las neuroimágenes modernas con el fin de reconocer las variaciones anatómicas de cada paciente. Por último, la sistematización de la disección de la FS, podría colaborar a acortar la duración de la cirugía y también, a mejorar el resultado final.

BIBLIOGRAFÍA

- Chaddad-Neto F, Doria-Netto HL, Campos-Filho JMD, Ribas ESC, Ribas GC, Oliveira ED. Head positioning for anterior circulation aneurysms microsurgery. *Arq Neuropsiquiatr*. 2014; 72(11): 832-40.
- Dolenc VV, Skrap M, Sustersic J, Skrbec M, Morina A. A transcavernous-transsellar approach to the basilar tip aneurysms. *Br J Neurosurg*. 1987; 1(2): 251-59.
- Drake C. Bleeding aneurysm of the basilar artery: direct surgical management in four cases. *J Neurosurg*. 1961; 18: 230-38.
- Gibo H, Carver CC, Rhoton AL Jr, Lenkey C, Mitchell RJ. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J Neurosurg*. 1981; 54: 151-69.
- Inoue K, Seker A, Osawa S, Alencastro LF, Matsushima T, Rhoton AL Jr. Microsurgical and endoscopic anatomy of the supratentorial arachnoidal membranes and cisterns. *Neurosurgery*. 2009; 65(4): 644-64.
- Oliveira ED, Tedeschi H, Siqueira MG, Peace DA. The pretemporal approach to the interpeduncular and petroclival regions. *Acta Neurochir*. 1995; 136 (3-4): 204-11.
- Rhoton AL Jr. The Cerebrum. In: Rhoton AL Jr, ed. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Schaumburg: Lippincott Williams & Wilkins; 2003, pp. 29-41.
- Ribas GC, Oliveira E D. A ínsula e o conceito de bloco cerebral central. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007; 65(1):92-100.
- Ribas GC, Ribas EC, Rodrigues CJ. The anterior sylvian point and the suprasylvian operculum. *Neurosurg Focus*. 2005; 18 (6):E2.
- Ribas GC, Yasuda A, Ribas EC, Nishikuni K, Rodrigues AJ Jr. Surgical anatomy of microneurosurgical sulcal key points.

- Neurosurgery. 2006;59(4 Suppl 2): ONS177-210.
11. Ribas GC. The cerebral sulci and gyri. *Neurosurg focus*. 2010; 28(2), E2.
 12. Seoane ER, Tedeschi H, Oliveira ED, Wen HT, Rhoton AL Jr. The pretemporal transcavernous approach to the interpeduncular and prepontine cisterns: microsurgical anatomy and technique application. *Neurosurgery*. 2000; 46 (4): 891-99.
 13. Szikla G, Bouvier T, Hori T, Petrov V. The sylvian fissure. In: Szikla G, Cabanis EA, ed. *Angiography of the Human Brain Cortex*. Berlin, Springer; 1977, pp 101-125.
 14. Tanriover N, Rhoton AL Jr, Kawashima M, Ulm AJ, Yasuda A. Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. *J Neurosurg*. 2004; 100: 891-922.
 15. Türe U, Yasargil DCH, Al Mefty O, Yasargil MG. Topographic anatomy of the insular region. *J Neurosurg*. 1999; 90: 720-33.
 16. Türe U, Yasargil MG, Al-Mefty O, Yasargil DCH. Arteries of the insula. *J Neurosurg*. 2000; 92:676-87.
 17. Wen HT, Mussi AC, Rhoton AL Jr. Surgical anatomy of the brain. In: Winn HR, Youmans JR, ed: *Youmans Neurological Surgery*. Philadelphia, WB Saunders; 2017, Vol 1, pp 49-75.
 18. Wen HT, Oliveira ED, Tedeschi H, Andrade FC Jr, Rhoton AL Jr. The pterional approach: surgical anatomy, operative technique, and rationale. *Oper Techn Neurosurg*. 2001; 4(2): 60-72.
 19. Wen HT, Rhoton AL Jr, Figueiredo EG, Teixeira MJ. Middle cerebral artery aneurysm: an operative strategy based on anatomic-angiographic-surgical correlation and using the pars triangularis as intraoperative landmark. *Jpn J Neurosurg*. 2012; 21: 688-99.
 20. Wen HT, Rhoton AL Jr, Oliveira ED, Cardoso AC, Tedeschi H, Baccanelli M, Marino R Jr: Microsurgical anatomy of the temporal lobe: Part 1. Mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships as applied to amygdalohippocampectomy. *Neurosurgery*. 1999; 45: 549-92.
 21. Wen HT, Rhoton AL Jr, Oliveira ED, Castro LHM, Figueiredo EG, Teixeira MJ. Microsurgical anatomy of the temporal lobe: Part 2—Sylvian fissure region and its clinical application. *Neurosurgery*. 2009; 65(suppl 6): 1-36.
 22. Yagmurlu K, Vlasak AL, Rhoton AL Jr. Three-dimensional topographic fiber tract anatomy of the cerebrum. *Operative Neurosurgery*. 2015; 11(2): 274-305.
 23. Yasargil MG, Antic J, Laciga R, Jain KK, Hodosh RM, Smith RD. Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. *Surg Neurol*. 1976; 6(2): 83-91.
 24. Yasargil MG, Kasdaglis K, Jain KK, Weber HP. Anatomical observations of the subarachnoid cisterns of the brain during surgery. *J Neurosurg*. 1976; 44(3): 298-302.
 25. Yasargil MG, Krayenbühl N, Roth P, Hsu SPC, Yasargil D. The selective amygdalohippocampectomy for intractable temporal limbic seizures: Historical vignette. *J Neurosurg*. 2010; 112: 168-85.
 26. Yasargil MG, Krisht AF, Türe U, Al-mefty O, Yasargil DCH. Microsurgery of insular gliomas: Part I. Surgical anatomy of the Sylvian cistern. *Contemp Neurosurg*. 2002; 24:1-8.
 27. Yasargil MG, Krisht AF, Türe U, Al-Mefty O, Yasargil DCH. Microsurgery of insular gliomas: Part II. Opening of the Sylvian Fissure. *Contemp Neurosurg*. 2002; 24:1-5.
 28. Yasargil MG. General Operative Techniques. In: Yasargil MG, ed. *Microneurosurgery*. Stuttgart, Georg Thieme Verlag; 1984, Vol 1, pp 215-230.
 29. Yasargil MG. Topographic Anatomy for Microsurgical Approaches to Intrinsic Brain Tumors. In: Yasargil MG, ed. *Microneurosurgery*. Stuttgart, Georg Thieme Verlag; 1994, Vol 4A, pp 8-73.
 30. Yasargil MG. Surgical Approaches. In: Yasargil MG, ed. *Microneurosurgery*. Stuttgart, Georg Thieme Verlag; 1996, Vol 4B, pp 36-50.

COMENTARIO

Los autores nos ofrecen un trabajo de descripción anatómica microquirúrgica de la Fisura Silviana, a través de disecciones cadavéricas en 10 hemisferios cerebrales y un cráneo en seco.

La presentación se realiza de forma clara y concreta, y se complementa con imágenes de adecuada calidad iconográfica.

La mayor fortaleza de la presente comunicación radica en la pulcritud de sus reseñas morfológicas; y en la realización de un correlato entre la anatomía vascular de la región y las imágenes obtenidas por angiografía digital de vasos cerebrales, como así también de sus implicancias prácticas en el planeamiento y la ejecución de las técnicas quirúrgicas.

Felicitemos a los autores, por la elaboración y entrega de este reporte, que auspicia una mejor interpretación espacial de uno de los corredores naturales más utilizados por la neurocirugía moderna.

Claudio Centurión.

Clínica Vélez Sársfield. Córdoba, Argentina.

COMENTARIO

Navegando por la Fisura Silviana: Anatomía microquirúrgica, Neuroimágenes y técnica quirúrgica

Los autores hacen un minucioso desarrollo de la anatomía del valle Silviano con los aportes de la experiencia del equipo redactor, sumando la remarcable utilidad de las imágenes para planificar una efectiva práctica quirúrgica. Sin dudas es un corredor anatómico esencial para la patología vascular, tumores de base de cráneo, acceso a la ínsula y para aquellos cirujanos que usen la técnica de Yasargil para la cirugía de epilepsia. Los artículos de anatomía quirúrgica son sin dudas la columna vertebral de nuestra especialidad.

Tomás Funes

Sanatorio Anchorena. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

COMENTARIO

La fisura silviana (FS), también denominada fisura o cisura lateral, es uno de los accidentes anatómicos más constantes de la superficie cortical cerebral y es también uno de los principales corredores quirúrgicos que se emplean para acceder a la gran mayoría de los compartimentos intracraneales. Su denominación fue otorgada en honor a Franciscus Sylvius, un eminente profesor de anatomía del siglo XVII de la Universidad de Leyden, cuyo nombre se ha “castellanizado” como Cisura de Silvio.

La FS es un punto de confluencia de cuatro de los cinco lóbulos primarios del cerebro (frontal, temporal, parietal e insular), además de un lóbulo secundario o lóbulo central y en su interior alberga a la arteria cerebral media con todas sus ramas. El conocimiento detallado de la anatomía de esta región es obligado para todos los especialistas relacionados con las neurociencias, dado que es una referencia clave, equiparable a la estrella polar, en el estudio del universo cercano a nuestro planeta.

El realizar una adecuada disección de la FS, representa el inicio de una cirugía exitosa. El procedimiento en sí es aparentemente sencillo, pero en realidad requiere de una gran destreza y paciencia. La primera decisión que hay que tomar, es la dirección en que la disección debe realizarse, es decir de proximal a distal o viceversa. Para ello, hay que definir inicialmente la anatomía de la unión entre los lóbulos frontal y temporal. Con mucha frecuencia, la parte rostral de la tercera circunvolución frontal se encuentra sobrepuesta a la parte rostral de la primera circunvolución temporal. Es en estos casos cuando es preferible efectuar la disección en sentido retrógrado, para facilitar la identificación temprana del plano aracnoideo entre los dos lóbulos.

En otras ocasiones, la vena cerebral media superficial se encuentra sumamente adherida al lóbulo frontal, pero debe ser separada de este, dado que, durante la disección de la FS, la vena tiene que desplazarse inferiormente junto con el lóbulo temporal, para asegurar así su desembocadura en el seno eseno-parietal.

La apertura de la FS debe hacerse predominantemente mediante disección cortante, dado que la disección roma facilita la ruptura de los pequeños vasos que se ubican en la parte más superficial de los opérculos frontal y temporal. Los únicos vasos que se pueden coagular y seccionar con seguridad, son las pequeñas venas que cruzan de un lóbulo a otro. En general las arterias se mantienen ya sea en el lado frontal o el temporal, pero prácticamente nunca cruzan a través de la FS.

El siguiente punto es definir el grado de apertura que debe efectuarse, decisión que tendrá que tomarse dependiendo de la entidad específica que se vaya a tratar. Las lesiones que con mayor frecuencia se exponen por esta vía se clasifican en dos grupos, vasculares y tumorales. La gran mayoría de los aneurismas del complejo de la arteria comunicante anterior, pueden exponerse con una apertura limitada de la FS es decir, a partir de la pars orbitalis, dado que el acceso a estos aneurismas es, en la mayoría de los casos, a través del giro recto. Por otro lado, los aneurismas del segmento supraclinoideo, comunicante posterior y coroideo anterior de la carótida interna, requieren una apertura completa de la FS, que llegue hasta la pars triangularis. Esta misma disección es necesaria para los aneurismas de la punta de la basilar. Finalmente, los aneurismas de la arteria cerebral media son evidentemente, los que requieren una máxima apertura de la FS a fin de tener el control total, tanto proximal y distal de la arteria, así como de todas sus perforantes.

En el caso de los tumores, la gran mayoría de los meningiomas del tubérculo de la silla, así como los adenomas de hipófisis, pueden ser extirpados a través del espacio inter-óptico o bien opto-carotídeo, por lo que basta realizar la disección de la FS a partir de la pars opercularis. Sin embargo, en la mayoría de los craneofaringiomas que crecen hacia la región supra y retro selar, es necesario abrir completamente esta fisura, hasta la pars triangularis, exponiendo incluso los giros anteriores de la ínsula. Ello permitirá un cómodo acceso a través de la lámina terminalis y del espacio retro-carotídeo. Es innegable que una correcta apertura de la FS puede evitar la realización de un abordaje craneal más amplio en estos tumores, como podría ser un orbito-cigomático, dado que la amplia apertura de la cisura de Silvio permite acceder a la región supra-selar e inclusive el tercer ventrículo desde arriba, mediante la separación amplia del lóbulo frontal.

La mayoría los meningiomas de la cresta esfenoidal, particularmente los de la variedad alar y pterional, se encuentran ubicados entre los lóbulos frontal y temporal por lo que, la sola presencia del tumor facilita la apertura de la FS. Pero el caso de los meningiomas clinoideos, con frecuencia están ocultos por ambos lóbulos, entonces la apertura de la FS es un paso indispensable para la exposición segura del tumor. Además, con mucha frecuencia estos tumores engloban a la arteria cerebral media; en estos casos, la identificación temprana de este vaso en el interior de la fisura ya sea en el sitio proximal o distal al tumor, se vuelve un paso fundamental para lograr su preservación durante la extirpación del tumor.

Un factor que también debe tomarse en cuenta en la apertura de la FS es la dominancia cerebral. Cuando el acceso

quirúrgico tiene que realizarse sobre el lado dominante, se deberán extremar los cuidados durante la disección, dado que una manipulación excesiva, particularmente en el área de la pars triangularis y lóbulo central, puede tener consecuencias, en ocasiones muy severas, en la capacidad expresiva del lenguaje. Finalmente, disecar ambas fisuras en el mismo paciente, por ejemplo, en los adenomas o cranofaringiomas gigantes, puede generar síndromes complejos de liberación temporal bilateral (Klüver-Bucy), aún y cuando las cirugías se hayan realizado con meses o incluso años de diferencia.

En este artículo: "Navegando por la fisura silviana: anatomía microquirúrgica, neuroimágenes y técnica quirúrgica", los doctores Merenzon y colaboradores, realizan una amplia y sumamente detallada descripción anatómica de la FS, que en verdad es única en su tipo, donde analizan las aplicaciones radiológicas y quirúrgicas más importantes relacionadas con este tema. En realidad, se trata de un estudio anatómico fascinante, bien fundamentado y además bellamente ilustrado con imágenes de piezas anatómicas. A pesar de lo árido que pudiera ser un estudio descriptivo tan detallado, el artículo tiene la peculiaridad de que mantiene el interés del lector en toda su extensión. Este escrito es en verdad, una valiosa perla dentro del acervo bibliográfico del estudio anatómico-radiológico-quirúrgico cerebral, así como una útil herramienta, que facilitará sin duda la microcirugía neurológica de esta región y que, con el tiempo, con seguridad se volverá en una referencia prácticamente imprescindible.

Gerardo Guinto.

Centro Neurológico ABC. Ciudad de México, México.

COMENTARIO

Los autores presentan un interesante trabajo titulado "Navegando por la fisura silviana: anatomía microquirúrgica, neuroimágenes y técnica quirúrgica". Con el uso de cerebros fijados y un cráneo, asociado a la correlación con imágenes y la experiencia microquirúrgica extensa del autor principal, hacen una fusión de conceptos muy importantes para entender la relevancia fundamental de la fisura silviana y cómo utilizarla como guía anatómica para la ubicación de la anatomía vascular y fascicular cerebral; así como la correlación imagenológica y con la angiografía. Es muy interesante la correlación que se hace especialmente con la vía pterional clásica. En los últimos años se han descrito variedades menos invasivas del acceso pterional, en que realmente se centra el procedimiento en la fisura silviana que subyace en la porción más susceptible de apertura a la cresta esfenoidal. Esa experiencia es importante de mencionar principalmente para el estudio por parte de los residentes de neurocirugía.¹⁻³ Sin duda este trabajo es un aporte a la comprensión de esta anatomía y lo que es más importante su aplicación al entendimiento de la imagenología relacionada, la fisura silviana es nuestro principal corredor natural neuroquirúrgico a la profundidad de las estructuras de la base del cráneo, lesiones vasculares, lesiones intrínsecas cerebrales, etc. Este trabajo es un aporte para todos los neurocirujanos, especialmente aquellos en formación.

Jorge Mura

Instituto de Neurocirugía Asenjo. Santiago, Chile.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nathal E, Gomez-Amador JL. Anatomic and surgical basis of the sphenoid ridge keyhole approach for cerebral aneurysms. *Neurosurgery*. 2005;56(1 Suppl):178-185. doi:10.1227/01.neu.0000145967.66852.96
2. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Neurosurgery*. 2007;61(5 Suppl 2):256-265. doi:10.1227/01.neu.0000303978.11752.45
3. Mura J, Perales I, Rabelo NN, et al. Extradural minipterional approach: Evolving indications of the minipterional craniotomy. *Surg Neurol Int*. 2020;11:109. Published 2020 May 16. doi:10.25259/SNI_169_2020

COMENTARIO

Desde mediados de los años 70's, Yasargil publico sus trabajos seminales acerca de la importancia de la disección microscópica de la fisura de Silvio (FS), como parte del abordaje pterional para el tratamiento de aneurismas cerebrales y tumores insulares. Desde entonces, la apertura de la FS se ha constituido como una de las partes más importantes durante el acceso a la base del cerebro a través de la disección aracnoidea silviana y su continuación con la cisterna carotídea, la cisterna quiasmática, la lámina terminalis y la membrana de Liliequist para acceder a las lesiones vasculares

y tumorales de la fosa posterior. En este trabajo, se realizó una muy detallada y valiosa revisión anatómica aplicada a procedimientos microquirúrgicos, lo cual aumenta el valor de su contenido al señalar puntos de extrema utilidad durante la disección microquirúrgica en la experiencia de los autores. La FS constituye el elemento central del abordaje pterional convencional y de los abordajes de mínima invasión (abordajes “keyhole”),¹⁻³ que basan su conceptualización a partir de la expansión del espacio paralelo a la FS al fresar el ala del esfenoides y la apertura amplia de la fisura en su tercio anterior. Esto ha demostrado en la experiencia de la mayor parte de neurocirujanos, ser el método para aumentar la visibilidad de las estructuras vasculares contenidas en la FS y en las cisternas basales, evitando el uso de retractores cerebrales como únicos instrumentos para ampliar el campo quirúrgico y permitir el acceso a las estructuras vasculares que componen el polígono de Willis. Además, la descripción realizada aquí de las relaciones anatómicas de la región insular con estructuras corticales y subcorticales (ventrículos, fascículos nerviosos y núcleo central (ingl. central core), son de extrema utilidad en el caso de tratamiento de lesiones neoplásicas o cavernomas profundos.

Por otra parte, la apertura sistemática de la FS requiere práctica sostenida y tenacidad por parte del neurocirujano novel, puesto que lo que parece fácil en la descripción, resulta en ocasiones muy difícil en la práctica si se consideran las variantes anatómicas que pueden encontrarse y que se describen en este trabajo. Prueba de ello es el número de artículos dedicados a la descripción técnica de la apertura de la FS.^{4,5} El reto mayor que enfrenta el neurocirujano durante la disección, es la identificación de la porción intermedia y profunda de la FS y la localización de los troncos principales de la arteria cerebral media. La indentación del frontal sobre el temporal o viceversa, le imprime dificultad adicional al procedimiento, con riesgo de penetrar la piamadre y perder la dirección correcta. La disección resulta más sencilla en cerebros atróficos en donde al cortar la aracnoides superficial del lado del opérculo frontal y desplazar a las venas Silvianas hacia el lado temporal, se accede rápidamente a la porción superficial y media de la FS. La sección ulterior de las trabéculas aracnoideas permite llegar a la porción insular y retroinsular en caso necesario. Por otra parte, la disección es más laboriosa en personas jóvenes o en opérculos indentados como se menciona en el artículo. En Neurocirugía vascular, no es posible concebir un clipaje de aneurisma de forma segura y con adecuada exposición, sin recurrir a la apertura sistemática de la FS. El dominio de la disección aracnoidea del tercio anterior del valle silviano es el antecedente obligado para dominar también la apertura del tercio medio y/o posterior de la fisura en casos de lesiones tumorales (v.gr. gliomas insulares) o lesiones vasculares (v.gr. malformaciones arteriovenosas silvianas puras o profundas de la clasificación de Sugita). La disección de los 2 tercios posteriores de la FS, resulta más difícil al estar más próximos los opérculos frontoparietal y temporal. En lo que respecta a este estudio, la descripción anatómica y las ilustraciones son de excelente calidad para crear una idea clara del concepto anatómico que representa la FS como unidad anatómica y funcional.

Edgar Nathal

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”. Ciudad de México, México.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nathal E, Gomez-Amador JL. Anatomic and surgical basis of the sphenoid ridge keyhole approach for cerebral aneurysms. *J Neurosurg* 2005;56:178-85.
2. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Neurosurgery* 2007;61:256-64 [discussion 264-5].
3. Mura J, Perales I, Nunes-R N, et al. Extradural minipterional approach: Evolving indications of the minipterional craniotomy. *Surg Neurol Int* 2020;11:109.
4. Longo-Calderon GM, Chakravarthi S, Epping A, Monroy-Sosa A. Anatomy of the Sylvian Fissure: Surgical Applications. In: Monroy-Sosa A, De la Garza J, Meneses-García A, Chakravarthi S, Kassam A, editors. *Principles of Neuro-Oncology: Brain & Skull Base*. Springer. 2020. In press.
5. Hafez, A., Buçard, J. B., Tanikawa, R. Integrated Multimanuever Dissection Technique of the Sylvian Fissure: Operative Nuances. *Operative Neurosurgery*, 2017;13(6): 702-710.