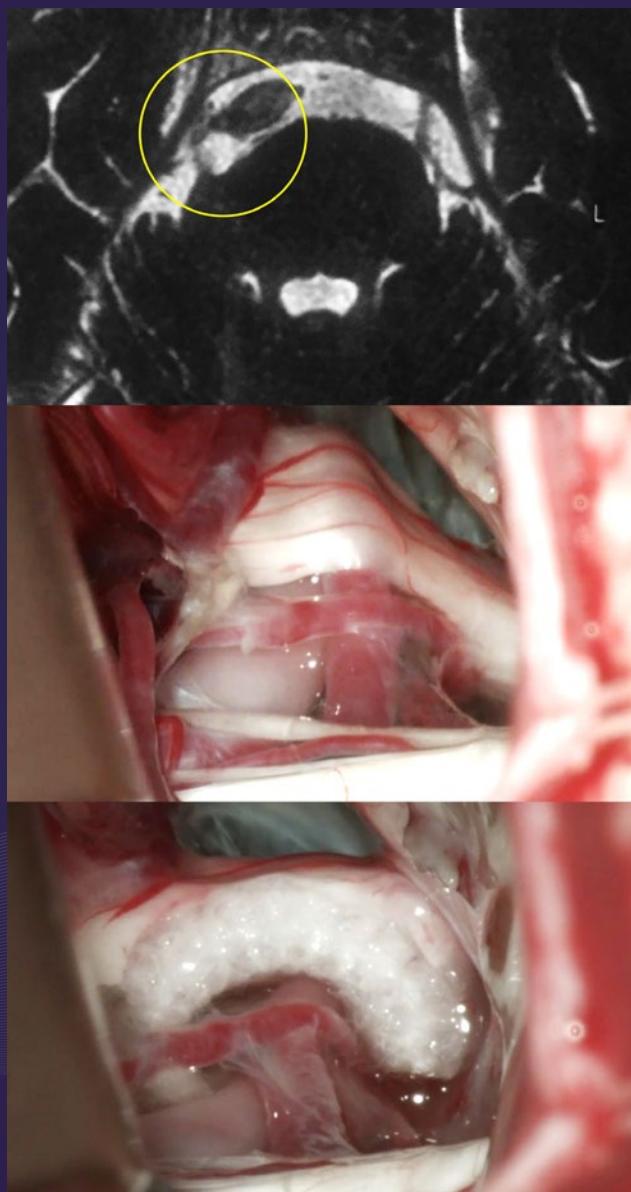


# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA



ASOCIACIÓN ARGENTINA DE  
Neurocirugía

Órgano de Difusión de la  
Asociación Argentina de Neurocirugía

VOLUMEN 34 • NÚMERO 2

# REGLAMENTO DE PUBLICACIONES REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

La Revista Argentina de Neurocirugía. Órgano de difusión de la Asociación Argentina de Neurocirugía. tiene por objetivo difundir la experiencia de los neurocirujanos, especialidades afines. los avances que se produzcan en el diagnóstico. tratamiento de la patología neuroquirúrgica. Solo publicará material inédito.

Tipos de artículos:

1. **Artículos de Revisión:** serán una actualización del conocimiento en temas controvertidos. Si son revisiones sistemáticas se organizaran en introducción, material. método, resultados, discusión. conclusión. Si no lo son, la organización quedara. criterio del autor.
2. **Artículos Originales:** se comunicarán los resultados de estudios clínico-quirúrgicos. diagnósticos. Se organizarán en introducción, material. método, resultados, discusión. conclusión.
3. **Casos Clínicos:** se comunicarán un caso. varios relacionados, que sean de interés, en forma breve. Las referencias no deberán ser mayores. 15. Se organizaran en introducción, descripción del caso, discusión. conclusión.
4. **Notas Técnicas:** se describirán nuevas técnicas. instrumental novedoso en forma breve. Las referencias no deberán ser mayores. 15. Se organizarán en introducción, descripción del instrumental y/o técnica, discusión. conclusión.
5. **Bibliografía Comentada:** se analizarán uno. más artículos publicados en otras revistas. Se organizarán en introducción, análisis, síntesis. conclusión.
6. **Artículos Breves:** se organizarán igual que los artículos extensos, de acuerdo. la categoría. la que pertenezcan (original. caso clínico. nota técnica). No superarán las 1.500 palabras. Tendrán solo un resumen en inglés (estructurado de acuerdo. su categoría) que no supere las 250 palabras., fotos. cuadros.. referencias.
7. **Artículos Varios:** artículos sobre historia de la neurocirugía, ejercicio profesional, ética médica. otros relacionados con los objetivos de la revista. La organización quedará. criterio del autor.
8. **Nota Breve:** colaboración de no más de media página sobre temas relacionados con la medicina.
9. **Cartas al Editor:** incluirán críticas. comentarios sobre las publicaciones. Estas, si son adecuadas, serán publicadas con el correspondiente derecho. réplica de los autores aludidos.

Independientemente del tipo de artículo, los resúmenes deben ser estructurados en: Objetivo, Material. Métodos, Discusión. Conclusión.

**Para consultar el reglamento completo:  
[revista.aanc.org.ar](http://revista.aanc.org.ar)**

Recuerde que los trabajos pueden ser enviados únicamente en forma on-line  
a través del formulario en nuestro sitio web.

Editores Responsables RANC  
Asociación Argentina de Neurocirugía  
Pampa 1391, 4º Piso, Oficina 401 (1428), Buenos Aires, Argentina  
Teléfono:(011) 4788-8920/(011) 4784-0520

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

Fundada en 1984

Órgano de difusión de la Asociación Argentina de Neurocirugía (AANC)

## Director

Alvaro Campero

Hospital Padilla, Tucumán

## Co-director

Rubén Mormandi

FLENI, CABA

## Secretario de Redacción

Matteo Baccanelli

Hospital Italiano de Buenos Aires

## Editor Fundador

León Turjanski

Ex Jefe de Servicio de Neurocirugía. Hospital Cosme Argerich, C.A.B.A.

## Comité de Redacción

Martín Guevara

Hospital Fernández, C.A.B.A.

Martín Sáez

Sanatorio los Arcos, C.A.B.A.

Pablo Rubino

Hospital El Cruce, Florencio Varela

Pablo Ajler

Hospital Italiano de Buenos Aires

Sergio Pampín

Hospital Posadas, Ramos Mejía

Tomás Funes

Sanatorio Otamendi, C.A.B.A.

Jorge Bustamante

Hospital de Niños Ludovica, La Plata

Federico Landriel

Hospital Italiano de Buenos Aires

Leopoldo Luque

Hospital Alemán, C.A.B.A.

Claudio Centurión

Clínica Privada Vélez Sarsfield, Córdoba

Romina Argañaraz

Hospital Garrahan, C.A.B.A.

Federico Sánchez González

Clínica de Cuyo, Mendoza

Alfredo Guiroy

Hospital Español, Mendoza

Marcelo Orellana

Hospital El Cruce, Florencio Varela

Carlos Zanardi

Clínica la Pequeña Familia, Junín

Juan Bottan

Servicio de Neurocirugía, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde, C.A.B.A.

Juan Francisco Villalonga

Servicio de Neurocirugía, Hospital Padilla, Tucumán.

Carina Olga Maineri

Servicio de Neurocirugía Pediátrica,

Hospital Italiano de Buenos Aires, C.A.B.A.

Luis Gastón Dech

Servicio de Neurocirugía, Hospital de Niños Ricardo Gutierrez, C.A.B.A.

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## Comité Científico Asesor

- Andrés Barboza  
Hospital Central, Mendoza.
- Carlos Rugilo  
Hospital Garraham, C.A.B.A.
- Daniel Orfila  
Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), C.A.B.A.
- Dante Intile  
Sanatorio Anchorena, C.A.B.A.
- Fabiana Lubieniecki  
Hospital Garraham, C.A.B.A.
- Ignacio Casas Parera  
Instituto de Oncología “Ángel Roffo”, C.A.B.A.
- Inés Tamer  
Sanatorio Trinidad, San Isidro, Buenos Aires.
- Liliana Tiberti  
Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), C.A.B.A.
- Lucas Fernández  
Sanatorio Anchorena, C.A.B.A.
- Mariana Bendersky  
Hospital Italiano de Buenos Aires, C.A.B.A.
- Nicolás Marcelo Ciarrocchi  
Hospital Italiano de Buenos Aires, C.A.B.A.
- Ricardo Miguel Ruggeri  
Leben Salud, Neuquén.
- Silvina Figurelli  
Hospital General “Juan Fernández”, C.A.B.A.

## Comité Científico Internacional

- Jimmy Achi Arteaga · *Neurocirugía*  
Clínica Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Mario Alonso Vanegas · *Neurocirugía*  
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, Ciudad de México, México.
- Miguel Ángel Andrade Ramos · *Neurocirugía*  
Hospital Civil “Dr. Juan Menchaca”, Guadalajara, México.
- Manuel Campos · *Neurocirugía*  
Clínica Las Condes, Santiago de Chile. Felipe de Alencastro (Neurocirugía). Hospital Mae de Deus, Porto Alegre, Brasil.
- Jean de Oliveira · *Neurocirugía*  
AC Camargo Cancer Center, San Pablo, Brasil.
- Fernando Goldenberg · *Neurointensivismo*  
Neuroscience Critical Care, Chicago, Estados Unidos.
- Juan Luis Gómez Amador · *Neurocirugía*  
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, Ciudad de México, México.
- Gerardo Guinto · *Neurocirugía*  
Centro Neurológico ABC, Ciudad de México, México.
- Mario Izurieta · *Neurocirugía*  
Hospital Alcivar, Guayaquil, Ecuador.
- Marcos Maldaun · *Neurocirugía*  
Hospital Sirio Libanes, San Pablo, Brasil.
- Fernando Martínez Benia · *Neurocirugía*  
Hospital de Clínicas, Montevideo, Uruguay.
- Jorge Mura Castro · *Neurocirugía*  
Instituto de Neurocirugía Asenjo, Santiago de Chile, Chile.
- Edgar Nathal Vera · *Neurocirugía*  
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”, Ciudad de México, México.
- José Antonio Soriano · *Neurocirugía*  
Centro Neurológico ABC, Ciudad de México, México.
- Nestor Taboada · *Neurocirugía*  
Clínica Portoazul, Barranquilla, Colombia.
- José Valerio · *Neurocirugía*  
Miami Neuroscience Center, Miami, Estados Unidos.
- Fernando Velandia · *Neuropatología*  
Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## **Directores anteriores de la Revista Argentina de Neurocirugía**

**1984-1989**

León Turjanski. Hugo N. Usarralde. Osvaldo Betti. Aldo Martino (h)

**1990**

León Turjanski. Hugo N. Usarralde

**1991-2001**

León Turjanski. Julio César Suárez

**2002-2004**

Luis Lemme Plaghos. Juan José Mezzadri

**2005-2006**

Juan José Mezzadri. Horacio Fontana

**2007-2008**

Horacio Fontana. Jaime Rimoldi

**2009-2010**

Graciela Zuccaro. Marcelo Platas

**2011-2012**

Rafael Torino. Marcelo Platas

**2013-2014**

Marcelo Platas. Jaime Rimoldi

**2015-2016**

Jaime Rimoldi. Mariano Socolovsky

**2017-2018**

Mariano Socolovsky. Álvaro Campero

**2018-2019**

Mariano Socolovsky

---

Secretaría: Laura Mizzau, [info@visionproducciones.com.ar](mailto:info@visionproducciones.com.ar)

Servicios gráficos: Visión Producciones. Teléfono: +54 11 5238 6052



La Revista Argentina de Neurocirugía es una publicación trimestral editada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Propietaria: Asociación Argentina de Neurocirugía. Se distribuye entre los miembros de esta Asociación, por suscripción. Registro Nacional de Derechos de Autor N° 429503. El título es marca registrada N° 2026828. Las opiniones vertidas por los autores de los trabajos publicados son de su exclusiva responsabilidad, no necesariamente reflejan la de los editores.

Esta revista está indexada en LATINDEX. LILACS (Literatura Latinoamericana de Ciencias de la Salud) base de datos que contiene la producción bibliográfica en Salud, producida por todos los países de la Región de América Latina, el Caribe, como así también para la BINACIS (Bibliografía Nacional de Ciencias de la Salud de Argentina).





## ASOCIACIÓN ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

Fundada en 1959

### Comisión Directiva 2018-2020

<b>Presidente</b>	Juan José Mezzadri
<b>Vice-Presidente</b>	José Nallino
<b>Secretario</b>	Mariano Socolovsky
<b>Pro-Secretario</b>	Ignacio Barrenechea
<b>Tesorero</b>	Javier Goland
<b>Pro-Tesorero</b>	Juan Magaro
<b>Vocales</b>	Pablo Ajler Martin Arneodo Juan Pablo Emmerich Osvaldo Tropea Matteo Baccanelli Ricardo Berjano

### Tribunal de Honor

#### Miembros Titulares

Francisco Papalini	Claudio Yampolsky
Oscar Stella	Abraham Campero

#### Miembros Suplentes

Santiago Condomi Alcorta
Jaime Rimoldi

### Coordinadores de los Capítulos

#### Raquimedular

Leopoldo Luque
Alfredo Guiroy
Carlos Zanardi
Federico Landriel
Facundo Van Isseldyk

#### Base de cráneo, tumores

Alejandra Rabadan
Roberto Zaninovich
Joaquin Cigol
Santiago Gonzalez Abbati
Guillermo Larrarte
Mariano Pirozzo
Rafael Torino

#### Pediatría y Fetal

Javier Gonzalez Ramos
Ramiro De Rio
Santiago Portillo Medina
Beatriz Mantese
Alberto Yañez
Marcelo Bartoluchi

#### Vascular

Fernando Garcia Colmena
Marcos Chiarullo
José Goldman
Marcelo Platas
Flavio Requejo

#### Funcional, Radiocirugía

Jorge Mandolesi
Federico Sanchez Gonzalez
Fabian Piedimonte
Oscar Stella
Carlos Ciraolo

#### Nervios Periféricos

Mariano Cuello
Lucas Garategui
Martin Arneodo
Gilda Di Masi
Hector Giocoli

### Asociación Argentina de Neurocirugía SEDE SECRETARIA

Secretaria: Carolina Allegro

Pampa 1391, 4to Piso, Oficina 401 (1428) C.A.B.A.

Teléfono: (011) 4788-8920/(011) 4784-0520

secretaría@aanc.org.ar www.aanc.org.ar





## COLEGIO ARGENTINO DE NEUROCIRUJANOS

---

### Autoridades

**Decano**  
Guillermo Ajler

**Vice-Decano**  
Oscar Alexenicer

**Secretario de Actas y Correspondencia**  
Ramiro Gutierrez

**Secretario de Jurados y Exámenes**  
Claudio Centurión

**Seretario Tesorero**  
Marcelo Raul Olivero

**Secretarios Suplentes**  
Flavio Requejo  
Graciela Zúccaro  
Mariano Socolovsky

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## ÍNDICE

---

### EDITORIAL

Álvaro Campero

---

### CARTA AL LECTOR

Marcelo Platas

---

### ARTÍCULO ORIGINAL

**65 - Malformaciones cavernosas cerebrales, presentación de 14 casos y revisión de literatura**

Arturo Ayala Arcipreste, Carlos Cadena Huera, Durdica López Vujnovic, Dan López Vásquez, Ignacio Félix Espinoza, Gabriel Govea Cárdenas, Francisco Javier Salazar, Miguel Jesús Bernés Rodríguez, Rafael Mendizábal Guerra

**76 - Conflicto neurovascular trigeminal: ¿Cuál es el factor predictor más confiable?**

Juan F. Villalonga, Amparo Saenz, Matías Baldoncini, José I. Pailler, Ramiro López-Elizalde, Álvaro Campero

**85 - Craneoplastías post-TEC en un único centro del Noroeste Argentino. Comparación de dos materiales**

Rocio Reyes Cano, Juan José Agüer, Angela M. Tapicha, Juan F. Villalonga, Alvaro Campero

**92 - Metástasis sintomáticas en cerebro superiores a 8.5cm<sup>3</sup> manejados con radiocirugía**

Eduardo Lovo, Fidel Campos, Victor Caseros, Mario Minervini, William Reyes

**100 - Parte I: Anatomía microquirúrgica tridimensional de la ínsula**

Gustavo Rassier Isolan, Alvaro Campero, Pablo Ajler, Edgar Manuel Garcete Farina, Thomas M Frigeri, Leandro Infantini Dini

---

### REVISIÓN SISTEMÁTICA

**116 - Weaning rápido vs. weaning gradual de ventriculostomia externa en hidrocefalia secundaria a hemorragia subaracnoidea: Revisión sistemática de la literatura y metaanálisis**

Daniel Londoño Herrera, María Camila Agudelo Echeverri, Carlos Federico Molina Castaño

**124 - Una revisión sistemática de la terapia endovascular en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico**

William A. Florez Perdomo MD, Miguel A. Duran MD, Edgar F. Laiseca MD, Mario F. Quesada

---

### NOTA TÉCNICA

**135 - Nuevo modelo de simulador para neuroendoscopía**

Romina Argañaraz, Amparo Sáenz, Juan Manuel Liñares, Patricia Martínez, Marcela Bailez, Beatriz Mantese

---

### CASOS CLÍNICOS

**140 - Glioma del Nervio Óptico en paciente adulto con presentación hemorrágica tratado mediante abordaje endoscópico transesfenoidal extendido**

Alejandra T. Rabadán, Diego Hernández, Analía Varela, Blanca Diez, Javier Rubianes

---

### VIDEO

**145 - Abordaje retrosigmaideo para clipaje de aneurisma distal de la AICA**

José Alfredo Espinosa Mora, Guillermo Becerra Escobedo, Sergio Barrios García, Ricardo Ramírez Aguilar, Jaime Ordoñez Granja, Carlos Castillo Rangel



**TAPA:** Las imágenes de portada corresponden al artículo: "Conflicto neurovascular trigeminal: ¿Cuál es el factor predictor más confiable?", Juan F. Villalonga, Amparo Saenz, Matías Baldoncini, José I. Pailler, Ramiro López-Elizalde, Álvaro Campero

---

## EDITORIAL

---

Estimados amigos y colegas:

El presente número cuenta con 10 artículos que tratan sobre tópicos muy interesantes de la Neurocirugía. Se presentan 5 trabajos originales: “Malformaciones cavernosas cerebrales, presentación de 14 casos y revisión de literatura”, “Conflictos neurovasculares trigeminales: ¿Cuál es el factor predictor más confiable?”, “Craneoplastías post-TEC en un único centro del Noroeste Argentino. Comparación de dos materiales”, “Metástasis sintomáticas en cerebro superiores a 8.5 cm<sup>3</sup> manejados con radiocirugía”, y “Parte I: anatomía microquirúrgica tridimensional de la ínsula”. Además, se presentan 2 artículos de revisión: “Weaning rápido vs. weaning gradual de ventriculostomía externa en hidrocefalia secundaria a hemorragia subaracnoidea: revisión sistemática de la literatura y metaanálisis”, y “Una revisión sistemática de la terapia endovascular en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico”. Se presenta además una nota técnica: “Nuevo modelo de simulador para neuroendoscopía”; un caso clínico: “Glioma del nervio óptico en paciente adulto con presentación hemorrágica tratado mediante abordaje endoscópico transesfenoidal extendido”; y un video: “Abordaje retrosigmoideo para clipaje de aneurisma distal de la AICA”. Es interesante destacar que, de los 10 trabajos, 6 fueron realizados por autores de otros países (Brasil, Colombia, El Salvador y México).

La Revista Argentina de Neurocirugía ha incorporado en los últimos meses un nuevo sistema de gestión y publicación, denominado OJS (Open Journal Systems), el cual nos permitirá transformar el funcionamiento de nuestra Revista en un sistema más moderno y eficiente.

Por último, no quiero despedirme sin hacer mención al difícil momento que estamos atravesando como consecuencia de la pandemia por Covid-19. Pasan muchas cosas por nuestras mentes: miedo, incertidumbre, angustia, enojo, etc. Sin embargo, más allá de todo lo negativo que hemos observado y vivido, también podemos destacar muchas cosas positivas, sobre todo en lo relacionado a la educación virtual. Hemos aprendido que con las herramientas actuales que nos ofrecen las plataformas virtuales, se pueden organizar conferencias web (webinar), cursos e incluso congresos de excelente calidad a través de internet. Tanto la Asociación Argentina de Neurocirugía como otras sociedades científicas nos han mostrado dicho camino.

¡A cuidarse mucho queridos amigos y colegas!

Prof. Dr. Alvaro Campero  
Director RANC

# CARTA AL LECTOR

Avellaneda, 24 de marzo de 2020

Sr. Director  
Revista Argentina de Neurocirugía  
Dr. Álvaro Campero  
S-D

De mi mayor consideracion:

Analizando nuestra querida revista en su Vol. 34 No 1: articulo “Abordaje mínimamente invasivo para hernias de disco extraforaminales, indicaciones, consideraciones tecnicas y resultados clínicos”, de los Dres. L. Luque, A. Sainz y cols., así como el articulo “Hemorragia cerebelosa remota despues de cirugía lumbar”, de los mismos autores y diferentes colaboradores, me parece pertinente aclarar las siguientes situaciones no totalmente puntualizadas por los mismos.

Ambos autores, los Dres. Luque y Sainz, pertenecen por el momento, como se destaca en su presentación, en el primer caso en uno y en el segundo caso en ambos trabajos, en calidad de Neurocirujanos de Guardia, al Servicio de Neurocirugía del HIGA presidente Perón de Avellaneda, el cual dirijo desde junio de 2002.

**Ninguno de los casos publicados en ambos trabajos, pertenecen o han sido presentados o evaluados en el ámbito del servicio a mi cargo.**

Dicha irregularidad fue expuesta a ambos profesionales en cuestion luego de la primera publicación (Hemorragia Cerebelosa remota a posteriori de cirugía lumbar), recordándoles que la presentación de uno o más casos en un trabajo científico donde figure el nombre de un Servicio determinado, puede sugerir al lector inadvertido que dicho Servicio puede haber influido directa o indirectamente en el manejo de los pacientes, o que dicha publicación ha sido avalada o revisada por la Jefatura correspondiente.

Con sorpresa y desagrado, veo que uno de los autores involucrados (A.S), reitera la irregularidad apuntada en el artículo de patología espinal al que hice referencia, sin aclarar una vez más que los casos manejados no lo han sido en el ambito del HIGA presidente Perón de Avellaneda.

De ningun modo el servicio que represento, pretende sacar partido de una medulosa presentación científica acompañada del nombre de la Institución, pero menos aún, correr el riesgo de que se nos mencione en caso de complicaciones eventuales de uno o varios de los pacientes intervenidos.

Estimo fundamental, que en este tipo de publicaciones “multicéntricas”, que peligrosamente aumentan en nuestra revista y en tantas otras, los autores responsables aclaren taxativamente cuales son los lugares reales en los cuales los pacientes han sido diagnosticados, operados y controlados, entre todas las instituciones del espectro laboral que cubren.

Creo que esto evitara, Sr. Director, un mal también difundido entre nosotros cual es la superpoblación de autores que no en todos los casos, como debería de ser, aportan contribuciones fundamentales a la publicación.

Como Ex Director de la RANC, y manteniendo mi comunicación y apoyo al Sr. Director y al Comité Editorial en la medida de lo posible, estimo necesario recordar una vez más a los jóvenes colegas, que cruzar la delgada línea entre lo legal y lo ético puede presuponer caer en uno de los mayores errores para quienes transitamos en la difícil tarea de la divulgación científica: la deshonestidad intelectual.

Todos recordamos a un verdadero prohombre de la Neurocirugía mundial, el Dr. Charles Drake. Él fue el responsable de más de 3.000 cirugías de aneurismas de la fosa posterior. Sin embargo, más que hablar de la técnica que había desarrollado, se concentraba, sobre todo, en la autocritica para aquellos casos que no habian tenido un final feliz. “Se honesto, decia, hasta lastimarte si es necesario...”

Agradeceré al Sr. Director, ad referéndum de la opinión de su honorable Comité Editorial, la publicación de estas líneas que le envió.

Lo saludo respetuosamente.

Dr. Marcelo Platas  
Jefe Servicio de Neurocirugía HIGA Presidente Perón de Avellaneda  
Presidente Honorario Asociación Argentina de Neurocirugía

# Malformaciones cavernosas cerebrales, presentación de 14 casos y revisión de literatura

Arturo Ayala Arcipreste<sup>1</sup>, Carlos Cadena Huera<sup>4</sup>, Durdica López Vujnovic<sup>1</sup>, Dan López Vásquez<sup>1</sup>, Ignacio Félix Espinoza<sup>2</sup>, Gabriel Govea Cárdenas<sup>3</sup>, Francisco Javier Salazar<sup>3</sup>, Miguel Jesús Bernés Rodríguez<sup>1</sup>, Rafael Mendizábal Guerra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía. Hospital Juárez de México. Ciudad de México, México

<sup>2</sup>Departamento de Neuropatología. Centro Médico Nacional "20 de Noviembre". ISSSTE. Ciudad de México, México

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa. México

<sup>4</sup>Instituto Burdenko, Moscú. Federación Rusa

## RESUMEN

**Objetivo:** Presentar los resultados de tratamiento quirúrgico obtenidos en una serie de 14 casos de malformación cavernosa, situadas en diferentes localizaciones encefálicas, además de realizar una revisión bibliográfica sobre el tema.

**Material y métodos:** En el periodo de los años 2014-2019, se diagnosticaron y protocolizaron 14 pacientes por medio de la consulta externa de neurocirugía del Hospital Juárez de México. Todos menos 2, fueron intervenidos quirúrgicamente.

**Resultados:** En 12 de los 14 casos que recibieron tratamiento quirúrgico, se documentó mejoría neurológica posterior a la resección total en 10 pacientes, 1 paciente de cavernoma gigante temporal se hizo resección subtotal, en 1 paciente con lesión de localización protuberancial se le realizó únicamente drenaje de hematoma. El déficit preoperatorio tendió a mejorar progresivamente en las lesiones de mayor tamaño y en ningún caso se documentaron complicaciones, las crisis convulsivas se controlaron disminuyendo progresivamente la dosis de fármacos anticonvulsivantes en el periodo postquirúrgico de este grupo de pacientes. Y dos pacientes, uno con lesión mesencefálica y el otro con cavernomatosis solo se sometieron a observación.

**Conclusiones:** La cirugía es el método de elección hoy en día para el tratamiento de las malformaciones cavernosas, siendo los mejores resultados a menor tamaño de la lesión y con localizaciones más superficiales. Los resultados quirúrgicos de nuestros pacientes son similares a lo reportado en la literatura mundial.

**Palabras clave:** Hemangioma Cavernoso; Cavernoma; Angioma Cavernoso; Malformación Cavernosa Cerebral; Sistema Nervioso Central

## ABSTRACT

**Objectives:** To present the surgical outcomes obtained in a series of 14 cases of cavernous malformation, located in different brain locations, in addition to conducting a literature review on the subject.

**Method:** Between the years, 2014 and 2019, 14 cases were diagnosed and protocolized in neurosurgery department of Hospital Juárez de México. All patients except two, were surgically treated.

**Results:** In 12 of the 14 cases received surgical treatment, neurological improvement was documented after the total resection in ten patients, one patient with giant temporal cavernoma performed a subtotal resection, other case with a lesion in the pontine location a hematoma drainage was performed. All surgical patients the preoperative clinical deficit tended to improve progressively in larger lesions and no complications were documented. Seizures were controlled by gradually decreasing the dose of anticonvulsant drugs in the post-surgical period of this group of patients.

And two patients, one with mesencephalic lesion and another with cavernomatosis, were only observe.

**Conclusion:** Surgery is the method of choice today for the treatment of cavernous malformations, with the best outcome being the smallest size of the lesion and with more superficial locations. The surgical outcomes in our patients are similar to those reported in the world literature.

**Key words:** Cavernous Hemangioma; Cavernoma; Cavernous Angioma; Cerebral Cavernous Malformation; Central Nervous System

## INTRODUCCIÓN

Las malformaciones cavernosas cerebrales (MCC) son lesiones de la red arteriocapilar en el sistema nervioso central, que pueden evolucionar en el tiempo hacia crecimiento o reducción. Pueden tener un origen congénito “forma familiar” o presentarse de forma espontánea. Histológicamente su estructura está conformada por espacios vasculares sinusoidales multilobulados sin parénquima cerebral entre ellos, bien delimitados, con sangre en distintos estadios evolutivos.<sup>7,22</sup>

Las MCC se caracterizan por presentar una barrera hema-

toencefálica disfuncional en la que existe fugas sanguíneas provocadas por uniones de adherencia insuficientes entre las células de revestimiento endotelial, ausencia de pericitos y células vasculares de músculo liso. Presentan además bajo flujo sanguíneo en las mismas. Sin embargo, las hemorragias recurrentes que se presentan en el parénquima cerebral vecino pueden precipitar convulsiones y síntomas como hemiparesia, parestesias, trastornos visuales, vértigo y cefaleas, dependiendo de su grado y localización.<sup>22</sup>

La incidencia de MCC varía de 0,4% a 0,8% en la población general,<sup>18</sup> la prevalencia de MCC hereditarias sintomáticas son de 1:5,400 - 1:6,200.<sup>22</sup> No hay diferencia de sexo discernible en la prevalencia. La presentación clínica es bimodal con un número significativo de casos detectados tanto en adolescentes como en adultos de me-

Arturo Ayala-Arcipreste

neurocx.online@gmail.com

Recibido: Mayo de 2019. Aceptado: Febrero de 2020.

diana edad. La MCC familiar prevalece notablemente entre las personas de ascendencia mexicana del norte.<sup>5</sup>

Representan el 10-25% de todas las malformaciones vasculares. Pueden encontrarse en varias localizaciones encefálicas, pero 70-80% de ellos son supratentoriales, en orden descendente de frecuencia, temporal, sustancia blanca hemisférica y paraventricular, 18 a 35% tiene localización infratentorial, localizaciones más raras son intraventricular, espinal y extracraneal, aunque hay descritos casos virtualmente en todas las regiones cefálicas.<sup>4,7,13,14,18,22</sup>

Los MCC supratentoriales se presentan con mayor frecuencia con convulsiones en los casos de nueva aparición, pero la cefalea también es común, mientras que las infratentoriales suelen debutar con déficits neurológicos progresivos.<sup>18</sup> La prevalencia de estas lesiones dentro del tronco cerebral como se informa en la literatura ha oscilado entre el 4% y el 35%.<sup>17</sup>

En MCC de localización supratentorial se recomienda la resección quirúrgica de lesiones sintomáticas ubicadas en áreas no elocuentes, ya que se ha demostrado que es seguro y efectivo para tratar la epilepsia y prevenir futuras hemorragias. Sin embargo, decidir si se debe resecar un MCC se vuelve más complicado cuando la lesión se encuentra en un área elociente y es apenas sintomática o completamente asintomática. Se ha demostrado que la resección quirúrgica de lesiones de MCC permite el control de las crisis a largo plazo con riesgos aceptables de morbilidad y mortalidad (Tabla 1).<sup>18</sup>

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE ZABRAMSKY PARA MALFORMACIONES CAVERNOSAS

Tipo de lesión	Características por RM	Características patológicas.
I	T1: núcleo Hiperintenso T2: núcleo hiper o hipointenso con anillo periférico hipointenso	Hemorragia subaguda rodeada por anillo de hemosiderina, macrófagos y cerebro gliótico.
II	T1: núcleo reticulado de intensidad mixta T2: núcleo reticulado de intensidad mixta con anillo periférico hipointenso	Áreas loculadas de hemorragia y trombosis en varias edades, rodeadas de un anillo de gliosis, macrófagos y cerebro gliótico, en lesiones grandes pueden observarse calcificaciones.
III	T1: iso o hipointenso T2: hipointenso con anillo periférico hipointenso que magnifica el tamaño de la lesión GE: hipointenso con mayor magnificación que en T2	Hemorragia crónica resuelta con hemosiderina dentro y en la periferia de la lesión.
IV	T1: pobemente visualizado o no visible T2: pobemente visible o no visible GE: lesiones punteadas hipointensas	Las lesiones en esta categoría deben haber sido documentadas histopatológicamente como telangiectasias.

T1 y T2 denotan ponderaciones T1 y T2 de RM respectivamente. GE: secuencia o ponderación Eco gradiente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta una serie de 14 pacientes, los cuales fueron captados y protocolizaron por medio de la consulta externa del departamento de Neurocirugía del Hospital Juárez de México. Entre marzo del 2014 y febrero del 2019. Se realizó la historia clínica completa de todos los pacientes y obtuvieron imágenes por resonancia magnética en todos los pacientes, realizándose el diagnóstico de malformación cavernosa. Los criterios quirúrgicos tomados en cuenta fueron:

1. Déficit neurológico progresivo.
2. Hemorragia aguda o subaguda en TAC/RM con riesgo de recurrencia (Estadio II o III de Zabramski).
3. Quirúrgicamente accesibles.

En el resto de pacientes encontramos lesiones de contenido sólido y sólido-multipiquístico, lográndose en la mayoría resección total o casi total, sin recidiva clínica ni imagenológica.

Se resume la información más relevante de los 14 casos en las tablas 2 y 3.

## EJEMPLO DE CASO CLÍNICO (8)

Paciente femenino de 29 años de edad con historial de cefalea crónica que presenta súbitamente disdiadococinesia y dismetría izquierda.

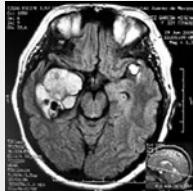
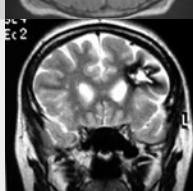
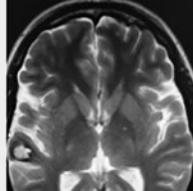
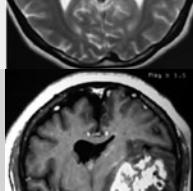
El estudio de RMN presenta una lesión bien circuns-

crita en hemisferio cerebeloso izquierdo con periferia de predominio hiperintenso en T1 y T2, y centro hipointenso, edema perilesional mínimo, así como una imagen de

un vaso venoso alimentador que recorre hacia el ángulo pontocerebeloso izquierdo.

Se realizó una craniectomía suboccipital paramedial de-

TABLA 2A: PRESENTACIÓN DE CASOS

Caso	Sexo	Edad (años)	No. de lesiones	Localización	Presentación	Imagen pre quirúrgica
1	F	33	3	L. temporal derecho (lesión principal), L. frontal derecho y L. temporal izquierdo.	Cefalea, convulsión y hemiparesia izquierda.	
2	F	70	1	Parapulvinar de lado derecho.	Hemiparesia izquierda leve, Hemihipoestesia.	
3	F	40	1	L. Frontal izquierdo.	Crisis convulsiva.	
4	M	20	1	Parte posterior del puente.	vCrisis convulsivas. Nistagmo multidireccional, parálisis facial periférica derecha, disfagia y disfonía	
5	F	37	1	L. temporal derecho.	Cefalea, crisis convulsivas.	
6	M	34	1	L. temporal izquierdo gigante.	Crisis convulsivas, cefalea, hemiparesia derecha.	
7	M	58	1	L. frontal derecho.	Cefalea, crisis epilépticas.	
8	F	29	1	L. cerebeloso izquierdo.	Cefalea, dismetría izquierda.	

recha, así como un abordaje transcortical en el hemisferio cerebeloso izquierdo llegando a la región perilesional de aspecto amarillento, posteriormente se observa una lesión oscuro-verdoso de contenido hemático antiguo, retirando la cápsula y su contenido en la totalidad.

La evolución clínica de la paciente fue satisfactoria solo preservando la dismetría como secuela.

El resultado histopatológico fue consistente en angioma cavernoso.

El estudio de control de RMN se observa la brecha quirúrgica y ausencia de lesión (figs. 1, 2 y 3).

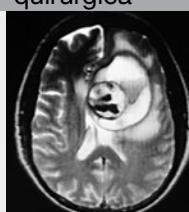
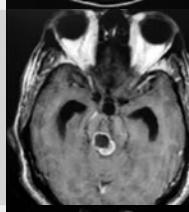
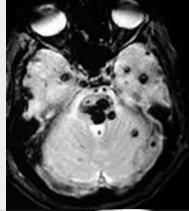
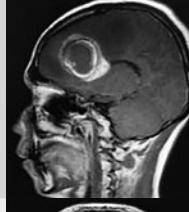
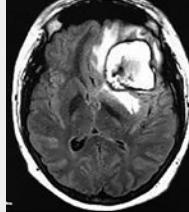
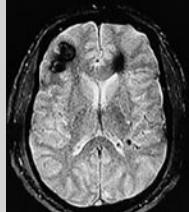
## EJEMPLO DE CASO CLÍNICO (9)

Paciente masculino de 34 años de edad, quien presenta crisis convulsivas parciales motoras de brazo y hemicara derecha, secundariamente generalizadas, posteriormente hemiparesia 4/5 para hemicuerpo derecho.

La TAC muestra un área hiperdensa a nivel frontal izquierdo heterogénea que no refuerza con medio de contraste.

LA RMN muestra una lesión bien circunscrita frontal parasagital izquierda con edema perilesional, hiperintensa en T1 y T2, de contenido sólido y quístico, con poca

TABLA 2B: PRESENTACIÓN DE CASOS

Caso	Sexo	Edad	No. de (años) lesiones	Localización	Presentación	Imagen pre quirúrgica
9	M	34	1	Frontal izquierdo.	Hipertensión endocraneal, hemiparesia derecha.	
10	M	58	1	Mesencéfalo.	Cefalea, temblor, hidrocefalia.	
11	F	23	Múltiples	Mesencéfalo, L. temporales, L. Frontal, L. Parietal, cerebelo.	Crisis convulsivas.	
12	M	22	1	L. Frontal.	Crisis convulsivas, cefalea, síndrome frontal.	
13	M	29	1	L. Frontal.	Hemiparesia derecha, cefalea y crisis convulsivas.	
14	M	41	Múltiples	L. Frontales (Lesión principal lado derecho).	Crisis convulsivas.	

captación del medio de contraste.

Se realizó craneotomía frontal para abordaje interhemisférico anterior.

Se realiza resección total de la lesión de contenido hemático oscuro-verdoso, consistente en un angioma cavernoso. La RMN postoperatoria se observa solo la brecha quirúrgica sin evidencia de lesión.

En el postquirúrgico el paciente desarrolló síndrome frontal lateral, que se controló con Risperidona y remitió

días después de tres semanas, las crisis convulsivas remitieron y el medicamento se disminuyó de manera paulatina (figs. 4 y 5).

## RESULTADOS

El tiempo promedio de espera desde el diagnóstico hasta la cirugía fue de 5 días. Se logró la remoción total de las lesiones en 10 de los 14 casos intervenidos, incluido el

TABLA 3: INFORMACIÓN DE LOS CASOS

Caso	Escala de Zabramski <sup>a</sup>	Abordaje	Resección	Evolución
1	II y I	Pterional	Total	Mejoría
2	II	Interhemisferico Posterior	Total	Mejoría
3	I	Frontal	Total	Mejoría
4	II	Suboccipital Transvermiano	Drenaje Hematoma	Mejoría
5	I	Temporal	Total	Mejoría
6	II	Coz	Subtotal	Mejoría
7	II	Pterional	Total	Mejoría
8	II	Suboccipital	Total	Síndrome Cerebeloso Residual
9	II	Interhemisfericoanterior	Total	Mejoría
10	II	No	No	Estable
11	IV	No	No	Estable
12	I	Interhemisferico Anterior	Total	Mejoría
13	II	Pterional	Total	Mejoría
14	II	Pterional	Total	Estable

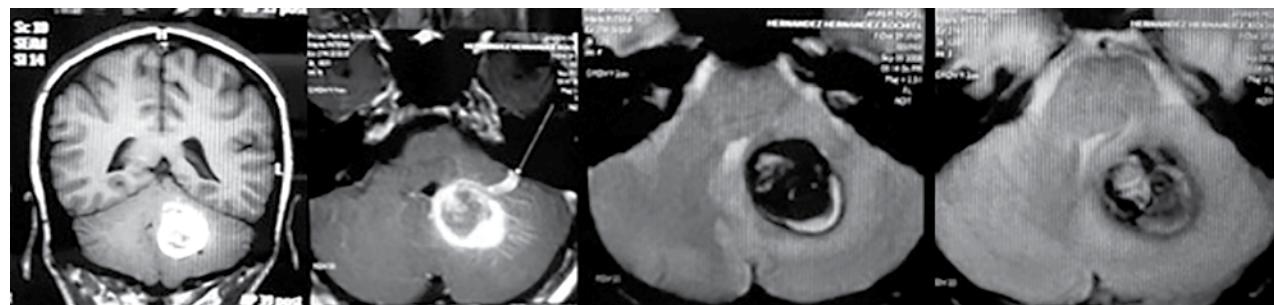


Figura 1: Lesión cerebelosa izquierda ponderaciones en T1 y T2, la flecha señala vaso nutriente hacia el ángulo pontocerebeloso izquierdo, se puede observar el centro de intensidad heterogénea con contenido quístico multiloculado y edema perilesional leve.

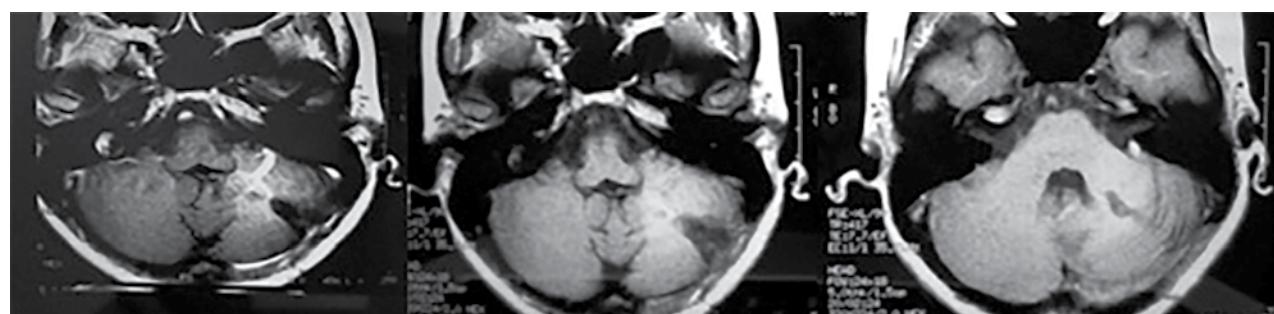


Figura 2: Cortes axiales en ponderación T1, cambios postquirúrgicos.

anillo gliótico perilesional, en el caso de lesión mesencefálica, únicamente se colocó una derivación ventriculoperitoneal para tratamiento de hidrocefalia. Un paciente de cavernoma gigante temporal izquierdo se hizo una resección subtotal. En el caso de las dos (cavernomatosis) una de los cuales uno rechazo tratamiento quirúrgico y el otro se hizo resección total de la lesión más grande en el lóbulo frontal derecho.

En un paciente con lesión en parte posterior del puente se realizó únicamente drenaje de contenido hemorrágico a través del piso del cuarto ventrículo.

Se presentaron crisis convulsivas en las lesiones de posición subcortical y de predominio temporal, frontal y en ganglios basales; en todos los casos se documentó control de las crisis convulsivas y se retiró el medicamento progresivamente en el seguimiento por consulta externa, los autores prefieren el uso de fenitoína, carbamazepina y valproato de magnesio.

En esta serie 21% fue de localización infratentorial exclusiva, 64% supratentoriales y 14% supra e infratentoriales. Cuatro lesiones median más de 5 cm en su diámetro mayor y eran multiloculadas, 10 de los 14 casos se encontraban en un estadio de Zabramsky II, que implica san-

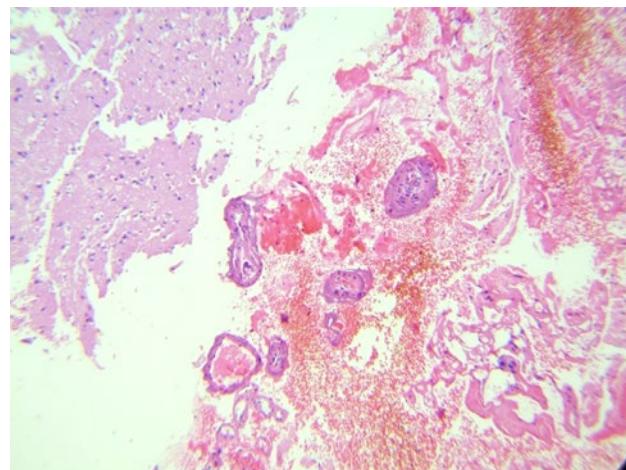


Figura 3: Imagen histopatológica correspondiente al caso clínico 8, se aprecian múltiples vasos de paredes delgadas, con un aspecto marcadamente sinusoidal, trombos intravasculares, con hemorragia transquirúrgica y muy poco tejido conectivo.

grado en varios estadios evolutivos.

En ningún caso hubo deterioro posterior a la intervención; a mayor tamaño de las lesiones tiende a haber persistencia del déficit prequirúrgico. El tiempo promedio de hospitalización fue de 7 días y el seguimiento de los pacientes fue de 1-3 años, promedio 1.5 años.

## DISCUSIÓN

Las malformaciones cavernosas, se definen por anatomía patológica como malformación vascular puramente venosa compuesta por espacios vasculares sinusoidales, bien circunscritas, lobuladas, de aspecto similar a una frambuta, angiográficamente considerada como una lesión de bajo flujo y por lo tanto negativa en dicho estudio.<sup>11</sup>

Su prevalencia exacta es desconocida, ya que generalmente son asintomáticas; series de autopsias reportan una prevalencia del 0.3 a 0.53%, con frecuencias similares en series de RM (0.39 a 0.9%).<sup>3,19</sup> Suelen presentarse durante la segunda y quinta década de la vida, 25% lo hacen en menores de 25 años, con una mayor tendencia a la hemorragia en niños y a la presentación silente en ancianos.<sup>13</sup>

Se encuentran lesiones múltiples en 10 a 30% de los casos esporádicos y hasta en 75 a 84% de los casos familiares.<sup>4,9,13,14</sup> Las formas familiares de las malformaciones cavernosas son más frecuentes en la población hispana, que representa hasta el 50% de las malformaciones cavernosas en hispanoamericanos, en comparación con solo el 10-20% de las que se encuentran en caucásicos americanos. Series recientes han encontrado lesiones múltiples en hasta 80-90% de los casos familiares en comparación al 10-30% de los casos esporádicos.<sup>12</sup>

Se han descrito tres patrones de presentación clínica, en las lesiones supratentoriales, las crisis convulsivas crónicas, características de las lesiones superficiales, el déficit neurológico focal según el sitio de localización y la cefalea, secundaria al desarrollo de hipertensión endocraneana, o bien progresión clínica y hemorragia previa.<sup>2,4,9,18</sup> El inicio clínico con crisis convulsivas está relacionado a sangrado según controles por IRM. No existen datos a

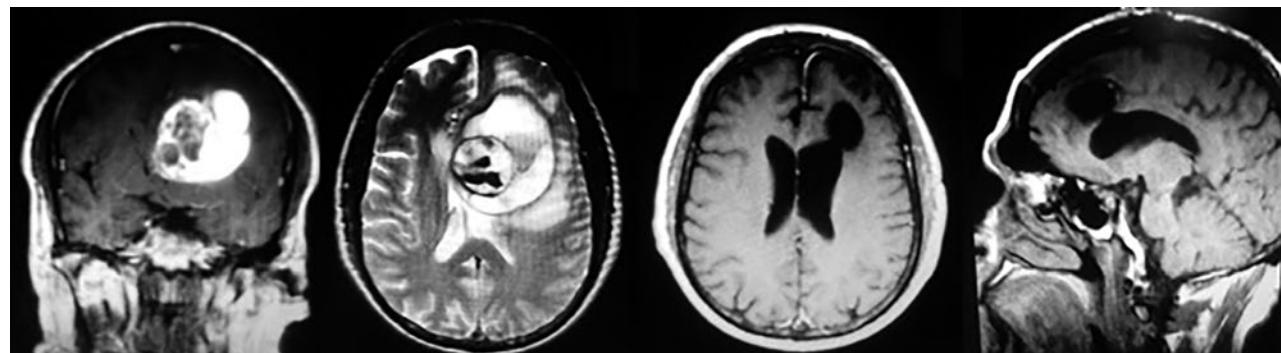


Figura 4: Imágenes prequirúrgicas y postquirúrgicas de lesión multiloculada del caso 9.

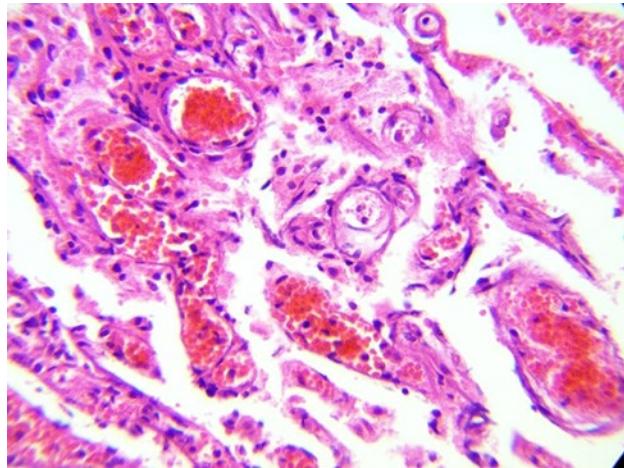


Figura 5: Imagen histopatológica correspondiente al Caso 9. Se puede observar múltiples formaciones vasculares, con una capa única de tejido endotelial y con trombos intraluminales, con un característico aspecto sinusoidal. Se aprecia entre los vasos, tejido conectivo e infiltrado leucocitario.

favor del uso de uno u otro medicamento para el control de las crisis.<sup>9,15,19</sup>

En las lesiones infratentoriales, la presentación clínica tiende a ser por déficit focal secundario a sangrado, en este caso el deterioro es agudo y máximo, con una recuperación de 20% después del primer episodio y tan solo 6.25% después de un resangrado. Siendo el riesgo de resangrado 30 veces mayor para las lesiones infratentoriales respecto a las supratentoriales.<sup>3,4,21,24</sup>

El riesgo de sangrado anual para las lesiones supratentoriales es de 0.3 a 2.3%, después de un primer episodio de sangrado el riesgo aumenta anualmente del 21 a 60%.<sup>3,10,13,18</sup> En otras series se ha encontrado que pacientes sin antecedentes de hemorragia el riesgo de hemorragia oscila de 0,6 a 11%, mientras que para pacientes con hemorragia previa en promedio es del 4,5%.<sup>12,18</sup>

El riesgo de ruptura depende además de la ubicación de la lesión, tamaño y género del paciente. Los MCC superficiales tienen un riesgo hemorragia intracerebral menor que los que están profundamente situados. El riesgo de hemorragia para MCC infratentoriales es de 3.8%.<sup>18,20</sup>

Aproximadamente el 40-60% de los pacientes que presentan lesiones múltiples se ha identificado una mutación heterocigota de herencia autosómico dominante en uno de los tres genes: CCM1, CCM2 y CCM3, que se encuentran en los cromosomas 7q, 7p y 3p respectivamente.<sup>12,18</sup>

La cirugía neurológica de las malformaciones cavernosas sigue siendo el estándar de tratamiento, pese a la innovación de la radiocirugía estereotáctica.<sup>2,18</sup> No existen artículos que señalen puntualmente la superioridad de la radiocirugía estereotáctica sobre la cirugía convencional. Las revisiones de Nicola y Bradley señalan que con el uso de microcirugía guiada por neuronavegación y con la orientación de resonancia magnética para diagnós-

tico y planeación quirúrgica, es posible resecar la mayoría de las lesiones, aún en zonas profundas o elocuentes, con mortalidad mínima y con morbilidad mínima, esto es con mínimos déficits neurológicos de novo o postquirúrgicos agregados y señalan que la radiocirugía se prefiere en los casos inoperables por ser inaccesibles o de alta agresividad, la observación se relega para los casos de lesiones elocuentes y clínicamente inaccesibles o bien las lesiones incidentales.<sup>2,14,18,22</sup>

## DIAGNÓSTICO

El estudio de elección es la RM de 3T y se considera a la ponderación T2-eco -gradiente como el Gold Standard. La imagen típica ponderada en T2 es la lesión con centro de intensidad heterogénea de aspecto parecido a una “mora” o “palomitas de maíz” con periferia hipointensa debido al depósito de hemosiderina después de sangrados repetidos.<sup>22</sup> Un estudio demostró que la media de diagnósticos realizados en ponderación T2 convencional con respecto a la T2-GE (T2 eco gradiente), fue de 5:16 ( $p<0.001$ , IC 99%) y en su caso esta ponderación delimita mejor la presencia de una anomalía venosa del desarrollo asociada.<sup>15,19</sup>

Debido a la presencia de productos de la degradación de la hemoglobina en varias edades, se ha reportado que la ponderación de sensibilidad aumenta hasta en 1.7 veces la sensibilidad en la detección de la lesión respecto a la ponderación T2-GE ( $p<0.001$ , IC99), algunos autores solo en casos familiares y menos comúnmente en casos esporádicos. La clasificación publicada por Zabramsky,<sup>8</sup> permite una estatificación imagenológica de la lesión, reconociendo cuatro tipos:

La RM ha demostrado tener una sensibilidad de casi el 100%. Las MCC son lesiones angiográficamente ocultas debido al tránsito lento de la sangre a través de los canales displásicos, salvo por las anomalías venosas del desarrollo (AVD) frecuentemente asociadas. Por lo tanto, la angiografía por tomografía computarizada y la angiografía por sustracción digital son de utilidad limitada en el seguimiento de MCC, sin embargo, pueden mostrar evidencia indirecta de MCC al resaltar AVD adyacentes que generalmente se opacifican enérgicamente en el angiograma.<sup>5</sup>

Las imágenes con tensor de difusión (ITD) se han utilizado para identificar tractos críticos de sustancia blanca del tronco cerebral y las técnicas de IRM funcionales, como el mapeo de la función del lenguaje son herramientas útiles en la planificación preoperatoria de MCC.<sup>5</sup>

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Para establecer indicaciones quirúrgicas de las MCC al

ser estas lesiones de naturaleza dinámicas que pueden exhibir ampliación, regresión, o incluso formación de novo es necesario considerar su evolución natural, resultados y riesgos quirúrgicos. La resección está indicada después de que los pacientes hayan experimentado múltiples hemorragias en áreas elocuentes o una sola hemorragia en un área no elocuente que se asocie con déficit neurológico, además la presencia de una lesión a 2 mm de la superficie del pial son indicaciones importantes para la cirugía.<sup>18</sup>

En lesiones del tronco cerebral es aconsejable intervenir quirúrgicamente a pacientes sintomáticos con lesiones que se apoyan en la superficie pial o ependimaria del tronco cerebral o donde las lesiones son accesibles a zonas de entrada seguras, que han causado más de 1 hemorragia sintomática y pueden definirse como agresivas al experimentar síntomas graves, como inestabilidad cardíaca o respiratoria. Sin embargo, el tratamiento sigue siendo controvertido para las lesiones arraigadas que se encuentran lejos de la superficie del tronco encefálico.<sup>17</sup>

Los pacientes son tratados con esteroides durante 1 a 2 semanas antes de la cirugía para limitar el edema y permitir la resección de MC. Si hay un AVD asociado con la lesión de MC, se debe evitar su resección porque la extracción del AVD conlleva un alto riesgo de infarto venoso. Además, tras la extirpación de la lesión de MC, a menudo se produce gliosis, calcificación y degeneración hialina, lo que puede complicar el procedimiento. Se ha demostrado que las nuevas hemorragias ocurren en el 40% de los restos de cavernoma después de la cirugía, por lo que se recomienda realizar una RMN posoperatoria dentro de las 72 horas.<sup>18</sup>

La resección quirúrgica de lesiones del tronco encefálico ha demostrado ser eficaz en la reducción del riesgo de hemorragia y síntomas relacionados, sin embargo, Abla et al. presentó resultados demostrando que el 6,9% de los pacientes que se sometieron a resección experimentaron resangrado y el 36% adquirieron déficits neurológicos permanentes además de un riesgo anual total de resangrado postoperatorio del 2%.<sup>1</sup>

En cuanto a la resección del anillo de hemosiderina, Damman<sup>8</sup> concluye, en una revisión de series de casos, que es recomendable llevarla a cabo en lesiones de áreas no elocuentes, y con ayuda neuronavegación; la resección del anillo, contribuye a dejar una corteza menos epileptógena, en el caso de áreas elocuentes, habrá que evaluar el caso en particular y en caso de realizarlo, debe ser con un protocolo pre quirúrgico completo y asistencia intraoperatoria de neuronavegación, resonancia magnética y ultrasonido en tiempo real de ser posible.<sup>8,19</sup>

En una serie de casos se sugiere que existe mejor calidad de vida en los pacientes con lesiones supratentoriales que en los pacientes con lesiones infratentoriales, sin exis-

tir diferencia en la afección de facultades intelectuales.<sup>14</sup>

El riesgo de complicación asociada con la intervención quirúrgica varía con la ubicación de la lesión de CM. Amin-Hanjani et al. Demostraron que la condición neurológica general de los pacientes era buena o excelente en el 97% de los que tenían MCC lobares, el 87,5% de los que tenían MC cerebelar, el 75% de los que tenían MC de la médula espinal y el 64% de aquellos con MC del tronco cerebral.<sup>18</sup>

### Radiocirugía estereotáctica

Si bien la resección microquirúrgica es el tratamiento estándar para los cavernomas, el riesgo de complicación no es despreciable cuando se tratan MCC elocuentes muy localizados. Cuando el riesgo quirúrgico es alto, se puede utilizar la radiocirugía estereotáctica para prevenir la progresión natural de la lesión.<sup>18</sup>

Lunsford et al. estudiaron pacientes con MCC de alto riesgo que recibieron tratamiento con radiocirugía estereotáctica y demostraron que el riesgo de hemorragia disminuyó del 32,5% al 10,8% en los primeros 2 años y al 1% después de 2 años.<sup>18</sup> Los efectos adversos de la radiación son en su mayoría leves y ocurren en no más del 5% e 7% de casos.<sup>6</sup>

Se ha comprobado la eficacia de la radiocirugía estereotáctica en la reducción del sangrado después de una primera hemorragia, así como la reducción en la severidad de las crisis epilépticas. Sin embargo, aún se encuentra pendiente la definición de la dosis marginal de radiación que reduzca el riesgo de hemorragia y a la vez disminuya la exposición del paciente a los efectos de la radiación y los efectos adversos de la misma.<sup>13,16</sup>

### CONCLUSIONES

La resección microquirúrgica es un procedimiento eficaz y seguro para el tratamiento de las malformaciones cavernosas, con un bajo índice de complicaciones. Nuestros resultados son congruentes con los de otras series, siendo los mejores resultados a menor tamaño de la lesión y con localizaciones más superficiales, así como la localización supratentorial que con la infratentorial. El caso de cavernomas múltiples se manejó de manera conservadora por no tener antecedentes de hemorragia o síntomas progresivos en ninguna de las topografías involucradas.

El porcentaje obtenido de lesiones supra e infratentoriales en esta serie de casos es similar con los porcentajes de relación obtenidos en otras series.

La radiocirugía estereotáctica es un método reservado para MCC localizados en zonas elocuentes inaccesibles quirúrgicamente en las que el riesgo de secuelas postquirúrgicas es considerable.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Adib A. Abla, Gregory P. Lekovic, Jay D. Turner, Jean G. de Oliveira, Randall Porter, Robert F. Spetzler, Advances in the Treatment and Outcome of Brainstem Cavernous Malformation Surgery: A Single-Center Case Series of 300 Surgically Treated Patients, Neurosurgery, Volume 68, Issue 2, February 2011, Pages 403–415, <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e3181ff9cd6>
2. Bradley AG, Ning L, Rose D, Arthur LD: The natural history of intracranial cavernous malformations. Neurosurg Focus 2011;30 (6): E24.
3. Bradley AG, Rose D: Cerebral Venous Malformation: natural history and clinical management. Expert Rev. Neurother. 2015; 15 (7):771-7.
4. Chad WW, Kathleen EM, Gregory JZ: Update on the natural history of the cavernous malformations and factors predicting aggressive clinical presentation. Neurosurg Focus 2010; 29 (3): E7.
5. Caton MT, Shenoy VS. Malformaciones cavernosas cerebrales. [Actualizado 2019 19 de febrero]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 ene. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538144/>
6. N. Chalouhi, P. Jabbour, and D. W. Andrews, “Stereotactic radiosurgery for cavernous malformations: is it effective?” World Neurosurgery, vol. 80, no. 6, pp. e185–e186, 2013.
7. JJ. Cortés Vela, L. Concepción Aramendia, F. Ballenilla Marco, J.I. Gallego León, J. González-Spínola San Gil, Malformaciones cavernosas intracraneales: espectro de manifestaciones neuroradiológicas, Radiología, Volume 54, Issue 5, 2012.
8. Damman P, Schaller C, Sure U: Should we resect peri-lesional hemosiderin deposits when performing lesionectomy in patients with cavernoma-related epilepsy (CRE)? Neurosurg Rev. 2016;1-5.
9. Dario J E, Seunggu JH, Michael TL, Eduard FCh: Prediction of seizure freedom in the surgical treatment of supratentorial cavernous malformation. J Neurosurg 2011; 115:1169-74.
10. Felix R, Mario AAV, Christoph B, Ingmar B, Maria C, Elke RG, HAjo MH... y Berndhard JS: Cavernoma- related epilepsy: Review and recommendations for management- report of the surgical task force of the ILAE Comisión of the Therapeutics Strategies. Epilepsia 2013; 54(12): 2025-35.
11. Gamze T, Berna S, Askin S, Turker k, Murat G, Necdet D: Ultrastructural Análisis of ultrastructural features in cerebral cavernous malformation. Clinical Neurology and Neurosurgery 2013; 115:438-44.
12. Goldstein HE, Solomon RA “Epidemiology of cavernous malformations”. Handb Clin Neurol. 2017;143:241-247.
13. Hong BL, Yi W, Sen Y, Fei LG, Yan YX, Wei W: Gamma Knife Radiosurgery for Brain stem cavernous malformations. Clinical neurology and neurosurgery. 2016;151:55-60.
14. Jan FC, Katharina K, Igor F, Daniel H, Hans JS: Quality of life after surgery for cerebral cavernoma, brainstem versus non brainstem location. World Neurosurgery. 2016;1-29.
15. Joseph M, Thomas MW, Robert FS, Blake J, John G, Burton PD... y Geraldine B: The natural history of familial cavernous malformations of an ongoing study. J Neurosurg. 1994;80:422-32
16. Kang-Du L, Wen YCh, Hsiu MW, Cheng YS, Ling WW, Wan YG y David HCh: Gamma knife surgery for cavernous hemangiomas: an analysis of 125 patients. J Neurosurg (suppl) 2005; 102: 81-6.
17. Ming-Guo Xie, Da Li, Fang-Zhou Guo, Li-Wei Zhang, Jun-Ting Zhang, Zhen Wu, Guo-Lu Meng, Xin-Ru Xiao, Brainstem Cavernous Malformations: Surgical Indications Based on Natural History and Surgical Outcomes, World Neurosurgery, Volume 110, 2018, Pages 55-63, ISSN 1878-8750, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875017318491>)
18. Nikolaos M, Ameet Ch, Robert MS, Stavropoulou IT, Robert HR, Pascal MJ: Review article Management of cerebral Cavernous malformations: from diagnosis to treatment. The Scientific world journal. 2015; 1-8.
19. Peter GC, Pascal J, Sanjay y, Issam AA: Emerging clinical imaging techniques for cerebral cavernous malformation: a systematic review. Neurosurg Focus. 2010; 29(3):E6.
20. PJ. Porter, R. A. Willinsky, W. Harper, and M. C.Wallace, “Cerebral cavernous malformations: natural history and prognosis after clinical deterioration with or without hemorrhage,” Journal of Neurosurgery, vol. 87, no. 2, pp. 190–197, 1997.
21. Silky Ch, Songtao Q, Shushiang X: Prediction of outcome for brainstem malformation. Clinical Neurology and Neurosurgery 2013; 115: 2117-23.
22. Spiegler S, Rath M, Paperlein C, Felbor U: Cerebral Cavernous Malformations: An Update on Prevalence, Molecular Genetic Analyses, and Genetic Counselling. Mol Syndromol 2018;9:60-69. doi: 10.1159/000486292.
23. Vicenzo A D, Costanzo D, Rosina A, Alessandro C, Leonardo D, Vito G... y Domenico C: Supratentorial Cerebral Cavernous malformations: clinical, surgical and genetic involvement. Neurosurg Focus 2006; 21(1): E9.
24. Zabramski JM, Wascher TM, Spetzler RF, Johnson B, Golfinos J, et al: The natural history of familial cavernous malformations: results of an ongoing study. J Neurosurg 80:422-432 (1994).

**COMENTARIO**

Los autores presentan su experiencia en 14 casos de cavernomas. En este trabajo se destaca una muy buena revisión de la literatura con respecto a dicha lesión, y por otro lado nos muestran su interesante casuística con muy buenos resultados y muy bien documentada. resaltando la importancia de la cirugía como primer y tal vez única medida terapéutica en la actualidad.

Pablo Augusto Rubino  
Hospital El Cruce. Florencio Varela, Buenos Aires.

**COMENTARIO**

Ayala Arcipreste y col reportan su experiencia en el tratamiento quirúrgico de las malformaciones cavernosas del Sistema Nervioso Central (SNC). La casuística incluye 10 lesiones cerebrales, una cerebelosa y 3 de tronco cerebral. Se obtuvo remoción completa en 10 casos, subtotal en uno, un paciente con lesión de tronco cerebral recibió drenaje del hematoma y en 2 casos no se resecó el cavernoma. Se obtuvo control de las crisis convulsivas en todos los pacientes que habían presentado crisis preoperatorias. Al respecto, no se especifica la conducta tomada con el halo de hemosiderina. El grado de resección del cavernoma, la remoción del halo de hemosiderina, la presencia de crisis esporádicas o

frecuentes, el antecedente de crisis comiciales por más de 1-2 años y el tamaño del cavernoma fueron reportados como factores pronósticos para la evolución de las crisis comiciales postoperatorias.<sup>1</sup> En nuestra serie de 73 pacientes con cavernomas del SNC, 51 (69,9%) eran de localización supratentorial y el 66% (n:34) presentó crisis comiciales. La resección del cavernoma fue total en el 100% de los casos mientras que el halo de hemosiderina pudo ser resecado en el 90% de los mismos. Al último seguimiento, comprobamos que el 76,47% (n = 26) de los pacientes era Engel 1 y el 23,53% (n = 8) Engel 2 corroborando los buenos resultados funcionales publicados en otras series. Sin embargo, a diferencia de lo reportado, no pudimos encontrar diferencias estadísticamente significativas respecto a la duración de cuadro comicial preoperatorio, el tamaño del cavernoma ni la resección del halo de hemosiderina.<sup>2</sup> Es importante destacar que los autores no reportan déficits neurológico postoperatorio, dependiendo básicamente de la localización lesional. Sin embargo, al último seguimiento, solo 3 pacientes (5,8%) persistieron con algún grado de afección remarcando la importancia de la rehabilitación neurológica precoz para mejorar los mismos. Coincidimos con los autores en las indicaciones quirúrgicas de los cavernomas del SNC sintomáticos. Las lesiones subcorticales o de tallo encefálico, asintomáticas y/u oligosintomáticas podrían ser seguidas clínico-radiológicamente en forma estricta. Respecto al tratamiento con radiocirugía estereotáctica, los resultados publicados son todavía discutibles haciendo necesaria el diseño de ensayos prospectivos randomizados que comparan su eficacia con la quirúrgica.<sup>3</sup>

Andres Cervio  
FLENI. C.A.B.A., Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kim W, Stramotas S, Choy W et al. Prognostic factors for postoperative seizure outcomes after cavernous malformation treatment. *J Clin Neurosci* 2011 JUL; 18(7): 877-80.
2. Vergara GE, Cervio A, Farez M, Mormandi R, Condomi-Alcorta S, Salvat J. Malformaciones cavernosas supratentoriales en una institución argentina: experiencia del tratamiento quirúrgico. *Rev Neurol* 2017; 64: 305-12.
3. Poorthuis MHF, Rinkel LA, Lammy S et al. Stereotactic radiosurgery for cerebral cavernous malformation: A systemic review. *Neurology* 2019 Nov 19; 93 (21): e1971-e1979.

## COMENTARIO

Los autores describen en detalle la presentación clínica, imágenes y resultados del tratamiento quirúrgico de 14 malformaciones vasculares cavernosas cerebrales en diferentes localizaciones. Los resultados obtenidos son comparables con otras series publicadas previamente. Es útil que el neurocirujano considere, en concordancia también con metaanálisis recientes,<sup>1</sup> que la incidencia de hemorragia o resangrado sintomáticos es mayor en lesiones del tronco cerebral. Así como también, la presentación de una primera hemorragia sintomática de un cavernoma aumenta la probabilidad de un resangrado sintomático, la cual disminuirá luego de 2 años. Con respecto al tratamiento de la epilepsia asociada a cavernomas, los autores plantean la misma estrategia recomendada por la ILAE actualmente, en la cual se plantea la resección del cavernoma y de, por lo menos, la región cortical periférica a la lesión que se encuentre teñida por hemosiderina, siempre y cuando esto no conlleve un déficit neurológico.<sup>2</sup>

Federico Sánchez González  
Hospital de Clínicas “José de San Martín” U.B.A. C.A.B.A., Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

1. Taslimi S, Modabbernia A, Amin-Hanjani S, Barker FG 2nd, Macdonald RL. Natural history of cavernous malformation: Systematic review and meta-analysis of 25 studies. *Neurology*. 2016;86(21):1984–1991.
2. Rosenow F, Alonso-Vanegas MA, Baumgartner C, et al. Cavernoma-related epilepsy: review and recommendations for management--report of the Surgical Task Force of the ILAE Commission on Therapeutic Strategies. *Epilepsia*. 2013;54(12):2025–2035.

## COMENTARIO

Arturo Ayala y colaboradores presentan un interesante trabajo sobre el tratamiento de angiomas cavernosos, durante un lapso de 5 años.

El trabajo analiza 14 casos, manejados en el Servicio de neurocirugía del Hospital Juárez de México, dando especial relevancia a las bondades del tratamiento quirúrgico de estas lesiones, haciendo un detallado análisis de todos los casos.

Doce pacientes fueron tratados con cirugía, con resección total en 10 casos, subtotal en uno, y evacuación de hematoma en un paciente con cavernoma de tronco. Los resultados obtenidos son similares a los reportados en la literatura.

El criterio de manejo de estas lesiones vasculares, ha evolucionado en la última década,<sup>1</sup> al evaluar factores como la topografía, resultados con las modernas técnicas microquirúrgicas, estudios de imágenes, monitoreo intraoperatorio, y estudios genéticos. Además la irrupción de la Radiocirugía, también nos obliga a analizar su impacto en la evolución de estos pacientes. En forma acertada, los autores se han explayado en éste último factor.

Las guías publicadas en 2017 en Neurosurgery<sup>2</sup> nos orientan en nuestra terapéutica, y además revelan los beneficios de la microcirugía, pero siempre con precaución en las decisiones.

La única limitante de esta serie retrospectiva, es que se analizan las diferentes topografías en forma conjunta, siendo que difieren claramente en morbilidad operatoria los cavernomas supratentoriales subcorticales, de los de localización profunda y tronco cerebral.

Personalmente, he atendido pocos casos tratados con radiocirugía, y los resultados fueron siempre pobres, aunque hay publicaciones que informan una reducción de la tasa de sangrado, pero también con efectos adversos por la radiación.<sup>3</sup> No la considero, al momento actual, como una opción terapéutica en malformaciones cavernosas.

En resumen, los autores publican una serie de casos, algunos de ellos complejos, bien evaluados y tratados, con buenos resultados, coincidente con lo reportado por la literatura neuroquirúrgica a la fecha.

Fernando García Colmena  
Clínica Vélez Sarsfield. Córdoba, Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

1. Poorthuis MHF, Klijn C, Algra A, et al. Treatment of cerebral cavernous malformations: a systematic review and meta-regression analysis J Neurol Neurosurg Psychiatry 2014;85:1319–1323.
2. Akers, A, Al Shani Salman R; Awad I, et al. Synopsis of Guidelines for the Clinical Management of Cerebral Cavernous Malformations: Consensus Recommendations Based on Systematic Literature Review by the Angioma Alliance Scientific Advisory Board Clinical Experts Panel. Neurosurgery, 2017; 80(5): 665-679.
3. Wen R, Shi Y, Gao Y, et al. The Efficacy of Gamma Knife Radiosurgery for Cavernous Malformations: A Meta-Analysis and Review. World Neurosurgery, March 2019; 123: 371-377.

# Conflicto neurovascular trigeminal: ¿Cuál es el factor predictor más confiable?

Juan F. Villalonga,<sup>1</sup> Amparo Saenz,<sup>1</sup> Matías Baldoncini,<sup>1</sup> José I. Pailler,<sup>1</sup>  
Ramiro López-Elizalde,<sup>1</sup> Álvaro Campero<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>LINT, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital Padilla, Tucumán, Argentina.

<sup>3</sup>Servicio de Neurocirugía, Sanatorio 9 de Julio, Tucumán, Argentina.

## RESUMEN

**Introducción:** La Academia Americana de Neurología propone que, para que un paciente sea candidato a descompresiva neurovascular trigeminal (DNV), se debe demostrar la presencia de contacto neurovascular a través de la resonancia magnética (RM). Sin embargo, recientes estudios han demostrado que la sensibilidad de la RM para diagnosticar un conflicto neurovascular (CNV) es muy variable. Estos conceptos antagónicos ubican al neurocirujano ante un verdadero dilema a la hora de tomar decisiones. El objetivo del presente estudio es evaluar la utilidad de la clínica y la RM como factor predictor de un verdadero CNV.

**Materiales y Métodos:** Estudio analítico retrospectivo que incluye a 81 pacientes a los que se les realizó una DNV por neuralgia trigeminal (NT), desde enero de 2013 hasta abril de 2019, en la provincia de Tucumán.

**Resultados:** Al considerar la serie completa: A) Un total de 65 pacientes cursaron con NT Típicas; de estos, 64 (98,5%) presentaron CNV durante la cirugía y B) De las 16 Atípicas, ninguna presentó CNV en el intraoperatorio. Al considerar los pacientes con NT primaria: A) un 98% de los pacientes con clínica de NT típica presentaron CNV en el intraoperatorio y B) hubo un grupo de pacientes donde se evidenció un CNV en el intraoperatorio pero en su RM preoperatoria no se objetivó el mismo ( $n=15$ ), el valor predictivo negativo de la RM fue sólo un 6%.

**Conclusión:** La clínica del paciente es más efectiva que la RM para decidir si realizar o no una cirugía de DNV.

**Palabras clave:** Neuralgia Trigeminal; Conflicto Neurovascular; Tratamiento; Descompresiva Neurovascular; Base de Cráneo

## ABSTRACT

**Introduction:** The American Academy of Neurology proposes that, for a patient to be a candidate for trigeminal neurovascular decompression (NVD), the presence of neurovascular contact must be demonstrated through magnetic resonance imaging (MRI). However, recent studies have shown that the sensitivity of MRI to diagnose a neurovascular conflict (NVC) is highly variable. These antagonistic concepts put, the neurosurgeon, in a real dilemma when making decisions about this entity. The aim of this study is to evaluate the usefulness of clinical and MRI as a predictor of a real NVC.

**Methods:** This is a retrospective analytical study including 81 patients undergoing NVD to treat trigeminal neuralgia (TN), from January 2013 to April 2019, in Tucumán.

**Results:** When considering the complete series: A) Of the total of 65 patients who had typical TN, 64 (98.5%) presented NVC during surgery and B) Of the 16 atypical TN, none of them presented NVC during the surgery. When considering patients with primary TN: A) 98% of the patients with typical NT presented a NVC during surgery and B) there was a group of patients where NVC was evidenced during surgery but it wasn't noticed during the preoperative MRI ( $n=15$ ), the negative predictive value of the MRI was only 6%.

**Conclusion:** The patient's clinic is more effective than the MRI deciding whether or not to perform NVD surgery.

**Keywords:** Trigeminal Neuralgia; Neurovascular Conflict; Treatment; Neurovascular Decompression; Skull Base

## INTRODUCCIÓN

La causa más frecuente de neuralgia trigeminal (NT) es el conflicto neuro-vascular (CNV).<sup>9</sup> El tratamiento de elección en los casos de dolor típico refractario es la descompresiva neurovascular,[10] mediante técnica microscópica,<sup>16,25</sup> endoscópica asistida,<sup>18,30</sup> o puramente endoscópica.<sup>19,20</sup>

La Academia Americana de Neurología propone que para que un paciente sea candidato a este tratamiento quirúrgico, se debe demostrar la presencia de contacto neurovascular a través de la resonancia magnética (RM).<sup>10</sup> Lo enunciado en estas guías, se considera como un paradigma

en el mundo de la neurología. Sin embargo, recientes estudios,<sup>2,3,12-14,22,24,26-28</sup> incluido un meta-análisis,<sup>3</sup> han demostrado que la sensibilidad de la RM para diagnosticar un CNV es muy variable.

Estos conceptos antagónicos ubican al neurocirujano ante un verdadero dilema a la hora de tomar decisiones.

El objetivo del presente estudio es evaluar la utilidad de la clínica y la RM como factor predictor de un verdadero CNV.

## MÉTODOS

Estudio analítico retrospectivo de un grupo de pacientes a los que se les realizó una cirugía descompresiva neurovascular por NT, desde enero de 2013 hasta abril de 2019, en la provincia de Tucumán, por el autor Senior (AC). Se incluyeron pacientes con NT operados mediante un abordaje

**Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.**

Álvaro Campero

alvarocampero@yahoo.com.ar

Recibido: Septiembre de 2019. Aceptado: Enero de 2020.

daje retrosigmoideo y que tuvieron un adecuado seguimiento clínico-radiológico. Se excluyeron pacientes con cirugías previas de NT y pacientes con RM sin el protocolo correspondiente. En todos los casos se registraron: antecedentes demográficos, presentación clínica (típica o atípica), presencia de CNV por RM preoperatoria (si o no) y presencia de CNV en el intraoperatorio (si o no).

### Definición de NT

Consideramos la definición de la International Classification of Headache Disorders III: “dolor unilateral similar a una descarga eléctrica, breve, de aparición y desaparición repentina, limitado a la distribución de una o más ramas de la división del nervio trigémino y desencadenado por estímulos inocuos. Puede desarrollarse sin motivo aparente o estar causado por otro trastorno diagnostizado. Además, podría o no presentar dolor facial persistente de intensidad moderada”.<sup>11</sup>

### Clasificación según tipo clínico de NT

Según el tipo de presentación clínica se dividieron a los pacientes en dos grupos: NT típica y NT atípica.

NT típica,<sup>9,11</sup> caracterizada por paroxismos recurrentes de dolor facial unilateral, localizado en una o más ramas del nervio trigémino, sin irradiación más allá de su distribución. Se caracteriza por: una duración entre una fracción de segundo hasta 2 minutos, intensidad severa, sensación de descarga eléctrica, lancinante, punzante o dolor agudo. Presenta estímulos inocuos como “gatillos” del dolor.

NT atípica,<sup>9,11</sup> cuando los episodios recurrentes de dolor facial agudo unilateral se acompañan de dolor facial persistente de intensidad moderada en el área afectada. La probabilidad que se desencadene por estímulos inocuos es menor.

### Clasificación según etiología

Según la etiología se dividieron a los pacientes en dos grupos: NT primaria y NT secundaria.

NT primaria. No se encuentra una causa subyacente que explique el cuadro.

NT secundaria. Existe una patología diagnosticada como causa. En nuestra serie en su totalidad fueron tumorales (n=10).

### Protocolo de resonancia magnética

Los pacientes fueron estudiados en distintos centros de imágenes. Para intentar homogeneizar las imágenes por RM se emitieron órdenes para efectuar un protocolo específico para ángulo ponto-cerebeloso. El mismo incluyó: cortes en planos axial, sagital y coronal en secuencia T1 volumétrico con y sin contraste, en secuencia T2 y deriva-

da del T2 con supresión grasa. En 63 pacientes el resonador fue de 1.5 Tesla y en 18 de 3 Tesla.

### Decisión quirúrgica

En las NT típicas la cirugía descompresiva neurovascular se indicó tras la falta de respuesta al tratamiento farmacológico, en virtud a que actualmente se reconoce que la primera causa, en estos casos, es el conflicto neurovascular. No se indicaron previamente otras técnicas quirúrgicas como (i.e. termolesión o balón).

En las NT atípicas el tratamiento fue quirúrgico ante la presencia de compresión vascular a causa de una lesión tumoral, falta de eficacia de tratamientos multimodales previos y/o intolerancia farmacológica.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

El conocimiento anatómico de la región del ángulo ponto-cerebeloso es clave para lograr una técnica adecuada en cada paciente.<sup>1,4,8</sup>

Se utilizó la clásica técnica de Jannetta,<sup>16,25</sup> con una serie de modificaciones que consideramos de importancia. Todos los pacientes fueron operados en posición semi-sentado. Se realizó un abordaje retrosigmoideo.<sup>6,30</sup> En la etapa intradural, bajo visión microscópica, dos puntos críticos merecen ser destacados:

1. Retracción del cerebelo desde su margen superolateral (entre la cara tentorial y la petrosa). Esta maniobra permite acceder al área de entrada del V nervio craneano y evitar la tracción del VIII nervio craneano, disminuyendo la posibilidad de déficit auditivo postoperatorio.
2. Sacrificar las ramas tributarias de la vena petrosa superior, en caso de ser necesario. Esto permite un acceso adecuado al área de entrada del V nervio craneano.

### Documentación intra-quirúrgica

Todas las cirugías fueron filmadas con cámara de alta definición y archivadas.<sup>5</sup>

## RESULTADOS

Se analizaron 81 pacientes con DNV por NT. La edad promedio fue 41 años (rango 15-73 años). Un 55,5% (n=45) eran de sexo femenino. Un 36% (n=29) de los pacientes de la presente serie no eran de Tucumán, siendo derivados desde diversas provincias vecinas.

### 1. Resultados de la serie en general

Considerando la serie de pacientes completa (n=81), un 80% (n=65) presentaron NT típica y 20% (n=16) atípica.

Un 88% (n=71) fueron de causa primaria y un 12% (n=10) secundarias. La totalidad de las NT secundarias fueron de etiología tumoral (12% n=10). De estos, 9 tuvieron un dolor atípico.

En la Tabla 1 se presenta la distribución según características clínicas y radiológicas de la serie completa (n=81).

En la Tabla 2 se analiza la relación entre las características clínicas y los hallazgos intraoperatorios de la serie completa (n=81) sin discriminar causa (i.e primaria o secundaria). Se evidencia que de las 65 NT Típicas, 64 (98,5%) presentaron CNV durante la cirugía. Además, de las 16 Atípicas, ninguna presentó CNV en el intraoperatorio.

## 2) Resultados en pacientes con NT de causa primaria.

En la práctica médica habitual, un paciente con clínica de NT típica o atípica es estudiado con RM. En caso de evidenciarse un tumor como causa (i.e. NT secundaria), este paciente será manejado por el equipo médico de forma distinta a un paciente con NT de causa primaria. En este sentido, es importante presentar los resultados de los pacientes con NT primaria por separado y analizarlos en ese sentido.

En la Tabla 3 se presenta la distribución de los pacientes con NT primaria (n=71) según sus características clínicas y radiológicas. Se observa que un 90,1% (n=64) presentaron NT típica y 9,9% (n=7) atípica.

En la Tabla 4 se presentan las características clínicas y su relación con los hallazgos intraoperatorios de los pacientes con NT de causa primaria (n=71).

En los pacientes sin clínica de NT típica (n=7) en ningún caso se evidenció CNV en el intraoperatorio. En los pacientes con clínica de NT típica (n=64) se objetivó CNV en 63 pacientes. Esto se ve reflejado en el cálculo del valor predictivo positivo que resultó ser del 98%. Dicho de otro modo: un 98% de los pacientes con clínica de NT típica presentaron CNV en el intraoperatorio.

Luego de observar los resultados presentados en la Tabla 4 y analizados en el párrafo previo, el próximo paso lógico es analizar el comportamiento de la RM como predictor de CNV intraoperatorio en pacientes con NT típica de causa primaria.

En la Tabla 5 se presentan las características radiológicas y su relación con los hallazgos intraoperatorios de los pacientes con NT primaria (n=71).

**TABLA 1: CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y RADIOLÓGICAS GLOBALES.** NT: NEURALGIA TRIGEMINAL; CNV: CONFLICTO NEUROVASCULAR; RM: RESONANCIA MAGNÉTICA.

Características Clínicas	Características en Resonancia Magnética			
	RM en NT primarias n=71	RM en NT secundarias n=10	Con CNV n=50	Sin CNV n=21
NT Típica n=65	48	1	48	16
NT Atípica n=16	2	0	2	5

**TABLA 2: EXISTENCIA DE CNV Y SU RELACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS EN PACIENTES CON NT DE CUALQUIER CAUSA.**

Hallazgo intraoperatorio		
Características Clínicas	Con CNV n=64	Sin CNV n=17
NT Típica n=65 *	64	1
NT Atípica n=16 **	0	16

NT: neuralgia trigeminal; CNV: conflicto neurovascular. \* De los 65 pacientes con NT típica, en 1 caso se observó durante la cirugía un tumor en contacto con el nervio trigémino. Además, ese paciente presentó un CNV. \*\* De los 16 pacientes con NT atípica, en 9 casos se observó durante la cirugía un tumor comprimiendo al nervio trigémino. En ningún caso se observó CNV.

**TABLA 3: CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y RADIOLÓGICAS EN PACIENTES CON NT PRIMARIA.**

Resonancia Magnética		
Características Clínicas	Con CNV n=50	Sin CNV n=21
NT Típica n=64	48	16
NT Atípica n=7	2	5

NT: neuralgia trigeminal; CNV: conflicto neurovascular.

**TABLA 4: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SEGÚN CLÍNICA Y HALLAZGOS INTRAOPERATORIOS EN PACIENTES CON NT PRIMARIA.**

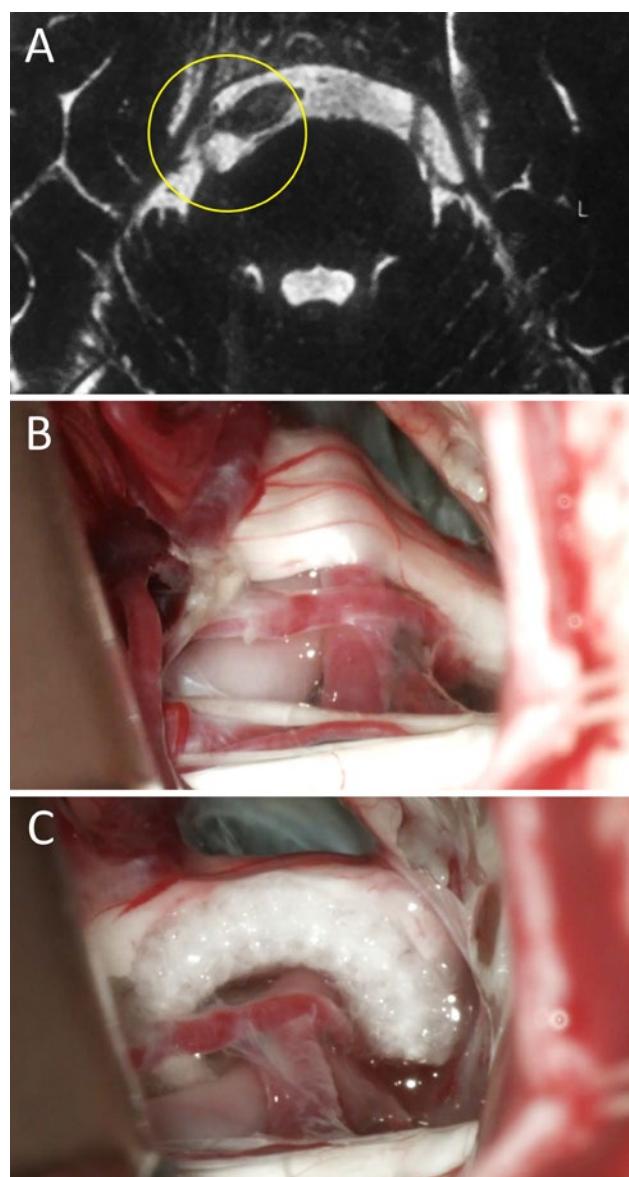
Hallazgo intraoperatorio		
Características Clínicas	Con CNV n=63	Sin CNV n=8
NT Típica n=64	63	1
NT Atípica n=7	0	7

NT: neuralgia trigeminal; CNV: conflicto neurovascular.

**TABLA 5: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON NT TÍPICA PRIMARIA SEGÚN CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS Y HALLAZGOS INTRAOPERATORIOS.**

Hallazgo intraoperatorio		
Resonancia Magnética	Con CNV n=63	Sin CNV n=1
Con CNV n=48	48	0
Sin CNV n=16	15	1

NT: neuralgia trigeminal; CNV: conflicto neurovascular.

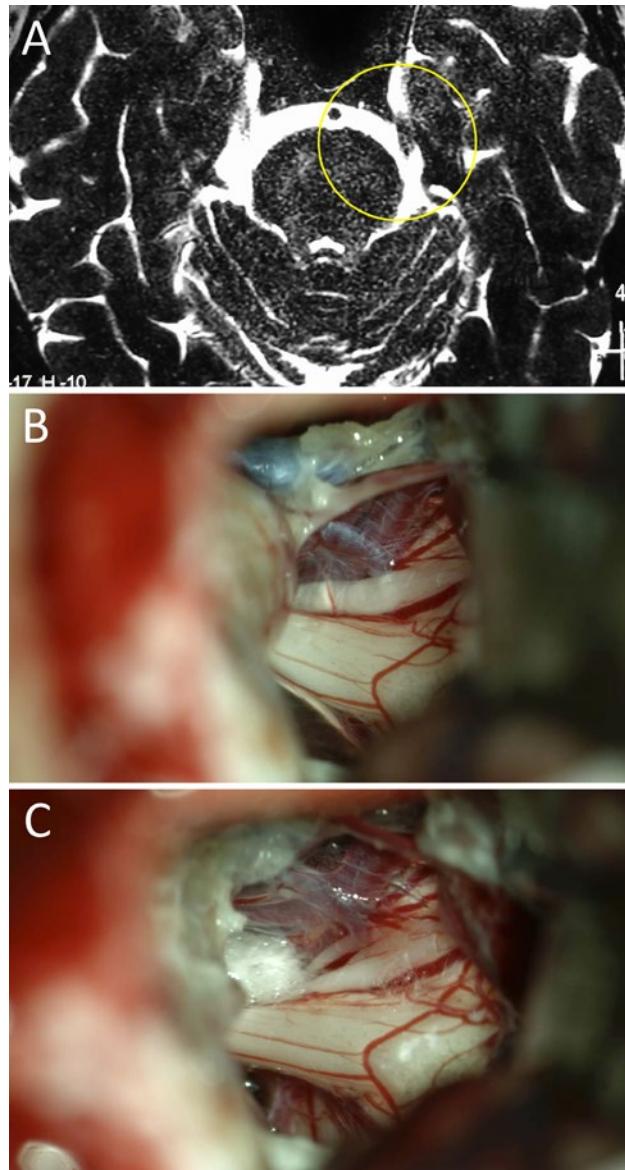


**Figura 1:** Mujer de 34 años de edad consulta a neurólogo de cabecera por presentar cuadro compatible por relato con NT típica. Se realizó una RM donde se objetivó un claro CNV del lado derecho. Por esto, se interconsultó a nuestro equipo neuroquirúrgico. Se decidió DNV en virtud al cuadro clínico-radiológico. En el intraoperatorio se certificó el CNV. La paciente evolucionó favorablemente con remisión del cuadro doloroso. A) RM preoperatoria; B) hallazgo intraoperatorio; C) colocación de teflón. NT: neuralgia trigeminal; RM: resonancia magnética; CNV: conflicto neurovascular; DNV: descompresiva neurovascular.

Si bien la NT es poco frecuente, es el tipo más común de neuralgia. La incidencia anual es de 4-5/100.000 y la prevalencia de 15.5/100.000. No se han encontrado diferencias geográficas o raciales. Las mujeres se ven afectadas hasta dos veces más que los hombres. En el 90% de los pacientes, la enfermedad comienza después de los 40 años. El pico de incidencia se encuentra entre los 60 y los 70 años.<sup>21</sup>

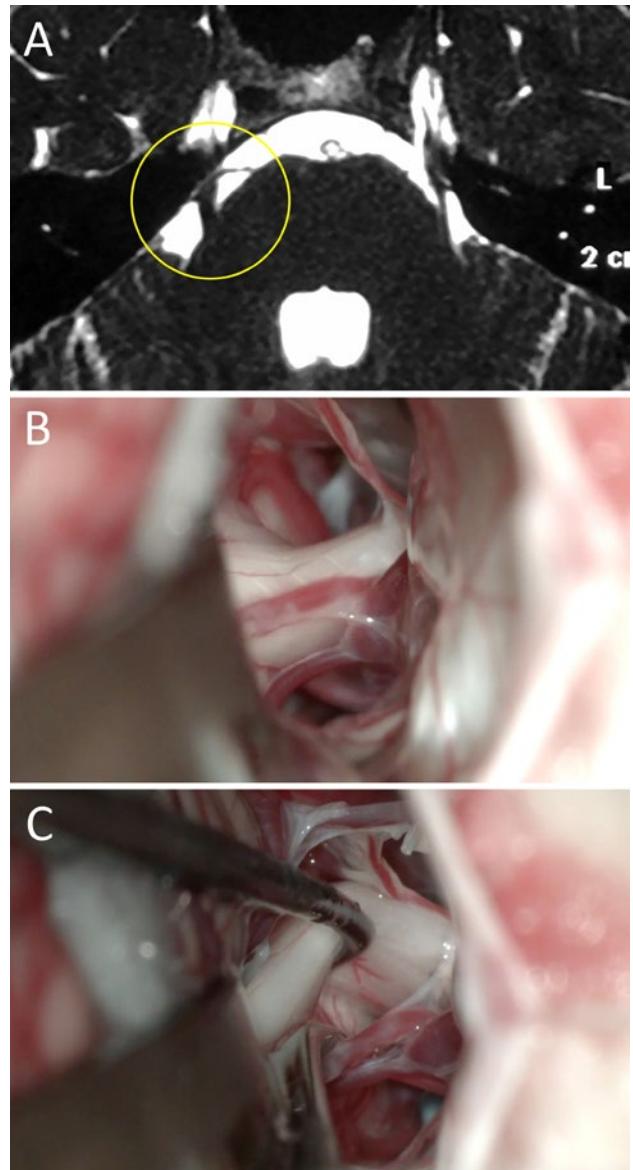
### Concientizar al Neurólogo

El paciente con NT, en la mayoría de los casos, consulta inicialmente a un neurólogo, quien se rige por guías ori-



**Figura 2:** Varón de 45 años de edad con clínica de NT típica refractaria al tratamiento farmacológico. En RM no se evidenció CNV alguno, por esto su neurólogo de cabecera indicó tratamiento farmacológico durante más de un año. Finalmente consultó con nuestro equipo y se decidió conducta quirúrgica en virtud a la clínica. En el intraoperatorio se evidenció un claro CNV del lado izquierdo. Evolucionó favorablemente con remisión del cuadro doloroso. A) RM preoperatoria; B) hallazgo intraoperatorio, CNV ; C) colocación de teflón. NT: neuralgia trigeminal; RM: resonancia magnética; CNV: conflicto neurovascular.

ginadas en su ámbito. La última clasificación del Comité del IHS (i.e. International Headache Society) sobre esta patología sugieren indicar descompresión quirúrgica sólo a pacientes con un CNV evidente por RM.<sup>10</sup> Si consideramos que la RM tiene una baja sensibilidad para diagnosticar CNV, podemos inferir con facilidad que existe un grupo de pacientes con NT que nunca será derivado al neurocirujano. Esto es en detrimento del paciente, ya que diversos estudios han demostrado que la cirugía es efectiva cuanto más precozmente se realice en relación a la fecha de inicio de los síntomas.<sup>10</sup>



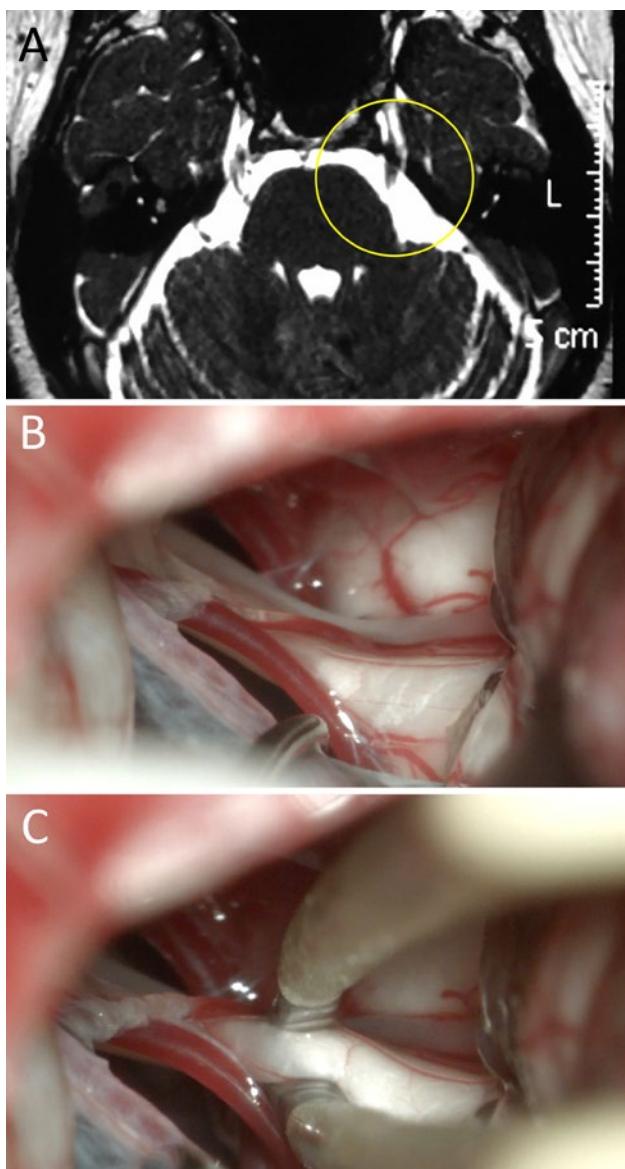
**Figura 3:** Mujer de 37 años de edad con diagnóstico de NT atípica resistente a múltiples tratamientos (i.e. farmacológicos, termolisis). En RM actual se observó la presencia de CNV. Ante la persistencia del cuadro y la falta de respuesta a otros tratamientos, se decidió en Ateneo Médico el tratamiento mediante DNV. Durante la cirugía no se evidenció CNV alguno. La paciente evolucionó con mejoría parcial transitoriamente del dolor; actualmente en tratamiento con equipo de Medicina del Dolor. A) RM preoperatoria; B) hallazgo intraoperatorio; C) visión 360 sin conflicto. NT: neuralgia trigeminal; RM: resonancia magnética; CNV: conflicto neurovascular; DNV: descompresiva neurovascular.

Por todo lo antes dicho, debemos ser “predicadores” en el ámbito de la Neurología sobre:

1. la baja sensibilidad de la RM para diagnosticar un CNV y
2. la eficacia de la descompresiva neurovascular precoz.

#### Descompresiva neurovascular trigeminal en la era endoscópica

La cirugía con técnica microscópica y sus resultados ya están establecidos en el orden mundial.<sup>16,17,25</sup> Sin embargo,



**Figura 4:** Mujer de 45 años de edad que presenta clínica de NT atípica refractaria a múltiples terapéuticas. En RM no se objetivo CNV. Ante persistencia del cuadro y el paciente expresó la voluntad de someterse a tratamiento quirúrgico. Se decidió DNV; durante la cirugía no se evidencio CNV alguno y se realizó neuropraxia. El paciente evolucionó con mejoría clínica. A) RM preoperatoria; B) hallazgo intraoperatorio; C) neuropraxia. NT: neuralgia trigeminal; RM: resonancia magnética; CNV: conflicto neurovascular; DNV: descompresiva neurovascular.

los resultados obtenidos con la técnica “puramente endoscópica” y “endoscópica asistida” parecen prometedores.<sup>20</sup>

El conflicto microvascular se produce en más del 50% de los casos en el tercio proximal del V par craneal.<sup>29</sup> Este segmento puede ser más fácil de explorar con las ópticas anguladas de un endoscopio.

La tasa de recurrencia es de 25% en un seguimiento promedio de 4 años.<sup>30</sup> Posiblemente, esto pueda explicarse por: identificación insuficiente del sitio, el número y la extensión de los CNV.<sup>23</sup>

En los últimos años, los reportes sobre descompresiva de CNV han evolucionado de la técnica microscópica<sup>25</sup> a

la endoscópica asistida<sup>18</sup> y finalmente a la puramente endoscópica.<sup>19,20</sup>

### Hacia una descentralización en el tratamiento de la Neuralgia Trigeminal

San Miguel de Tucumán es la quinta urbe más densamente poblada de nuestro país.<sup>15</sup> Su área de influencia es aún mayor; actualmente es un centro de derivación en patología de base de cráneo en el Noroeste Argentino. Según el último censo la población total del NOA es de 4.911.412 de habitantes.

Este hecho cobra relevancia si consideramos que San Miguel de Tucumán se sitúa a 1253 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, lugar donde se encuentran grandes centros de especializados en patología base de cráneo y tratamiento del dolor. En este sentido, contar con un centro de referencia en el Noroeste del país es beneficioso para el paciente, el médico y el Estado. El enfermo no debe recorrer grandes distancias, puede contar con la contención de sus allegados y entabla una relación médico-paciente más sólida. El médico neurocirujano cuenta con una mayor casuística, traduciéndose en mejoras en su técnica y la posibilidad de contribuir a la producción científica. El Estado adopta una política sanitaria costoefectiva para el sistema de salud, ya que evita la sobrecarga de pacientes en Buenos Aires y los costos asociados.<sup>7</sup>

### CONCLUSIÓN

El médico que evalúe a un paciente con NT debe hacerse 3 preguntas clave: ¿es típica o atípica?, ¿es de causa primaria o secundaria? y ¿se evidencia CNV en la RM? Luego determinar ante cuál de los escenarios posibles se encuentra:

- En caso de NT típica de causa primaria con CNV identificado en RM: el paciente es candidato a DNV.
- En caso de NT típica de causa primaria sin CNV identificado en RM: el paciente es candidato a DNV. Explicar al paciente que la RM es un método muy poco sensible para detectar el CNV y que existe un 98% de probabilidades de que el mismo se evidencie en la cirugía en virtud a su clínica.
- En caso de NT típica de causa secundaria (i.e. tumoral) el paciente debe ser derivado al neurocirujano para su evaluación, seguimiento y eventual tratamiento quirúrgico. Es muy probable que además del tumor exista un CNV.
- En caso de NT atípica la probabilidad de encontrar un CNV en la cirugía es muy baja, por esto el tratamiento quirúrgico debe ser una herramienta de último recurso.

Mensaje para llevar a casa: la clínica del paciente es más efectiva que la RM para decidir si realizar o no una cirugía de DNV.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Adib SD, Ebner FH, Bornemann A, Hempel JM, Tatagiba M. Surgical management of primary cerebellopontine angle melanocytoma: outcome, recurrence and additional therapeutic options. *World Neurosurg.* 2019;128:835-40.
2. Akimoto H, Nagaoka T, Nariai T, Takada Y, Ohno K, Yoshino N. Preoperative evaluation of neurovascular compression in patients with trigeminal neuralgia by use of three-dimensional reconstruction from two types of high-resolution magnetic resonance imaging. *Neurosurg.* 2002;51(4):956-62.
3. Antonini G, Di Pasquale A, Cruccu G, Truini A, Morino S, Saltelli G, et al. Magnetic resonance imaging contribution for diagnosing symptomatic neurovascular contact in classical trigeminal neuralgia: a blinded case-control study and meta-analysis. *Pain.* 2014;155(8):1464-71.
4. Campero A, Ajler P, Campero AA. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia, report of 36 cases and literature review. *Surg Neurol Int.* 2014;5(11):441-5.
5. Campero A, Baldoncini M, Villalonga JF, Abarca-Olivas J. Three-Dimensional microscopic surgical videos: a novel and low cost system. *World Neurosurg.* En prensa.
6. Campero A, Herrera DL, Ajler P. Abordaje retrosigmoidoideo. *Rev Argent Neuroc.* 2014;28(3): 114-9.
7. Campero A, Villalonga JF, Campero AA. Tratamiento quirúrgico de los adenomas hipofisarios en el Noroeste Argentino. *Rev. Arg. Neuroc.* En prensa.
8. Campero A, Villalonga JF, Londoño Herrero D, Saenz A. Anatomy of the cerebello pontine angle: a microscopic perspective. In: Borba AB, Oliveira JG, eds. *Endoscopic and Microsurgical Approaches to the Skull Base: Anatomy, Tactics, and Techniques.* Nueva York, Thieme; 2019. En prensa.
9. Cruccu G, Finnerup NB, Jensen TS, Scholz J, Sindou M, Svensson P, et al. Trigeminal neuralgia: new classification and diagnostic grading for practice and research. *Neurology.* 2016;87(2):220-8.
10. Gronseth G, Cruccu G, Alksne J, Argoff C, Brainin M, Burchiel K, et al. Practice parameter: the diagnostic evaluation and treatment of trigeminal neuralgia (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the European Federation of Neurological Societies. *Neurology.* 2008;71(15):1183-90.
11. Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS) The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition. *Cephalgia.* 2018;38(1):1-211.
12. Hitchon PW, Bathla G, Moritani T, Holland MT, Noeller J, Nourski KV. Predictability of vascular conflict by MRI in trigeminal neuralgia. *Clin Neurol Neurosurg.* 2019;182:171-6.
13. Hughes MA, Frederickson AM, Branstetter BF, Zhu X, Sekula Jr. RF. MRI of the trigeminal nerve in patients with trigeminal neuralgia secondary to vascular compression. *AJR Am J Roentgenol.* 2016;206(3):595-600.
14. Hughes MA, Jani RH, Fakhraian S, Chang YF, Branstetter BF, Thirumala PD, et al. Significance of degree of neurovascular compression in surgery for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg.* 2019;1-6.
15. Instituto Nacional de Estadística y Censo de la República Argentina [Internet]. Buenos Aires: INDEC; 2010. Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. [acceso 23 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>.
16. Jannetta PJ, McLaughlin MR, Casey KF. Technique of microvascular decompression. *Neurosurg Focus.* 2005;18(5):1-5.
17. Jannetta PJ. Vascular decompression in trigeminal neuralgia. In: Samii M, Jannetta PJ, eds. *The Cranial Nerves.* Berlin, Springer-Verlag; 1981, pp 331-40.
18. Jarrahy R, Berci G, Shahinian HK. Endoscope-assisted microvascular decompression of the trigeminal nerve. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000;123(3):218-23.
19. Jarrahy R, Eby JB, Cha ST, Shahinian HK. Fully endoscopic vascular decompression of the trigeminal nerve. *Minim Invasive Neurosurg.* 2002;45(1):32-5.
20. Kabil MS, Eby JB, Shahinian HK. Endoscopic vascular decompression versus microvascular decompression of the trigeminal nerve. *Minim Invasive Neurosurg.* 2005;48(4):207-12.
21. Katusic S, Williams DB, Beard CM, Bergstrahl EJ, Kurland LT. Epidemiology and clinical features of idiopathic trigeminal neuralgia and glossopharyngeal neuralgia: similarities and differences, Rochester, Minnesota, 1945-1984. *Neuroepidemiology.* 1991;10(5):276-81.
22. Kress B, Schindler M, Rasche D, Hähnel S, Tronnier V, Sartor, K, et al. MRI volumetry for the preoperative diagnosis of trigeminal neuralgia. *Eur Radiol.* 2005;15(7):1344-8.
23. Kureshi SA, Wilkins RH. Posterior fossa reexploration for persistent or recurrent trigeminal neuralgia or hemifacial spasm: surgical findings and therapeutic implications. *Neurosurg.* 1998;43(5):1111-7.
24. Leal PRL, Roch J, Hermier M, Berthezenne Y, Sindou M. Diffusion tensor imaging abnormalities of the trigeminal nerve root in patients with classical trigeminal neuralgia: a pre- and postoperative comparative study 4 years after microvascular decompression. *Acta Neurochir.* 2019;161(7):1415-25.
25. McLaughlin MR, Jannetta PJ, Clyde BL, Subach BR, Comey CH, Resnick DK. Microvascular decompression of cranial nerves: lessons learned after 4400 operations. *J Neurosurg.* 1999;90(1):1-8.
26. Meaney JE, Eldridge PR, Dunn LT, Nixon TE, Whitehouse GH, Miles JB. Demonstration of neurovascular compression in trigeminal neuralgia with magnetic resonance imaging. Comparison with surgical findings in 52 consecutive operative cases. *J Neurosurg.* 1995;83(5):799-805.
27. Miller J, Acar F, Hamilton B, Burchiel K. Preoperative visualization of neurovascular anatomy in trigeminal neuralgia. *J Neurosurg.* 2008;108(3):477-82.
28. Patel NK, Aquilina K, Clarke Y, Renowden SA, Coakham HB. How accurate is magnetic resonance angiography in predicting neurovascular compression in patients with trigeminal neuralgia? A prospective, single-blinded comparative study. *Br J Neurosurg.* 2003;17(1):60-4.
29. Sindou M, Howeidy T, Acevedo G. Anatomical observations during microvascular decompression for idiopathic trigeminal neuralgia (with correlations between topography of pain and site of the neurovascular conflict). Prospective study in a series of 579 patients. *Acta Neurochir.* 2002;144(1):1-13.
30. Tatagiba MS, Roser F, Hirt B, Ebner FH. The retrosigmoid endoscopic approach for cerebellopontine-angle tumors and microvascular decompression. *World Neurosurg.* 2014;82(6):171-6.

**COMENTARIO**

Los autores a través de una comunicación pulcra y rigurosa plantean un interrogante acerca del factor predictivo de mayor confianza para la determinación de la existencia de un Conflicto Neurovascular (CNV) a nivel del V par craneano, hito fundamental para la indicación de la realización de una Microdescompresión Vascular de Fosa Posterior (MDV) como gesto terapéutico en la Neuralgia Trigeminal (NT); realizando un análisis epidemiológico, clínico-quí-

rúrgico y estadístico que ofrece datos concluyentes para alcanzar su respuesta: la clínica del paciente.

Con excelencia iconográfica, y precisa ejecución metodológica y literaria, la mayor fortaleza de este reporte se encuentra justamente en la determinación de datos - ahora - fehacientes, congruentes con la realidad observada en la práctica neuroquirúrgica, en donde casi toda vez que realizamos una MDV en NT de presentación "típica" detectamos la presencia intraoperatoria de algún tipo y grado de CNV, aún sin su corroboración previa por imágenes de RMN.

Más allá de su validación futura por estudios prospectivos con mayor valor de muestra, este aporte es de alta relevancia hoy, ya que transforma un hecho fáctico-observacional en datos concretos de la ciencia; mayormente aún cuando estos contrastan con las recomendaciones de una prestigiosa sociedad científica (Asociación Americana de Neurología), constituyéndose en presente aval para algunas de las decisiones terapéutico-quirúrgicas en esta enfermedad.

Asimismo, esta comunicación incorpora otros elementos discusivos como la injerencia del rol del neurólogo clínico en el manejo de esta patología, el valor esencial de la MDV en el contexto de los procedimientos actualmente disponibles; y consideraciones epidemiológicas y prestacionales acerca de la NT en nuestro país, dignas disquisiciones de un destacado reporte.

Felicitamos a los autores.

Claudio Centurión

Clínica Vélez Sársfield. Córdoba, Argentina

## COMENTARIO

Villalonga y col. compararon el valor predictivo de los hallazgos radiológicos y clínicos en una serie de pacientes con cuadros de neuralgia trigeminal típica y atípica, que fueron tratados quirúrgicamente mediante descompresión neurovascular. En pacientes con neuralgia primaria típica, el factor predictivo del cuadro clínico fue superior al de los hallazgos radiológicos de la resonancia magnética. De esta forma, si la clínica es típica y los hallazgos radiológicos son negativos se puede sugerir la exploración quirúrgica con buenas expectativas de encontrar el conflicto neurovascular. Es importante incluir en la evaluación neuro-radiológica las secuencias de angio-RM de vasos intracerebrales con técnica 3D TOF, las volumétricas 3D –Fiesta (Fast Imaging employing steady-state) y la secuencia volumétrica T1 con contraste para detectar venas de pequeño calibre que pueden ser la causa de la compresión sobre el segmento cisternal del trigémino.<sup>1,2</sup> Respecto a este punto sería de utilidad saber que porcentaje de los conflictos neurovasculares, sin hallazgos radiológicos, fueron de causa arterial o venosa. Los buenos resultados obtenidos con las técnicas de descompresión microvascular, tanto microscópicas como endoscópicas, han generado un aumento en la indicación de dichos procedimientos en contraposición a los procedimientos ablativos como la rizotomía percutánea por radiofrecuencia, balón y glicerol o la radiocirugía (Gamma-Knife).<sup>(3)</sup> Sin embargo, dichas técnicas han mostrado excelentes resultados especialmente en pacientes de edad avanzada o con comorbilidades asociadas y deben ser tenidos en cuenta por los neurocirujanos que tratan esta patología. Es importante destacar el valor de los conceptos referidos a la necesidad de crear centros quirúrgicos especializados, que al concentrar la patología mejoran los resultados obtenidos disminuyendo las complicaciones.

Andrés Cervio

FLENI. C.A.B.A., Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

1. Inoue T et l. Diagnosis Diagnosis and management for trigeminal neuralgia caused solely by venous compression. Acta Neurochirur (Wien) 2017 Apr; 159 (4):681-688
2. Leal Pr et al. Visualization of vascular compression of the trigeminal nerve with high-resolution 3T MRI: a prospective study comparing preoperative imaging analysis to surgical findings in 40 consecutive patients who underwent microvascular decompression for trigeminal neuralgia. Neurosurgery 2011 Jul;69(1):15-25; discussion 26. doi: 10.1227/NEU.0b013e318212bafa.
3. Kundu B et al. Nationwide Shift From Percutaneous Rhizotomy to Microvascular Decompression for Treatment of Trigeminal and Other Cranial Nerve Neuralgias. Headache 2018 Nov;58(10):1675-1679. doi: 10.1111/head.13425. Epub 2018 Oct 18.

## COMENTARIO

Los autores presentan un trabajo que tiene como objetivo evaluar la utilidad de la clínica y de la resonancia magnética (RM) como factor predictor de un verdadero conflicto neurovascular en la neuralgia trigeminal. Para ello estudian en forma retrospectiva su casuística de 81 pacientes con neuralgia trigeminal operados a través de un abordaje retrosigmoideo en posición semisentada a los que se les realizó una descompresión neurovascular en un período de enero 2013

a abril 2019. Analizan las características clínicas de los pacientes, la presencia de conflicto neurovascular en la RM y en el hallazgo intraoperatorio. En base a los resultados obtenidos, arriban a la conclusión que la clínica es más efectiva que la RM para decidir e indicar la cirugía de descompresión neurovascular en la neuralgia trigeminal.

Es un trabajo bien presentado, con un objetivo claro y correctamente desarrollado. Se destaca la importancia de las características clínicas del dolor por sobre la demostración de la existencia de conflicto neurovascular en la RM dada su alta variabilidad, para decidir la conducta quirúrgica en un paciente con neuralgia trigeminal refractaria al tratamiento farmacológico. Se presentan 4 casos ilustrativos con la presentación clínico-radiológica y su correlato intraoperatorio.

Con respecto a la técnica quirúrgica, me gustaría agregar que una revisión sistemática de la literatura con meta análisis comparativo de las 2 técnicas (descompresión vascular microquirúrgica vs endoscópica) muestra resultados clínicos similares en cuanto a efectividad, pero menor tasa de complicaciones (hipoacusia, parálisis facial, daño cerebeloso y muerte) con la técnica endoscópica.<sup>1</sup>

Felicitó a los autores por la presentación y aliento a las nuevas generaciones de neurocirujanos para que se entrenen y capaciten en las nuevas técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas como por ejemplo la descompresiva neurovascular endoscópica pura.

Martín Guevara  
Hospital Juan A. Fernández. C.A.B.A., Argentina

---

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Zagzoog N, Attar A, Takroni R, Alotaibi MB, Reddy K. Endoscopic versus open microvascular decompression for trigeminal neuralgia: a systematic review and comparative meta-analysis. *J Neurosurg*. 2018 Dec;7:1-9. doi: 10.3171/2018.6.JNS172690.

# Craneoplastías post-TEC en un único centro del Noroeste Argentino. Comparación de dos materiales

Rocio Reyes Cano<sup>1</sup>, Juan José Agüero<sup>1</sup>, Angela M. Tapicha<sup>2</sup>, Juan F. Villalonga<sup>2</sup>, Alvaro Campero<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital Padilla. Tucumán, Argentina

<sup>2</sup>LINT, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Diversos estudios demuestran que la tasa de complicaciones asociadas a craneoplastías ha sido subestimada. A mediados de 2016 advertimos una serie de complicaciones asociadas a este procedimiento en nuestro Hospital. Por esto, se decidió cambiar el material que se utilizaba hasta entonces (i.e. polimetilmethacrilato de metilo, PMMAM) por otro distinto (i.e. Titánio). El objetivo del presente trabajo es analizar los resultados post-operatorios obtenidos con PMMAM versus Titánio.

**Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo que incluye a 99 pacientes a los que se les realizó una craneoplastia en nuestro Hospital desde octubre de 2015 a octubre de 2018. Criterios de inclusión: defecto óseo causado tras una craniectomía post-TEC cerrado, sin signos infecciosos, operados en la misma sala operatoria, por el mismo quirúrgico y utilizando la misma técnica para cada material. Para el análisis estadístico se dividió a la muestra en 2 grupos: PMMAM (n= 44) versus Titánio (n=55).

**Resultados:** El 85% (n=86) eran de sexo masculino y la edad promedio fue 29 años (rango: 17-63 años). Se observó una diferencia estadísticamente significativa respecto a los pacientes que desarrollaron determinadas complicaciones entre el grupo PMMAM y el grupo Titánio: colección líquida inflamatoria epidural (14% vs 0%; p=0,006); infección del sitio quirúrgico (9% vs 0%; p=0,036) y remoción quirúrgica de la plaqueta (16% vs 0%; p=0,003).

**Conclusión:** Con el uso de malla de titanio se disminuyeron significativamente las complicaciones post-operatorias, respecto al uso de PMMAM.

**Palabras clave:** Craneoplastia; Traumatismo Encéfalo Craneano; Colección Epidural; Titánio; Reconstructiva

## ABSTRACT

**Introduction:** Various studies show that the rate of complications associated with cranioplasties has been underestimated. In mid 2016 we noticed a series of complications associated with this procedure in our Hospital. For this reason, it was decided to change the material used until then (i.e. methyl polymethylmethacrylate, PMMAM) for a different one (i.e. Titanium). The objective of this work is to analyze the post-operative results obtained with PMMAM versus Titanium.

**Materials and Methods:** Retrospective study including 99 patients undergoing cranioplasty in our Hospital from October 2015 to October 2018. Inclusion criteria: bone defect was caused after a closed post-TEC craniectomy, without infectious signs, operated in the same operating room, by the same surgeon and using the same technique for each material. For statistical analysis, the sample was divided into two groups: PMMAM (n= 44) versus Titanium (n=55).

**Results:** 85% (n=86) were male and the average age was 29 years (range: 17-63 years). A statistically significant difference was observed with respect to patients who developed certain complications between the PMMAM group and the Titanium group: epidural inflammatory liquid collection (14% vs 0%; p=0.006); surgical site infection (9% vs 0%; p=0.036) and surgical removal of the platelet (16% vs 0%; p=0.003).

**Conclusion:** The use of titanium mesh significantly reduced post-operative complications with respect to the use of PMMAM.

**Key words:** Craneoplasty; Head Trauma; Epidural Collection; Titanium; Skull Repair

## INTRODUCCIÓN

La craneoplastia es un procedimiento que se realiza para la reconstrucción anatómica y estética, la protección cerebral; así como también en pos de una mejoría fisiología subyacente (i.e. hemodinámica cerebral y el metabolismo).<sup>9,14,15,21,23</sup>

Actualmente, en el orden mundial, las indicaciones más frecuentes de craneoplastia son: craniectomía descompresiva por TEC o por accidentes cerebrovasculares, craniectomía causada por la infiltración tumoral del hueso y complicaciones de craneoplastias previas (e.g. resorción ósea, infección).<sup>9</sup> En nuestro país el TEC es una “epidemia desatendida” y se erige como la causa primordial<sup>3</sup>.

A mediados de 2016 advertimos una serie de complicaciones asociadas a la práctica de craneoplastias. Por esto,

se decidió cambiar el material que se utilizaba hasta entonces (i.e. polimetilmethacrilato de metilo, PMMAM) por otro distinto (i.e. titanio).

El objetivo del presente trabajo es analizar los resultados post-operatorios obtenidos con ambos materiales: PMMAM versus titanio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron de forma retrospectiva las historias clínicas de los pacientes a los que se le realizó una craneoplastia en nuestro Hospital desde octubre de 2015 a octubre de 2018 (n=109). Se excluyeron (n=10) pacientes cuyo defecto óseo era secundario a otra causa (n=8) y pacientes que fueron operados previamente en otra institución (n=2). Se incluyeron (n=99) únicamente a los pacientes cuyo defecto óseo fue causado tras una craniectomía post-TEC cerrado, sin signos infecciosos, operados en la misma sala operatoria, por el mismo quirúrgico y utilizando la mis-

Juan F. Villalonga

jfvillalonga@gmail.com

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Noviembre de 2019.

ma técnica para cada material.

Se obtuvieron datos demográficos, antecedentes personales, status neurológico, tipo de implante y complicaciones. Se registraron de forma exhaustiva las diversas complicaciones: distintos tipos de colecciones extradurales, lesiones cutáneas e infecciones.

Respecto a la técnica quirúrgica, se siguieron los lineamientos de Zoltán et al<sup>24</sup> en los casos de colocación PMMAM y de Kuttenberger et al<sup>16</sup> en los casos de colocación de malla de titanio (figs. 1 a 5).

### Análisis estadístico

Con la finalidad de evaluar la efectividad de los materiales se realizó un análisis estadístico comparando los resultados obtenidos. Se dividió a la muestra en 2 grupos:

1. Intervenidos desde octubre de 2015 hasta octubre de 2016, al que denominamos grupo PMMAM. En estos se utilizó polimetilmetacrilato de metilo (n= 44).

2. Operados desde noviembre de 2016 hasta octubre de 2018, al que llamaremos grupo Titanio. En estos se utilizó malla de titanio (n=55).

El análisis estadístico entre el tipo de material (PMMAM o Titanio) y la presencia de una complicación específica (sí o no) fue realizado por la prueba exacta de Fisher porque es la prueba más potente para el análisis de dos variables categóricas. Para el análisis estadístico utilizamos STATA IC / 15.1.

### RESULTADOS

De los pacientes incluidos, el 85% (n=86) eran de sexo masculino y la edad promedio fue 29 años (rango: 17-63 años).

Se observó una diferencia estadísticamente significativa respecto a los pacientes que desarrollaron una colección líquida inflamatoria postoperatoria en los pacientes del grupo PMMAM en comparación a los del grupo Tita-

nio (14% vs 0%; p=0,006). En el mismo sentido, se constató una diferencia entre los pacientes que intercurrieron con infección en ambos grupos (9% vs 0%; p=0,036). Así también, se evidenció una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los pacientes que requirieron remoción quirúrgica de la plaqueta en los pacientes del grupo PMMAM respecto al grupo Titanio (16% vs 0%; p=0,003) (Tabla 1).

### DISCUSIÓN

#### Sobre el material a utilizar

Gooch et al., en un estudio donde se incluyen pacientes con craneoplastías con material autólogo, PMMAM y titanio, reporta una tasa global de complicaciones quirúrgicas del 11,3%.<sup>11</sup>

Chang et al reporta una experiencia favorable con el uso de material autólogo. Su tasa de infección asociada a craneoplastía fue significativamente menor en los pacientes que se utilizó hueso autólogo (4.6 vs 18.9%; p = 0.002), respecto a los pacientes en los que se utilizó material no autólogo.<sup>6</sup>

En un estudio multicéntrico, Moreira-Gonzalez et al. expone los resultados obtenidos con el uso de PMMA tras un largo periodo de seguimiento. Su tasa global de complicaciones fue del 23.6%, la de infección del 7,1%, plaqueta expuesta del 4%, hematoma 4% y colección estéril del 2,9%.<sup>19</sup>

Nuestra experiencia con el PMMAM fue desfavorable, tuvimos una tasa de infección del 9% y de colección líquida estéril del 14%. Por esto último, el autor Senior (AC) decidió y diligenció el uso de mallas de titanio en el Hospital Padilla.

El duo de cirugía reconstructiva de Lucerna, Kuttenberger y Hardt, publicaron su exitosa experiencia con mallas de titanio. En su serie de casos no se registró infección, exposición de plaqueta y colección alguna.<sup>16</sup>

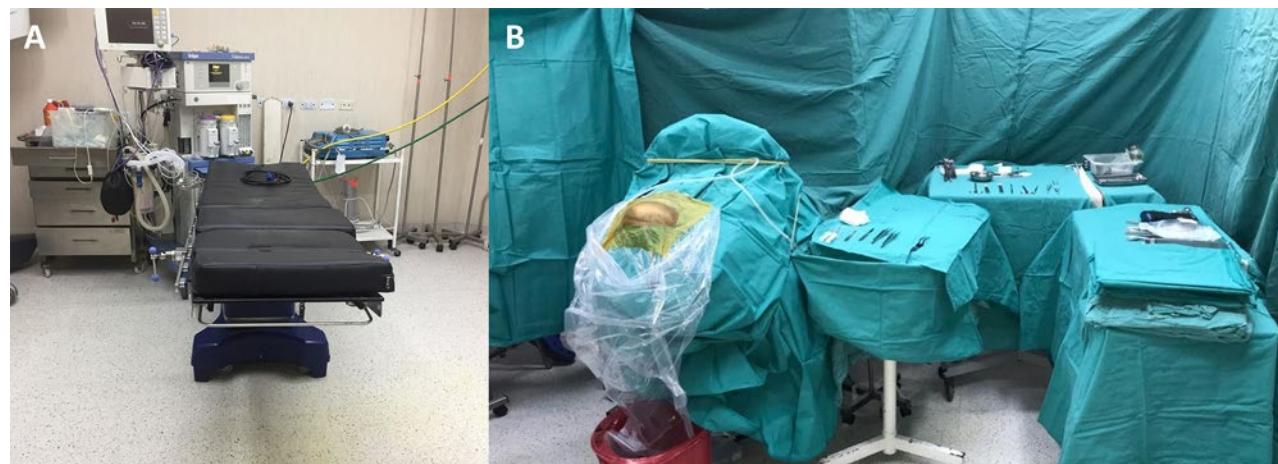


Figura 1: Organización del quirófano. A) Disposición del quirófano. B) Disposición de quirófano con campos estériles y mesa de instrumentación.



Figura 2: Posición, antisepsia y campos estériles. A-B) Tricomiá y antisepsia de piel. C) colocación de campos estériles vista sobre el cráneo con bolsa y iban. D: Visión ampliada de campos estériles con mesa de instrumentación.

Nuestra experiencia con malla de titanio fue favorable, con resultados idénticos al del equipo suizo. En el análisis estadístico la malla de titanio demostró disminuir significativamente las complicaciones asociadas al procedimiento y consecuentemente la factibilidad de requerir una re-cirugía. La malla de titanio es un verdadero factor protector de complicaciones.

#### Sobre el momento en el cuál se debe realizar el procedimiento

En la actualidad, el momento adecuado de la craneoplastia, el material ideal para la reparación craneal y los posibles factores de riesgo asociados con las complicaciones constituyen un tema de debate.<sup>4,6,7,20</sup>

Nuestro equipo en Tucumán realiza las craneoplastías entre el 3er y 6to mes post craniectomía descompresiva debido a diferentes factores: comorbilidades por el politraumatismo, descomplejización del paciente, descoloniza-

zación de la piel y demora en la obtención de la malla.

#### La epidemia desatendida

El trauma grave es la sexta causa de muerte y la quinta de discapacidad en el mundo. En los menores de 35 años es la primera causa de muerte y discapacidad. Los accidentes de tráfico son los principales responsables en los países de ingresos en vías de desarrollo.<sup>1</sup>

En nuestro Hospital el número anual de internaciones por TEC es de 865 pacientes en promedio (rango: 730 a 1000, considerando los últimos 5 años). El 61,1% (n=527) de estos TEC son secundarios a accidente de moto sin casco. Cabe destacar que el 48% (n=253) de estos últimos son pacientes jóvenes (rango etario: 15 y 25 años). En promedio, un 43% (n=109) de estos requieren algún tipo de intervención neuroquirúrgica, entre estos, craniectomías descompresivas.

La información precedente explica el alto número de

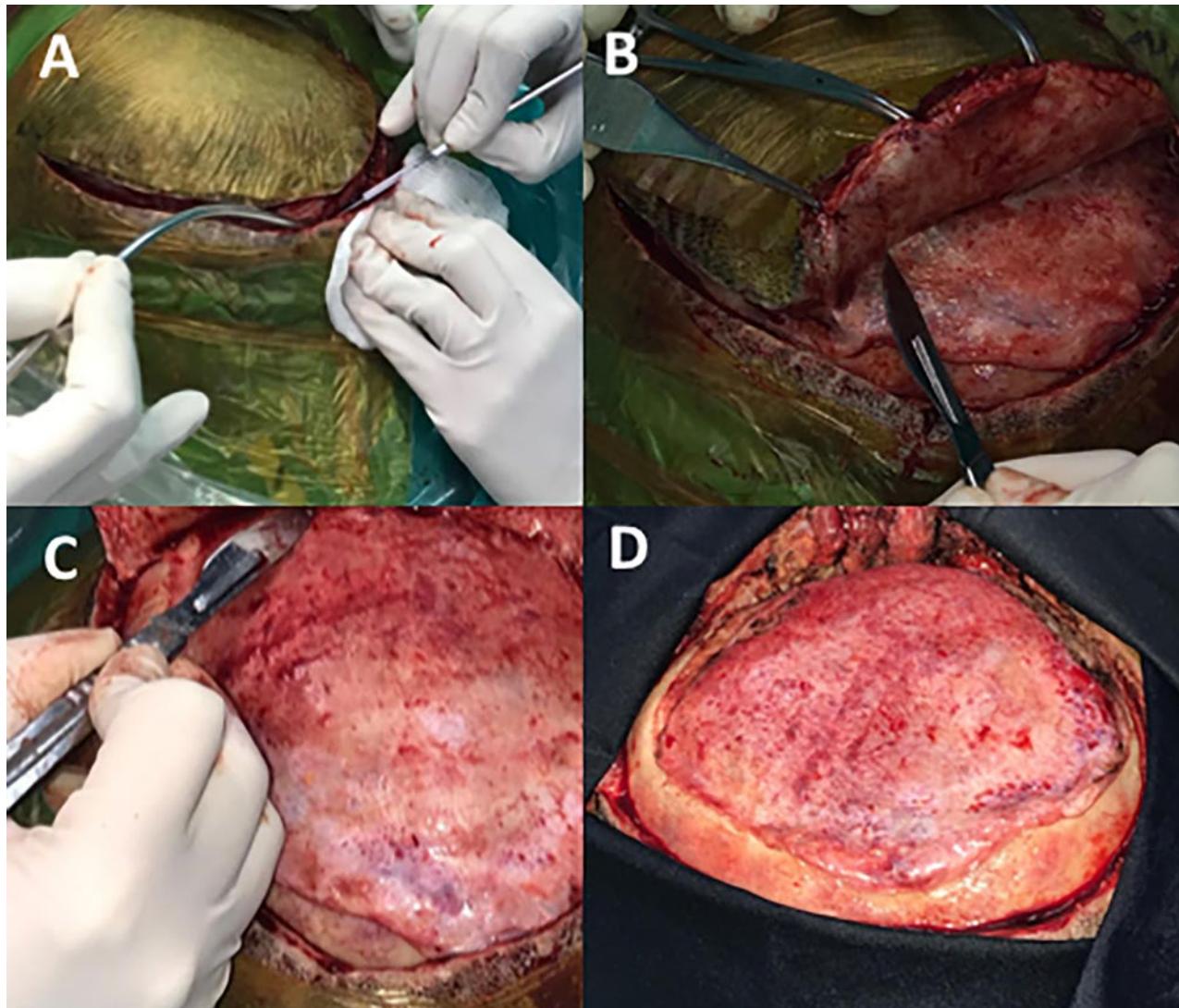


Figura 3: Intraoperatorio. A) Incisión en piel con bisturí hoja N.º 24. B-C) Disección de duramadre con hoja nueva. D) Exposición de plano óseo.

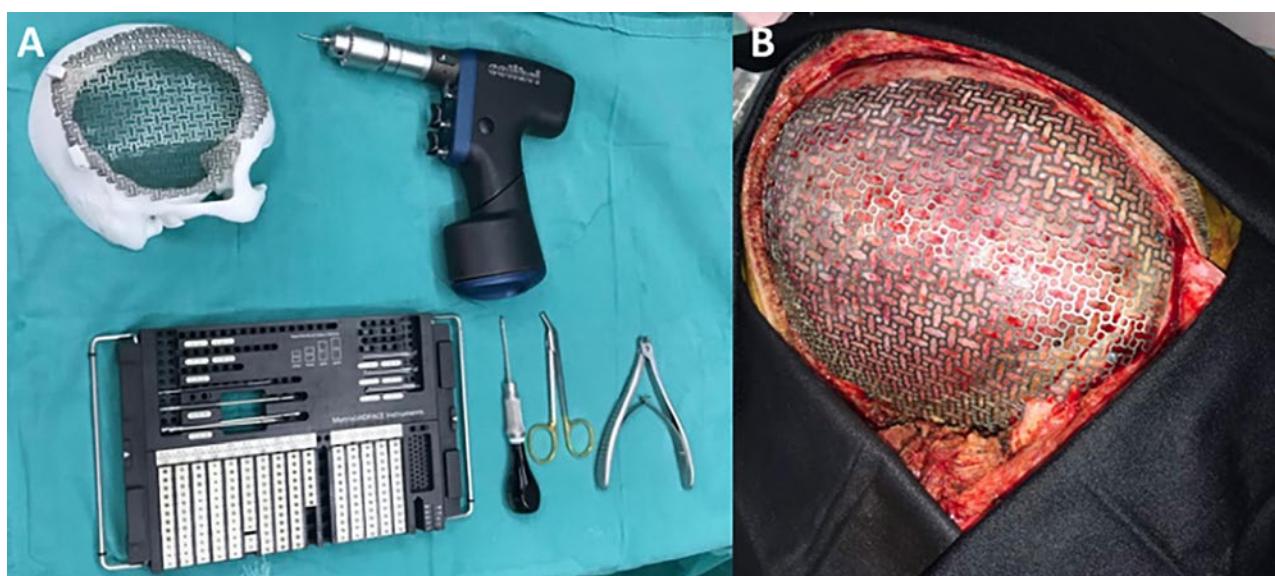


Figura 4: Colocación del implante. A) Nuevos campos estériles sobre mesa de instrumentación, con malla de titanio y set de colocación. B) Malla de titanio colocada y fijada a reborde óseo.



Figura 5: Cierre de piel y drenaje hemosuctor subgaleal.

craneoplastías que se efectúan anualmente en nuestro Servicio (33 por año en promedio).

Por todo esto, podemos decir que en nuestro medio el TEC es una “epidemia desatendida”.

### Del quirófano a las políticas de salud

El paciente que sufre un TEC grave y es tratado con una craniectomía descompresiva de salvataje la mayoría de las veces no logra volver a insertarse laboralmente. Considerando, que en Tucumán casi la mitad de los TEC ocurren en adolescentes y adultos jóvenes; esto representa un costo muy alto para la productividad provincial y un estigma para sus familias.

Si bien como neurocirujanos debemos buscar desarrollar el mejor protocolo quirúrgico para obtener los mejores resultados posibles para nuestros pacientes, también forma parte de nuestro deber advertir que la raíz del problema se encuentra lejos del quirófano. Debemos advertir que el déficit de educación, el incumplimiento de las normativas

TABLA 1: RESULTADOS EN NUESTRA SERIE DE CASOS

	PMMAM (n=44)	Titanio (n=55)	p
Colección epidural inflamatoria	14% (n=6)	0% (n=0)	0,006
Hematoma epidural	4% (n=2)	2% (n=1)	1
Infección del sitio quirúrgico	9% (n=4)	0% (n=0)	0,036
Úlcera	0% (n=0)	2% (n=1)	1
Remoción de placa	16% (n=7)	0% (n=0)	0,003

de tránsito y la falta de infraestructura vial en determinados sectores son los puntos que hay que tratar. Si buscamos atender el problema en el quirófano habremos llegado demasiado tarde.

### El Protocolo Titanio: próximo paso

Si bien los resultados con malla de titanio son alentadores, debemos buscar perfeccionar nuestra técnica lo máximo posible. También es clave el manejo peri-operatorio de toda protesis. Esto ya fue demostrado en la colocación de otros implantes tales como shunt ventriculo-peritoneales.<sup>22</sup> Por esto, nuestro equipo en Tucumán está desarrollando actualmente una serie de medidas a las que denominamos “Protocolo Titanio”.

### CONCLUSIONES

Con el uso de malla de titanio se disminuyeron significativamente las complicaciones post-operatorias respecto al uso de PMMA.

Como neurocirujanos comprometidos con nuestro medio, debemos bregar por disminuir al máximo la cantidad de TEC evitables y no conformarnos con mejorar nuestra técnica operatoria en craneoplastias.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alberdi F, García I, Atutxa L, Zabarte M, GDT de Trauma de SEMICYUC. Epidemiología del trauma grave. Med Intensiv. 2014; 38(9): 580-588.
- Aziz TZ, Mathew BG, Kirkpatrick PJ. Bone flap replacement vs acrylic cranioplasty: a clinical audit. Br J Neurosurg. 1990;4(5): 417-419.
- Baker SP. Injuries: The Neglected Epidemic: Stone Lecture. American Trauma Society Meeting. J Trauma. 1987; 27(4): 343-348.
- Beauchamp KM, Kashuk J, Moore EE, Bolles G, Rabb C, Seinfeld J, Sauaia A. Cranioplasty after postinjury decompressive craniectomy: is timing of the essence?. J Trauma. 2010;69(2): 270-274.
- Carvi y Nievas MN, Höllerhag HG. Early combined cranioplasty and programmable shunt in patients with skull bone defects and CSF-circulation disorders. Neurol Res. 2006;28(2):139-144.
- Chang V, Hartzfeld P, Langlois M, Mahmood A, Seyfried D. Outcomes of cranial repair after craniectomy. J Neurosurg. 2010;112(5):1120-1124.
- De Bonis P, Frassanito P, Mangiola A, Nucci CG, Anile C, Pompuccini A. Cranial repair: how complicated filling a hole?. J Neurotrauma. 2012;29(4):1071-1076.
- Ducic Y. Titanium mesh and hydroxyapatite cement cranioplasty: a report of 20 cases. J Oral Maxillofac Surg. 2002;60(3): 272-276.
- Dujovny M, Aviles A, Agner C, Fernandez P, Charbel FT. Cranioplasty: cosmetic or therapeutic?. Surg Neurol. 1997;47(3):238-241.
- Flannery T, McConnell RS. Cranioplasty: why throw the bone flap out?. Br J Neurosurg. 2001;15(6):518-520.
- Gooch MR, Gin GE, Kenning TJ, German JW. Complications of cranioplasty following decompressive craniectomy: analysis of 62 cases. Neurosurg Focus. 2009;26(6):9-15.
- Grossman N, Shemesh-Jan HS, Merkin V, Gideon M, Cohen A. Deep-freeze preservation of cranial bones for future cranioplasty: nine years of experience in Soroka University Medical Center. Cell Tissue Bank. 2007;8(3): 243-246.
- Horaczek JA, Zierski J, Graewe A. Collagen matrix in decompressive hemicraniectomy. Neurosurg. 2008;63(1):176-181.

14. Isago T, Nozaki M, Kikuchi Y, Honda T, Nakazawa H. Sinking skin flap syndrome: a case of improved cerebral blood flow after cranioplasty. *Ann Plast Surg.* 2004;53(3):288-292.
15. Kuo J, Wang C, Chio CC, Cheng TJ. Neurological improvement after cranioplasty—analysis by transcranial Doppler ultrasonography. *J Clin Neurosci.* 2004;11(5):486-489.
16. Kuttenberger JJ, Hardt N. Long-term results following reconstruction of craniofacial defects with titanium micro-mesh systems. *J Craniomaxillofac Surg.* 2001;29:75-81.
17. Lee L, Ker J, Quah BL, Chou N, Choy D, Yeo TT. A retrospective analysis and review of an institution's experience with the complications of cranioplasty. *Br J Neurosurg.* 2013;27(5):629-635.
18. Li G, Wen L, Zhan RY, Shen F, Yang XF, Fu WM. Cranioplasty for patients developing large cranial defects combined with post-traumatic hydrocephalus after head trauma. *Brain Inj.* 2008;22(4):333-337.
19. Moreira-Gonzalez A, Jackson IT, Miyawaki T, Barakat K, DiNick V. Clinical outcome in cranioplasty: critical review in long-term follow-up. *J Craniofac Surg.* 2003; 14(2):144-53.
20. Neovius E, Engstrand T. Craniofacial reconstruction with bone and biomaterials: review over the last 11 years. *J Plast Reconstr Surg.* 2010;63(10):1615-1623.
21. Sakamoto S, Eguchi K, Kiura Y, Arita K, Kurisu K. CT Perfusion imaging in the syndrome of the sinking skin flap before and after cranioplasty. *Clin Neurol Neurosurg.* 2006; 108(6): 583.
22. Villalonga JF, Giovannini S, Caffaratti G, Lorefice E, Ries Centeno T, Marcó Del Pont F. Implante de shunt ventrículo peritoneal en el paciente adulto. Un nuevo protocolo. *Rev Argent Neuroc.* 2018;32(4): 206-216.
23. Winkler PA, Stummer W, Linke R, Krishnan KG, Tatsch K. The influence of cranioplasty on postural blood flow regulation, cerebrovascular reserve capacity and cerebral glucose metabolism. *Neurosurg Focus.* 2000;8(1): 1-9.
24. Zoltán B, Gábor T, István H. Substitution of skull defects with methyl acrylate. *Magy Traumatol Orthop Helyreallito Seb.* 1976;19:259-68.

## COMENTARIO

Los autores muestran su experiencia en la realización de craneoplastías post-TEC con dos materiales protésicos diferentes, PMMAM y titanio. Se comparan los resultados y complicaciones con ambas técnicas, concluyendo que la utilización de titanio se asocia a una tasa significativamente menor de efectos adversos y/o necesidad de remoción quirúrgica de la placa. Considero de suma utilidad el análisis estadístico detallado en esta serie grande de 99 pacientes, ya que en la práctica diaria observamos también una predominancia de complicaciones en las prótesis de PMMA. El trofismo del colgajo cutáneo, la retracción del mismo y el estado nutricional de los pacientes que han sufrido un TEC grave debe ser tenido en cuenta a la hora de decidir el tipo de prótesis a colocar, a fin de evitar intervenciones quirúrgicas repetidas.

Federico Sanchez Gonzalez

Hospital De Clínicas “Jose De San Martin” Universidad De San Martin”. Mendoza

## COMENTARIO

Los autores presentan un trabajo en el cual analizan en forma retrospectiva los resultados obtenidos en las craneoplastias realizadas en pacientes craniectomizados post TEC cerrados. Comparan las complicaciones que tuvieron con el uso de 2 materiales protésicos distintos (PMMAM y malla de titanio) en 2 grupos de pacientes en forma sucesiva. Realizan un análisis estadístico de las mismas y concluyen que con la malla de titanio tuvieron menos complicaciones (colección epidural inflamatoria, infección del sitio quirúrgico y remoción del implante) que con el PMMAM. La craneoplastia para reconstrucción de un defecto óseo craneano post TEC, lamentablemente es un procedimiento quirúrgico frecuente en los Hospitales de Agudos de nuestro país. Por lo general son defectos grandes (mayores de 100 cm<sup>2</sup>) y se genera la controversia de la técnica a utilizar para confeccionar la prótesis (implante a medida vs modelado intraoperatorio) y el material a emplear, teniendo en cuenta los costos y los tiempos de espera para la confección del implante.

En nuestro Hospital, los mejores resultados en costo-efectividad los hemos logrado con craneoplastias precoces (primeras 8 semanas) utilizando hueso autólogo criopreservado en Banco de Huesos. La literatura científica demuestra que todos los materiales utilizados para realizar craneoplastias tienen sus ventajas y desventajas, y ninguno reúne las propiedades necesarias para constituirse en el implante ideal. Es por este motivo que la elección del material a implantar sigue dependiendo de la preferencia del cirujano en base a la edad del paciente, ubicación y tamaño del defecto óseo y a su experiencia personal.

Son necesarios estudios prospectivos randomizados controlados y con seguimiento prolongado que muestren evidencia científica sólida sobre el material y la técnica que muestre los mejores resultados.

Martín Guevara

Hospital Juan A. Fernández  
Instituto Universitario CEMIC

## COMENTARIO

El presente trabajo es un estudio serio y detallado, retrospectivo, de complicaciones en un tipo específico de cirugía. Sin lugar a dudas, los autores hicieron un excelente trabajo de análisis estadístico pormenorizado.

El factor fundamental que destaco es: jerarquizar la importancia en salud pública y económica del TEC hoy en nuestro medio.

El segundo aspecto a destacar del trabajo es: la necesidad de no subestimar ni la cirugía del trauma, ni los posteriores procedimientos invasivos que se requieran (incluyendo las craneoplastias); así como sus complicaciones.

Coincido con los autores en los temas de debate actual sobre momento, materiales y factores de riesgo, para la realización de craneoplastias post TEC, y como ellos también que el plazo de tres a seis meses es el ideal para su realización.

En cuanto a la significativa diferencia de complicaciones entre los grupos, deberíamos tener en cuenta que se trata de la experiencia de un solo centro y retrospectiva. Al dividir la muestra en dos grupos cronológicos (uno dos años previo 15-16 y otro posterior 16- 18), pudo cambiar tanto el personal de quirófano como los médicos residentes actuantes; y si bien las diferencias por esto en los resultados no creo que sean significativas, deben ser tenidas en cuenta.

A su vez, y con las limitaciones de las experiencias personales, en una institución en C.A.B.A., donde se derivaban pacientes de todo el país, y por lo tanto el número de craneoplastias post TEC era elevado (un promedio de 5 mensuales), tuvimos la experiencia inversa y debimos suplantar las prótesis de titanio por las de PMMA, por la elevada incidencia de infecciones y de necesidad de remoción de plaquetas. La generación de colecciones líquidas inflamatorias epidurales y subgalicas si es un problema permanente con este material (PMMA).

Es importante el presente trabajo para no minimizar la cirugía reconstructiva postraumática y optimizar, como bien se aclara en el mismo, las medidas perioperatorias para disminuir las complicaciones con cualquier tipo de material que se utilice para realizar craneoplastias post TEC.

Cristian O. De Bonis  
Hospital Pirovano. C.A.B.A.

# Metástasis sintomáticas en cerebro superiores a 8.5 cm<sup>3</sup> manejados con radiocirugía

Eduardo Lovo, Fidel Campos, Víctor Caceres, Mario Minervini, William Reyes

Programa de Radiocirugía Cerebral y Espinal. Centro Internacional de Cáncer, Hospital de Diagnóstico, San Salvador, El Salvador

## RESUMEN

**Introducción:** Las recomendaciones en el manejo de metástasis superiores a 2 cm especialmente las sintomáticas sugieren cirugía como primera opción. En el presente artículo se discute el papel de radiocirugía como primer manejo de estos pacientes.

**Material y método:** Se evaluaron 37 pacientes sintomáticos con lesiones metastásicas superiores a 8.5 cc tratados con radiocirugía entre el 2011 y el 2018.

**Resultados:** La media de volumen fue de 12.5 cc (8.5-78.4), 9 (24%) pacientes fueron tratados utilizando LINAC, el volumen medio fue de 20 cc (9.2-70 cc). Los tratamientos con Gamma-Ray fueron administrados a 28 (76%) pacientes, 9 (32%) de ellos en protocolo de radiocirugía adaptativa, la dosis para todo el grupo fue de 13.8 Gy (7.5-18 Gy), con dosis media de 17.9 Gy, el volumen medio fue de 16.3 cc (8.5-78.4 cc) para gamma. El Karnofsky al inicio era de 60 (50-70) y de 80 (60-100) a los 30 días ( $P=0.0001$ ). A los 30 días, 95% de las lesiones habían reducido su tamaño en un 74% (11-95%). La sobrevida media de la serie fue de 19 meses (4-34), el riesgo acumulado de muerte del SNC fue de 5.4%.

**Conclusiones:** Radiocirugía en nuestra experiencia ha mostrado ser eficaz en el control de metástasis a cerebro de gran tamaño, reduciendo la necesidad de cirugía.

**Palabras Clave:** Cerebro; Metástasis; Cáncer de Mama; Radiocirugía; Neurocirugía; GammaKnife; Aceleradores Lineales

## ABSTRACT

**Introduction:** Current recommendations with regards to metastases larger than 2 cm specially in symptomatic patients suggest surgery as a first choice. We analyze the role of upfront radiosurgery as first line of treatment in such patients.

**Methods:** 37 symptomatic patients that harbored tumors greater than 8.5 cc in volume were treated from 2011 to January 2018.

**Results:** The median tumor volume was 12.5 cc (8.5-78.4), 9 (24%) patients were treated with LINAC with a volume of 20 cc (9.2-70 cc). The treatments with GammaRay were administrated to 28 (76%) patients, 9 (32%) of them with adaptive radiosurgery protocol, the prescription dose for the gamma group was 13.8 Gy (7.5-18Gy) mean dose of 17.9 Gy (13.2-23.3 Gy) with a mean volume of 16.3 cc (8.5-78.4 cc). Karnofsky score was 60 (50-70) the day of treatment and 80 (60-100) at 30 days ( $P=0.0001$ ). At 30 days, 95% of the tumors had reduced in size in a 74% (11-95%) for those evaluated. Median survival was 19 months (4-34), with an accumulative risk of death from central nervous progression of 5.4%.

**Conclusions:** Radiosurgery in our experience has shown to be effective in controlling large metastases, reducing the need for open surgery.

**Key words:** Brain; Metastases; Breast Cancer; Radiosurgery; Neurosurgery; Gamma Knife; Linear Accelerators

## INTRODUCCIÓN

Las metástasis a cerebro son los tumores más comunes del sistema nervioso central, la incidencia es desconocida en Latinoamérica y es posible que varíe en relación con las posibilidades de sobrevida al diagnóstico inicial de cáncer. Sabemos que la sobrevida es diferente entre países desarrollados y subdesarrollados,<sup>4</sup> aumentando la incidencia de metástasis a aquellos pacientes que sobreviven más tiempo, especialmente en el cáncer de mama. Las metástasis al cerebro representan una causa frecuente de consulta en los servicios de radioterapia y en neurocirugía, por lo cual tener criterios claros de selección para cirugía tiene importancia.

Las guías más recientes en el 2019 (V1) de la National Comprehensive Cancer Network (NCCN) y las del Congress of Neurological Surgeons (CNS) recomiendan cirugía en el manejo de metástasis a cerebro en número

limitado de lesiones, definidas entre 1 a 3 tumores con historia conocida de cáncer, como primera opción en caso de síntomas y efecto de masa. En cuanto a la toma de decisiones, estas guías sugieren que lesiones superiores a 2 cm pueden ser mejor manejadas por vía de cirugía.<sup>5,18</sup>

El manejo radioquirúrgico de lesiones tumorales de origen metastásico de “gran tamaño” representan un dilema para esquemas de fracción única y radiocirugía fraccionada en cuanto a una dosis de radiación segura que limite la toxicidad en el tejido cerebral adyacente y que a su vez sea efectiva en el control tumoral a largo plazo.<sup>6,8,30</sup> Existe correlación de dosis y control a largo plazo que demuestran que, a menor dosis menor control. Usualmente a mayor tamaño de lesión menor dosis de radiación se administra según las recomendaciones de la RTOG 90-05.<sup>24</sup> No obstante, la práctica y la literatura muestran que lesiones grandes también pueden ser manejadas utilizando radiocirugía, existe evidencia de control tumoral a largo plazo,<sup>12,26,31</sup> y variantes en la técnica conocidas como radiocirugía en dos tiempos o adaptativa que comienzan a presentar resultados que hacen factible tratar tumores grandes con radiocirugía.<sup>2,7,9,10,13,15,16</sup> Recientemen-

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Eduardo Lovo

lovoiglesias@gmail.com

Recibido: Diciembre de 2019. Aceptado: Marzo de 2020.

te, nuestro grupo publicó el primer artículo en donde se plantea la radiocirugía en dos sesiones como una alternativa a cirugía en el tratamiento de tumores grandes de histología conocida de mama y pulmón, en pacientes que experimentaban síntomas neurológicos.<sup>15</sup>

La presente serie muestra la evolución en tratamientos y la experiencia ganada utilizando diferentes esquemas radioquirúrgicos en el manejo de enfermedad metastásica cerebral en lesiones superiores a 8.5 centímetros cúbicos (CC) en volumen o lo que equivale como mínimo a una esfera de 2.5 cm de diámetro en pacientes con síntomas neurológicos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

De manera retrospectiva se evaluó 37 pacientes que acudieron a consulta y tratamiento estando sintomáticos con lesiones metastásicas a cerebro cuyo volumen era superiores a 8.5 cc, los pacientes fueron tratados con radiocirugía en el Centro Internacional de Cáncer desde febrero del 2011 hasta enero del 2018. Durante este periodo se utilizó un LINAC conocido como Tomoterapia<sup>TM</sup> (Accuray, Sunnyvale, California, USA) bajo esquemas de irradiación en dosis únicas o radiocirugía fraccionada, y a partir del 2014 radiocirugía en sesión única o en radiocirugía de dos sesiones utilizando el bisturí de rayos gamma rotatorio Infini<sup>TM</sup> (Masep<sup>®</sup> Technology Industries. Shenzhen, China). En 12 pacientes se realizó resonancia magnética antes de los 30 días ya sea como parte de los protocolos de radiocirugía (neoadyuvante) preoperatoria de la institución, radiocirugía en dos sesiones o para evaluar velocidad de respuesta en cuanto a la reducción del tamaño tumoral se refiere.

Todos los pacientes padecían de dolor de cabeza, náuseas y/o vómitos, hemiparesia en grados diversos, alteración del habla, alteraciones visuales, síntomas demenciales, hidrocefalia o una mezcla de síntomas atribuibles al efecto de masa producido por el o los tumores. Todos los pacientes recibieron una consulta neuroquirúrgica previa al tratamiento con radiocirugía, a los pacientes y sus familiares se les explicó que según las normas vigentes el manejo del tumor ameritaba manejo quirúrgico, que se practicaría radiocirugía y que en caso de existir deterioro neurológico en los siguientes días se realizaría cirugía abierta con la posible ventaja que según las investigaciones sobre radiocirugía neoadyuvante (antes de cirugía) mostraban tendencia a reducir la posibilidad de diseminación leptomeníngea (ver discusión). Habiendo resuelto dudas, los pacientes y sus familiares firmaban el consentimiento informado.

En el día de la simulación para LINAC o del tratamiento para Infini<sup>TM</sup>, todos los pacientes recibieron una dosis

de dexametasona de 8 mg endovenosa como parte de su preparación, la resonancia magnética de ese día fue hecha con una Resonador Avanto<sup>TM</sup> (Siemens. Erlangen, Alemania) de 1.5 tesla, utilizando una doble dosis de gadolinio (Gadovist) y retrasando la adquisición de imágenes de T1-Gadolino axiales de 1mm de espesor de todo el encéfalo entre 10 a 15 minutos. Para el LINAC se utilizó un marco no invasivo conocido como PinPoint<sup>TM</sup> (Aktina Medical, Congers, NY, USA) y en el caso de Infini<sup>TM</sup> un marco estereotáctico invasivo estándar, colocándolo bajo sedación ligera y anestesia local. Imágenes fueron enviadas a MIMVista (MIM Software Inc. Cleveland, OH, USA) en caso del LINAC y para Superplan (Masep<sup>®</sup> Technology Industries. Shenzhen, China) en el caso de Infini<sup>TM</sup>. Neurocirugía y Radioterapia fueron los responsables de contornear las lesiones para generar los PTV (Planned Target Volume) respectivos y los OR (Órganos en Riesgo). Las dosis fueron ajustadas según máquinas, cantidad de lesiones o tratamientos previos o posteriores.

La mayoría de los casos fueron dados de alta de manera inmediata, a los pacientes se les controlaba por teléfono a las 24 horas y 72 horas para corroborar que no existiera empeoramiento de sus síntomas neurológicos y usualmente con indicación de tomar dexametasona 2 mg cada 8 horas hasta su próximo control con neurocirugía usualmente en siete a 10 días. En el caso de los pacientes tratados con radiocirugía de dos sesiones con Infini<sup>TM</sup>, los pacientes regresaban a los 30 días para un segundo tratamiento en el cual básicamente se repetían los pasos específicos para Infini<sup>TM</sup> ya descritos y se entregaba un nuevo tratamiento “adaptando” el PTV al nuevo volumen de la lesión y fraccionando las dosis de manera equitativa en la mayoría de los casos entre la primera y segunda sesión. Las dosis más habituales utilizadas procuraban una dosis media de 15 Gy y 15 Gy como mínimo en cada tratamiento.

Los pacientes fueron evaluados en los meses siguientes y seguimiento continuo por vía telefónica o presencial hasta que fallecían o hasta finalizar el presente estudio.

## RESULTADOS

La edad media de los pacientes fue de 59.5 años (37-79), la mayoría de los pacientes eran mujeres cuya enfermedad primaria era cáncer de mama 89% (33), los otros pacientes masculinos padecían cáncer de pulmón (2), cáncer de mandíbula (1) y linfoma gástrico en un caso. La media de volumen por lesión fue de 12.5 cc (8.5-78.4), la media de cantidad de lesiones por paciente fue de 3 (1-8), un total de 111 tumores fueron tratados con radiocirugía en estos pacientes de los cuales 42 tumores superaban los 8.5 cc como volumen individual por tumor en los 37 pacientes estudiados. Nueve (24%) pacientes fueron tra-

tados utilizando Tomoterapia bajo esquemas diversos de dosis y fraccionamientos, 2 pacientes recibieron fracciones en dosis única de 12 Gy, 5 de ellos recibieron 3 fracciones de 7 Gy y el resto 5 fracciones de 5 Gy, el volumen medio de los tumores tratados con tomoterapia fue de 20cc (9.2-70 cc).

Los tratamientos con Infini™ fueron administrados a 28 (76%) pacientes, 19 (67%) de ellos en una sola fracción y 9 (32%) de ellos en protocolo de radiocirugía adaptativa, la dosis de prescripción para todo el grupo fue de 13.8 Gy (7.5-18Gy) a la curva del 50%, con dosis media en el PTV de 17.9 Gy (13.2-23.3Gy), con un volumen medio de 16.3 cc (8.5-78.4 cc). Para el protocolo de radiocirugía de dos sesiones la dosis de prescripción fue de 14.5 Gy (10-18) con una dosis media de 20.5 Gy (13.2-23-3) en la primera sesión a un volumen de 12.8 cc (8.5-78.4) y de 13.5 Gy (10-18) con una dosis media de 18.6 Gy (13-26) en la segunda sesión a los 30 días a un volumen de 4.3 cc (0.4-70) por efecto del tratamiento inicial y la consecuente reducción del tamaño tumoral (figs. 1 y 2).

Todos los pacientes se encontraban sintomáticos al inicio del tratamiento, su nota media de Karnofsky (KPS) debido a sus síntomas neurológicos al inicio fue de 60 (50-70) y de 80 (60-100) a los 30 días ( $P=0.0001$ ).

En 21 (50%) tumores superiores a 8.5 cc en 12 pacientes se pudo hacer RM antes de o a los 30 días, 95% (20)

de las lesiones habían reducido su tamaño en una media de 74% (11-95%) con un volumen inicial medio de 12.8 cc y de 4.3 cc al control, solo 1 lesión quística incrementó su tamaño un 53% y necesitó manejo quirúrgico a los 4 meses posterior al tratamiento.

Hubo reportes de 7 (18.9%) pacientes que desarrollaron radionecrosis o progresión manifestado por crecimiento en por lo menos 1 de las lesiones irradiadas según RECIST (Response Evaluation Criteria in Solid Tumors), dos de ellos fueron manejados con éxito con medidas anti-edema y vitamina E. De la totalidad de la serie 6 (16.2%) pacientes fueron re-irradiados utilizando radiocirugía y 2 pacientes de la serie fallecieron por progresión de su enfermedad a nivel cerebral a los 7 y 34 meses. Ningún paciente de la serie requirió de cirugía antes de los 3 meses posteriores a radiocirugía. No hubo diferencia estadísticamente significativa en sobrevida en los pacientes que recibieron dosis única con Tomoterapia o Infini versus aquellos que recibieron dos sesiones (17.9 versus 22.8 meses respectivamente)  $P=0.29$ .

Al final del estudio cuatro pacientes incluyendo los dos que fallecieron reunían criterios de necesitar cirugía para aliviar efecto de masa por crecimiento de la lesión o radionecrosis posterior a radiocirugía, el tiempo promedio para requerir cirugía fue a los 7 meses (4-34) después del tratamiento, tres de ellos tuvieron acceso a cirugía inclu-

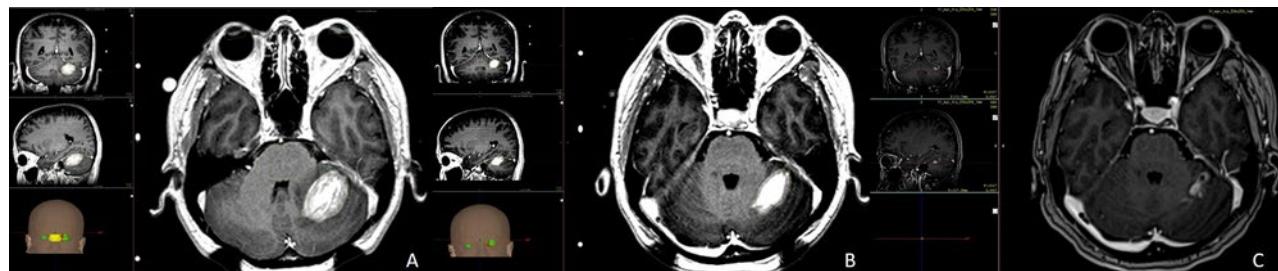


Figura 1: A) Muestra una lesión metastásica de cáncer de mama en cerebro izquierdo de 11.2 cc en volumen y se administraron 12 Gy como dosis marginal a la curva isodósica del 50% (Dosis media de 16.6 Gy). B) Segunda sesión a los 30 días en donde la lesión ha reducido su volumen a 4.9 cc representando una reducción del 56%, el efecto de masa sobre el cuarto ventrículo ha sido resuelto, se prescribió una nueva dosis de radiocirugía ahora con 15 Gy como dosis marginal a la curva isodósica del 50% (Dosis media de 19.7 Gy). C) A los tres meses la lesión mide 1.3 cc.

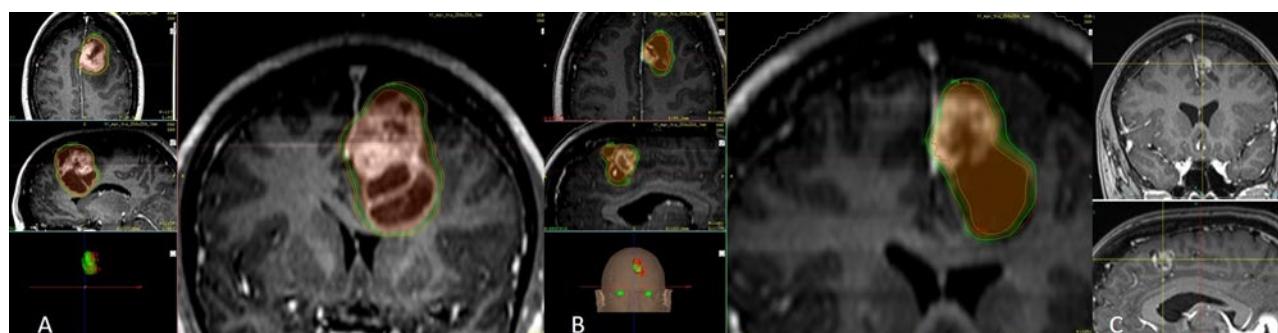


Figura 2: A) Metástasis frontal izquierda de cáncer de mama con receptores hormonales negativos que produce efecto de masa midiendo en la primera sesión de radiocirugía 37 cc en su volumen inicial, la dosis de prescripción es 12 Gy a la curva del 50% señalizada en verde, la sombra anaranjada representa todo el volumen interno que está recibiendo más de 15 Gy. B) Imágenes durante el segundo tratamiento a los 30 días, el volumen de la lesión se ha reducido 62% (vol. 14cc) la nueva dosis de prescripción es 12 Gy a la curva del 50% señalizada en verde, la sombra anaranjada representa todo el volumen interno que está recibiendo más de 15 Gy. C) Control a los 3 meses, el efecto de masa ha sido resuelto por completo.

yendo la paciente que presentó crecimiento de la lesión quística la cual fue operada al 4to mes posterior a la radiocirugía. La paciente que falleció por progresión antes del año no tuvo acceso a cirugía. No hubo reportes de diseminación leptomeníngea posterior a radiocirugía.

La sobrevida media de la serie fue de 19 meses (4-34), la sobrevida al año fue del 60% de la serie (graf. 1) con un riesgo acumulativo de muerte por progresión local o a distancia en el sistema nervioso central (SNC) del 5.4%. El resto de los pacientes fallecieron por progresión de su enfermedad primaria.

## DISCUSIÓN

Existen dificultades que incluyen control tumoral y progresión al igual que riesgos inherentes al manejo de metástasis de gran tamaño en cerebro. Para la cirugía un riesgo importante es el de diseminación leptomeníngea (DLM) el cual puede oscilar entre el 13% al 50%, especialmente en fosa posterior y cuando la lesión no es removida en bloque,<sup>1,27-29</sup> a mayor tamaño de la lesión es técnicamente más complejo removerlas “en bloque” sin el riesgo de ocasionar déficit neurológico. Nuestro grupo recientemente publicó su experiencia en más de 200 craneotomías con el paciente despierto y resección de tumores intrínsecos que incluyen metástasis, como era de esperar a mayor cercanía de la lesión en relación con áreas elocuentes mayor posibilidad de ocasionar alteraciones neurológicas y de una resección incompleta.<sup>14</sup> El resecar parcialmente una metástasis no es un tema menor, se asocia a menor sobrevida,<sup>17,20</sup> por lo cual el máximo cuidado debe de ser tomado para remover por completo las metástasis en caso de que la cirugía sea efectuada. Debido a los riesgos de diseminación intrínsecos a la cirugía han surgido protocolos de radiocirugía neo adyuvancia (previa) a cirugía que han demostrado en algunas series eliminar o reducir el riesgo de DLM y de radionecrosis sintomática,<sup>26-28</sup> a pesar de que los resultados aún no son concluyentes, la radiocirugía previa (neoadyuvante) en oposición a radiocirugía después de la cirugía parece tener algunas ventajas.<sup>3</sup> Existen otros riesgos inherentes de la cirugía cerebral que no pueden ser obviados como déficit neurológico, infección, fistulas o dehiscencia y dependerán de la experiencia quirúrgica de cada centro y las condiciones generales del paciente. Aunque este tema escapa de la presente discusión, también es de hacer notar que la cirugía clásicamente se reserva para pacientes con lesiones únicas y para pacientes con buen estado de KPS lo cual no es lo más común de ver en pacientes sintomáticos por metástasis cerebrales.

En los años que se llevó a cabo el presente estudio, nuestro grupo ofrecía radiocirugía antes de cirugía para lesio-

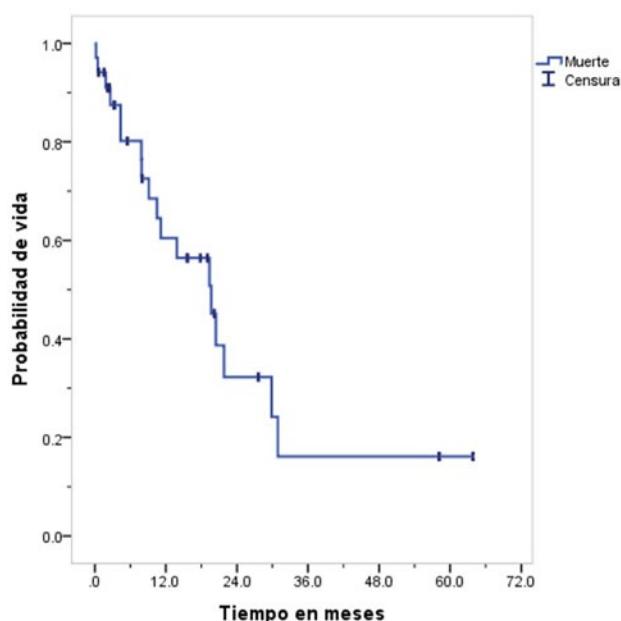


Gráfico 1: Curva de sobrevida, la sobrevida media global fue de 19.6 meses. La probabilidad de sobrevivir al año fue del 60% y del 32% a los 2 años.

nes voluminosas con efecto de masa y que producían síntomas, sin embargo en estos pacientes se notaba mejoría clínica a veces tan rápido como las 24 horas posterior a la irradiación del tumor, cuando la cirugía por alguna razón se retrasaba más allá de 72 horas, se comenzó a ver reducción del volumen tumoral en la Resonancia Magnética adquirida el día de la cirugía para navegación (Cirugía Guiada por Imágenes). Producto de este acúmulo de casos de radiocirugía antes de cirugía y las mejorías que notábamos posteriormente a la irradiación del tumor se decidió dejar la opción quirúrgica como la última elección solo en caso de que radiocirugía fallase en revertir u ocasionara empeoramiento de los síntomas neurológicos en los pacientes. Una de las debilidades del presente estudio es su variabilidad en cuanto a máquinas y esquemas radioquirúrgicos, sin embargo, cabe mencionar que no era el objetivo demostrar superioridad de una técnica radioquirúrgica sobre otra, sino de la efectividad de radiocirugía en general para reducir la necesidad de operar a pesar de las recomendaciones actuales sobre efecto de masa y el tamaño de las lesiones en pacientes sintomáticos. La mejoría clínica según KPS a los 30 días fue notoria y estadísticamente significativa. Ningún paciente de la serie necesitó cirugía antes de los tres meses por empeoramiento de los síntomas lo cual deja entrever que radiocirugía como tratamiento inicial en lesiones metastásicas superiores a 2.5 cm de diámetro es un tratamiento seguro y efectivo, el cual evita la cirugía la mayoría de las veces.<sup>15</sup>

La sobrevida acá reportada es comparable con las series más optimistas de metástasis cerebrales provenientes de cáncer de mama,<sup>11,19</sup> desconocemos por qué nuestro cen-

tro recibe un porcentaje tan alto de metástasis de mama en comparación a las otras histologías, pero sospechamos que tiene que ver con la sobrevida en base a manejo del cáncer primario en países en vías de desarrollo como en el que se realizó la presente investigación. Solo una paciente falleció por aumento del tamaño de una de las lesiones metastásicas en cerebro antes del año y la razón fue porque no tuvo acceso a cirugía. Cabe mencionar que esta paciente es de la serie de radiocirugía adaptativa y que el aumento de la lesión en su último control correspondía por aspecto radiológico a radionecrosis. Esta paciente en conjunto con los otros cuatro que si fueron intervenidas quirúrgicamente solidifican el verdadero "Matrimonio" que debe existir entre radioterapia y neurocirugía. El hecho de que ocurra radionecrosis o exista progresión tumoral que eventualmente puedan requerir cirugía no refleja un "fracaso" de la técnica radioquirúrgica, ejemplifica la complejidad en el manejo de estas lesiones. Esta serie deja entrever lo que podemos lograr hoy en día en beneficio de la calidad de vida de los pacientes oncológicos metastásicos al favorecer tratamientos no invasivos y el acceso a neurocirugía cuando sea necesario.

La presente serie demuestra que el manejo no quirúrgico por vía de radiocirugía en lesiones superiores de 2.5 cm es viable, y que el alivio de los síntomas neurológicos es rápido debido al efecto marcado en reducción del volumen tumoral que la radiocirugía ofrece. A lo largo de los siete años de funcionamiento de la unidad de radiocirugía craneo espinal en nuestro centro el manejo y toma de decisiones en cuanto a este tipo de lesiones ha cambiado en base a la evidencia que este artículo reporta.

Finalmente, como grupo neuroquirúrgico con práctica neurooncológica de más de una década podemos afirmar que la radiocirugía ha modificado nuestro abordaje de metástasis cerebrales de gran tamaño, en la práctica nos cuesta cada vez más poder determinar una recomen-

dación estándar sobre síntomas neurológicos. No hemos tenido un caso extremo en donde los síntomas ameritaron una intervención neuroquirúrgica de emergencia por metástasis a cerebro sin que tuviéramos oportunidad de estabilizar y poder dar radiocirugía primero.

Nuestra unidad posee capacidades que reconocemos no están ampliamente disponibles en la mayoría de los centros en América Latina. En primer lugar, tenemos una población relativamente cautiva de pacientes conocidos por cáncer, también somos una institución privada lo cual puede influir en las emergencias neuroquirúrgicas que recibimos. En segundo lugar, nuestros pacientes tienen acceso a radiocirugía con la misma velocidad o en ocasiones más rápido que a una cirugía abierta con costos monetarios en radiocirugía que suelen ser la mitad de los costos relacionados a una cirugía. La inmediata disponibilidad a radiocirugía podría influir en la mayoría de los resultados que esta investigación demuestra.

## CONCLUSIONES

Radiocirugía en nuestra experiencia ha mostrado ser eficaz en el control de metástasis a cerebro de gran tamaño, la seguridad y toxicidad reportada está dentro de lo esperado en lesiones más pequeñas.

La combinación de radiocirugía temprana y manejo de esteroides revierte los síntomas producto de efecto de masas en la mayoría de los pacientes, reduciendo la necesidad de cirugía. Es importante recalcar el involucramiento neuroquirúrgico durante el tratamiento de radiocirugía. Nuevos esquemas de tratamiento radioquirúrgicos en combinación con cirugía cuando se pierde el control tumoral o existe radionecrosis son necesarios para procurar la máxima efectividad con la menor alteración de calidad de vida en pacientes con cáncer.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahn JH, Lee SH, Kim S, Joo J, Yoo H, Lee SH, et al. Risk for leptomeningeal seeding after resection for brain metastases: implication of tumor location with mode of resection. *J Neurosurg.* 2012;116:984-93.
- Angelov L, Mohammadi AM, Bennett EE, Abbassy M, Elson P, Chao ST, et al. Impact of 2-staged stereotactic radiosurgery for treatment of brain metastases  $\geq 2$  cm. *J Neurosurg.* 2017;22:1-17.
- Asher AL, Burri SH, Wiggins WF, Kelly RP, Boltes MO, Mehrlich M, et al. A new treatment paradigm: neoadjuvant radiosurgery before surgical resection of brain metastases with analysis of local tumor recurrence. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2014;88:899-906.
- Bernard W, Stewart and Christopher P. Wild. World cancer report 2014, International Agency for Research on Cancer. World Health Organization Press. [http://www.who.int/cancer/publications/WRC\\_2014/en/](http://www.who.int/cancer/publications/WRC_2014/en/)
- Clinical Practice Guidelines in Oncology. Central Nervous System Cancers, Limited Brain Metastases. Version 1.2019 [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/default.aspx#cns](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx#cns)
- De Azevedo Santos TR, Tundisi CF, Ramos H, Maia MA, Pellizzon AC, Silva ML, et al. Local control after radiosurgery for brain metastases: predictive factors and implications for clinical decision. *Radiat Oncol.* 2015;10:63.
- Dohm A, McTyre ER, Okoukni C, Henson A, Cramer CK, LeCompte MC, et al. Staged Stereotactic Radiosurgery for Large Brain Metastases: Local Control and Clinical Outcomes of a One-Two Punch Technique. *Neurosurgery.* 2018;81: 114-121
- Ebner D, Rava P, Gorovets D, Cielo D, Hepel JT. Stereotactic radiosurgery for large brain metastases. *J Clin Neurosci.* 2015;22:1650-4.
- Frischer JM, Fraller A, Mallouhi A, Vogl UM, Baier F, Ertl A, et al. Evaluation of Dose-Staged Gamma Knife Radiosurgical Treatment Method for High-Risk Brain Metastases. *World Neurosurg.* 2016;94:352-9.
- Hasegawa T, Kato T, Yamamoto T, Iizuka H, Nishikawa T, et al. Multisession gamma knife surgery for large brain metastases. *J Neurooncol.* 2017;131:517-524.

11. Jaboin JJ, Ferraro DJ, DeWees TA, Rich KM, Chicoine MR, Dowling JL, et al. Survival following gamma knife radiosurgery for brain metastasis from breast cancer. *Radiat Oncol.* 2013;8:131.
12. Jeong WJ, Park JH, Lee EJ, Kim JH, Kim CJ, Cho YH. Efficacy and Safety of Fractionated Stereotactic Radiosurgery for Large Brain Metastases. *J Korean Neurosurg Soc.* 2015;58:217-24.
13. Kim JW, Park HR, Lee JM, Kim JW, Chung HT, Kim DG, et al. Fractionated Stereotactic Gamma Knife Radiosurgery for Large Brain Metastases: A Retrospective, Single Center Study. *PLoS One.* 2016;11:e0163304.
14. Lovo E, Minervini M, Ahues E, Martinez-Cortez R, Milla R, Cruz C: Safety and tolerability of awake craniotomy for brain tumors and other supratentorial lesions. *Rev Argent Neuroc.* 2018;32:258-264.
15. Lovo EE, Torres LB, Campos FJ, Caceres VE, Barahona KE, Minervini MH, Reyes WA. Two-session Radiosurgery as Initial Treatment for Newly Diagnosed Large, Symptomatic Brain Metastases from Breast and Lung Histology. *Cureus.* 2019;24:e5472.
16. McTyre E, Helis CA, Farris M, Wilkins L, Sloan D, Hinson WH, et al. Emerging Indications for Fractionated Gamma Knife Radiosurgery. *Neurosurgery.* 2017;80:210-6.
17. Munoz-Bendix C, Rapp M, Mijderwijk HJ, et al.: Risk factors for in-brain local progression in elderly patients after resection of cerebral metastases. *Sci Rep.* 2019;15:7431.
18. Nahed BV, Alvarez-Breckenridge C, Brastianos PK, Shih H, Sloan A, Ammirati M et al.: Congress of Neurological Surgeons systematic review and evidence-based guidelines on the role of surgery in the management of adults with metastatic brain tumors. *Neurosurgery.* 2019;84:E152-5.
19. Patel KR, Burri SH, Boselli D, Symanowski JT, Asher AL, Sumrall A, et al.: Comparing preoperative with postoperative stereotactic radiosurgery for resectable brain metastases: a multi-institutional analysis. *Neurosurgery.* 2016; 79:279-85.
20. Patel AJ, Suki D, Hatiboglu MA, Rao VY, Fox BD, Sawaya R. Impact of surgical methodology on the complication rate and functional outcome of patients with a single brain metastasis. *J Neurosurg.* 2015;122:1132-43. doi: 10.3171/2014.9.JNS13939
21. Prabhu RS, Patel KR, Press RH, Soltys SG, Brown PD, Mehta MP, et al. Preoperative Vs Postoperative Radiosurgery for Resected Brain Metastases: A Review. *Neurosurgery.* 2018;16: 19-29.
22. Rades D, Dziggel L, Janssen S, Blanck O, Hornung D, Schild SE. A Survival Score for Patients Receiving Stereotactic Radiosurgery Alone for Brain Metastases from Breast Cancer. *Anticancer Res.* 2016;36:1073-6.
23. Shaw E, Scott C, Souhami L, Dinapoli R, Kline R, Loeffler, et al. Single dose radiosurgical treatment of recurrent previously irradiated primary brain tumors and brain metastases: Final report of RTOG protocol 90-05. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2000;47:291-298.
24. Siomin VE, Vogelbaum MA, Kanner AA, Lee SY, Suh JH, Barnett GH. Posterior fossa metastases: risk of leptomeningeal disease when treated with stereotactic radiosurgery compared to surgery. *J Neurooncol.* 2004;67:115-21.
25. Soliman H, Das S, Larson DA, Sahgal A. Stereotactic radiosurgery (SRS) in the modern management of patients with brain metastases. *Oncotarget.* 2016;15:12318-30.
26. Suki D, Abouassi H, Patel AJ, Sawaya R, Weinberg JS, Groves MD. Comparative risk of leptomeningeal disease after resection or stereotactic radiosurgery for solid tumor metastasis to the posterior fossa. *J Neurosurg.* 2008;108:248-57.
27. Suki D, Hatiboglu MA, Patel AJ, Weinberg JS, Groves MD, Mahajan A, et al. Comparative risk of leptomeningeal dissemination of cancer after surgery or stereotactic radiosurgery for a single supratentorial solid tumor metastasis. *Neurosurgery.* 2009;64:664-74.
28. Van der Ree TC, Dippel DW, Avezaat CJ, Silleveld Smitt PA, Vecht CJ, van den Bent MJ. Leptomeningeal metastasis after surgical resection of brain metastases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1999;66:225-7
29. Vogelbaum MA, Angelov L, Lee SY, Li L, Barnett GH, Suh JH. Local control of brain metastases by stereotactic radiosurgery in relation to dose to the tumor margin. *J Neurosurg.* 2006;104:907-911.
30. Wegner RE, Leeman JE, Kabolizadeh P, Rwigema JC, Mintz AH, Burton SA, et al. Fractionated stereotactic radiosurgery for large brain metastases. *Am J Clin Oncol.* 2015;38:135-9.

## COMENTARIO

Los autores reportan su experiencia en el tratamiento de metástasis mayores de 20 mm de diámetro, sintomáticas e incluso únicas del SNC con radiocirugía. Si bien tienen en su serie un grupo heterogéneo de pacientes en quienes se utilizó rayos X, rayos Gamma, sesión única, dos sesiones o terapia fraccionada, los resultados globales reflejan buena respuesta en los controles iniciales con reducción del tamaño tumoral a los 30 y 90 días. Aunque es una estrategia que los autores consideran de primera línea en su lugar de trabajo, el lector joven debe recordar que en líneas generales la indicación respecto a una metástasis única, sintomática y superior de 10 mm es quirúrgica. Los riesgos de diseminación leptomenínea disminuyen notablemente con el uso de una entrenada técnica microquirúrgica de resección en bloque sin el uso de aparatos de cavitación ultrasónica, que han sido descriptos como predisponentes de dejar residuos de lesión no visualizables al terminar la cirugía, que aumentan el riesgo de recidiva y diseminación. Una manera de evaluar la verdadera superioridad o no del tratamiento radiante es compararlo con un grupo que hubiese optado por cirugía e incluir un seguimiento más prolongado de los casos. Por último, si bien es complejo el acceso a este tipo de terapia en los países en vías de desarrollo, no hay dudas que la radiocirugía es la alternativa en lesiones de áreas no resecables (pedúnculo cerebeloso, tronco cerebral, ganglios de la base), menores de 10 mm, múltiples o con un "status performance" oncológico adverso.

Tomás Funes  
Sanatorio Anchorena. C.A.B.A., Argentina

## COMENTARIO

Los autores evalúan el tratamiento con radiocirugía en pacientes sintomáticos con lesiones metastásicas superiores a 8.5 cc. Históricamente las metástasis de gran volumen, mayores de 3 cm han tenido indicación de microcirugía.<sup>1</sup>

Estos trabajos, en donde se evalúa el tratamiento en lesiones previamente consideradas para cirugía, vienen a poner luz sobre el potencial alcance de la radiocirugía para el tratamiento de las metástasis cerebrales, y conocer cual es el límite de tamaño en el tratamiento con radiocirugía.<sup>2</sup>

Me parece que este estudio resulta muy útil, en especial para pacientes que no son candidatos para cirugía por alguna razón, ya sea localización en área elocuente de la lesión o incapacidad del paciente de tolerar una cirugía, o en aquellos con una sobrevida muy corta por su enfermedad de base.

Pablo Ajler

Hospital Italiano de Buenos Aires. C.A.B.A., Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

1. Andrews DW, Scott CB, Sperduto PW, Flanders AE, Gaspar LE, Schell MC, et al: Whole brain radiation therapy with or without stereotactic radiosurgery boost for patients with one to three brain metastases: phase III results of the RTOG 9508 randomised trial. Lancet 363:1665–1672, 2004.
2. Lee CC, Yen CP, Xu Z, Schlesinger D, Sheehan J. Large intracranial metastatic tumors treated by Gamma Knife surgery: outcomes and prognostic factors. J Neurosurg. 2014;120(1):52–59.

## COMENTARIO

Los autores realizaron un estudio retrospectivo, con una n pequeña para 7 años de pacientes tratados con radiocirugía, para lo cual se utilizó dos aparatos de entrega de dosis radiante y protocolos dispares. No mencionan los otros tratamientos que los pacientes pudieron recibir durante el período de seguimiento (quimioterapia, monoclonales, terapias blancas). Tampoco las escalas de calidad de vida aplicadas. Demás está decir que la sola administración de corticosteroides produce respuestas espectaculares en algunos de estos pacientes dentro de las 24 hs; por ende, atribuir esta mejoría al tratamiento radiante es, al menos, algo aventurado. Asimismo, los autores hacen notar que “la cirugía clásicamente se reserva para pacientes con lesiones únicas y para pacientes con buen estado de KPS lo cual no es lo más común de ver en pacientes sintomáticos por metástasis cerebrales”. No puedo estar menos que en desacuerdo, ya que un paciente con metástasis en fosa posterior puede tener un Karnofsky muy bajo, pero con enfermedad controlada; y el mismo, una vez evacuada la lesión que provocaba efecto de masa en el tronco encefálico y/o hidrocefalia no comunicante, podrá tener una evolución favorable, sólo para dar un ejemplo. La “mano” y “criterio” de resección del neurocirujano siempre será fundamental para el mejor gesto quirúrgico llevado en el paciente.

En este trabajo, los autores incluyeron en su casuística retrospectiva un 89% con cáncer de mama. Es bien sabido que el tipo de tumor primario influye en la supervivencia media, con rangos que incluyen 2.7 a 6.3 meses para pulmón, 5.1 a 6 meses para colorrectal y 4.8 a 10 meses para el melanoma. Además, la supervivencia para el cáncer de mama difiere según los subtipos histológicos y moleculares; la mediana de supervivencia para el cáncer de mama inflamatorio es de 2,9 meses, el triple negativo es de 4,9 meses, la sobreexpresión de HER2 que recibe trastuzumab es de 11,3 a 26,3 meses, y con receptor hormonal positivo es de 19 a 24 meses.<sup>1</sup>

Coincido con los autores sobre las debilidades de este trabajo, y que “... cuesta... poder determinar una recomendación estándar sobre síntomas neurológicos”.

Sugerimos las recomendaciones de la National Comprehensive Cancer Network® -NCCN- Versión 1.2020-Marzo 10, 2020.

Considerar la cirugía para metástasis cerebrales:

- Resección para el tratamiento del efecto de masa o los síntomas.
- Resección para el tratamiento de pacientes con enfermedad sistémica estable o recién diagnosticada u opciones de tratamiento sistémico razonables.
- Biopsia si existe duda sobre el diagnóstico del origen de la/s lesión/es en el SNC, y la resección no está planificada.

Considere una revisión multidisciplinaria en la planificación del tratamiento, especialmente una vez que la patología esté disponible.

La radiocirugía estereotáctica puede considerarse para pacientes con buen performance y bajo volumen tumoral general y/o tumores radiorresistentes como el melanoma.<sup>2</sup>

Si existe un fármaco activo (p. ej.: citotóxico, “dirigido” o inmunomodulador), se puede considerar la prueba de terapia sistémica con buena penetración del SNC en pacientes seleccionados (p. ej., para pacientes con metástasis cerebrales asintomáticas pequeñas de melanoma, o NSCLC con mutación de ALK+ (anaplastic lymphoma kinase, la traduc-

ción es mía) o EGFR mutado); es razonable esperar el tratamiento con radiación para ver si la terapia sistémica puede controlar las metástasis cerebrales.<sup>3</sup> No existen datos de ensayos clínicos prospectivos que comparan las dos estrategias para evaluar cuál sería el impacto de la radiación retardada en términos de supervivencia o en el retraso del desarrollo del déficit neurológico.

Ignacio Casas Parera

Instituto “Ángel H. Roffo”. Facultad de Medicina. UBA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Au K, Meng Y, Suppiah S, Nater A, Jalali R, Zadeh G. Current Management of Brain Metastases: Overview and Teaching Cases, Chapter 6. In New Approaches to the Management of Primary and Secondary CNS Tumors. pp. 121-148. <http://dx.doi.org/10.5772/66310>
2. Yamamoto M, Serizawa T, Shuto T, et al. Stereotactic radiosurgery for patients with multiple brain metastases (JLGK0901): a multi-institutional prospective observational study. Lancet Oncol. 2014;15:387-395.
3. Kotecha R, Gondi V, Ahluwalia MS, et al. Recent advances in managing brain metastasis. Version 1. F1000Res. 2018; 7: F1000 Faculty Rev-1772. Published online 2018 Nov 9. doi: 10.12688/f1000research.15903.1

# Parte I: Anatomía microquirúrgica tridimensional de la ínsula

Gustavo Rassier Isolan<sup>1,2</sup>, Alvaro Campero<sup>3</sup>, Pablo Ajler<sup>4</sup>, Edgar Manuel Garcete Farina<sup>5,6</sup>, Thomas M Frigeri<sup>1</sup>, Leandro Infantini Dini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Neurologia e Neurocirurgia (CEANNE), Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Neurología y Neurocirugía, Hospital Moinhos de Vento. Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Neurocirugía, Hospital Padilla. Tucumán, Argentina.

<sup>4</sup>Departamento de Neurocirugía, Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

<sup>5</sup>Departamento de Neurocirugía, Hospital ministro Costa Cavalcanti. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

<sup>6</sup>Departamento de Neurocirugía, Sanatorio Le Blanc. Ciudad del Este, Paraguay.

## RESUMEN

**Introducción:** El lóbulo de la ínsula, o ínsula, se encuentra oculto en la superficie lateral del cerebro. La ínsula está localizada profundamente en el surco lateral o cisura sylviana, recubierta por los opérculos frontal, parietal y temporal.

**Objetivo:** Estudiar la compleja anatomía del lóbulo de la ínsula, una de las regiones de mayor complejidad quirúrgica del cerebro humano, y su correlación anatómica con casos quirúrgicos.

**Material y Métodos:** En la primera parte de este estudio presentamos los resultados de nuestras disecciones microquirúrgicas en fotografías 2 D y 3D; en la segunda parte de nuestro trabajo, la correlación anatómica con una serie de 44 cirugías en pacientes con tumores de la ínsula, principalmente gliomas, operados entre 2007 y 2014.

**Resultados:** Extenso conjunto de fibras subcorticales, incluyendo el fascículo uncinado, fronto-occipital inferior y el fascículo arcuato, conectan la ínsula a las regiones vecinas. Varias estructuras anatómicas responsables por déficits neurológicos severos están intimamente relacionadas con la cirugía de la ínsula, tales como lesiones de la arteria cerebral media, cápsula interna, áreas del lenguaje en el hemisferio dominante y arterias lenticuloestriadas.

**Conclusión:** El entrenamiento en laboratorio de neuroanatomía, estudio de material impreso en 3D, el conocimiento sobre neurofisiología intra-operatoria y el uso de armamento neuroquirúrgico moderno son factores que influyen en los resultados quirúrgicos.

**Palabras Clave:** Ínsula; Anatomía Microquirúrgica; Neuroanatomía Tridimensional

## ABSTRACT

**Introduction:** The insular lobe, or insula, is the cerebral lobe sitting deep in the sylvian fissure and hidden by the lateral surface of the brain. It is covered by the frontal, parietal and temporal operculum.

**Objectives:** To study the anatomy of the insular lobe, one of the most complex parts of the human brain, and to correlate this anatomy with intraoperative findings.

**Materials and Methods:** In the first part of this article we show the results of our dissections, documented in 2D and 3D, and focus on microsurgical anatomy. In the second part we correlate the anatomical structures with intraoperative findings from 44 insular tumor surgeries, mainly gliomas, of patients operated on from 2007 to 2014.

**Results:** Huge bundles of subcortical fibers, like uncinate, inferior fronto-occipital and arcuate fascicles, connect the insula to the neighboring structures. Several anatomical structures related to neurological disabilities are closely related to insular surgery, like the middle cerebral artery, internal capsule, lenticulostrate arteries and cortical and subcortical language circuits.

**Conclusions:** Microsurgical laboratory training, 3D documentation, knowledge of brain mapping and modern neurosurgical armamentarium are important factors in achieving good results with insular glioma tumors.

**Keywords:** Insula; Microsurgical Anatomy; Three Dimensional Neuroanatomy

## INTRODUCCIÓN

El Lóbulo de la ínsula, o ínsula, es el lóbulo cerebral que se encuentra escondido en la superficie lateral del cerebro. La ínsula está localizada profundamente en el surco lateral o cisura sylviana, cubierta por los opérculos frontal, parietal y temporal. Extensos conjuntos de fibras subcorticales, conectan la ínsula a las regiones fronto-orbital, temporo-polar y la región temporomesial. Varias estructuras anatómicas responsables por déficits neurológicos severos están intimamente relacionadas con la cirugía en la ínsula, tales como lesiones de la arteria cerebral media, cápsula interna, áreas del lenguaje en el hemisferio domi-

nante y las arterias lenticuloestriadas. La compleja anatomía del lóbulo de la ínsula hace de ésta una de las regiones de mayor complejidad quirúrgica del cerebro cuerpo humano.

Considerando la curva evolutiva de la neurocirugía moderna, el lóbulo de la ínsula, así como el seno cavernoso y otras regiones complejas de la anatomía cerebral eran hasta hace poco tiempo “No man’s land”. En relación a cirugía para tumores de ínsula, el trabajo innovador del Profesor Yasargil et al.<sup>65</sup> – publicado en 1992 – evidenció que la remoción de tumores envolviendo este lóbulo eran, en verdad, menos arriesgado de lo que inicialmente se consideraba.

Sabiendo que la anatomía de la ínsula es compleja,<sup>5,12,16-18,21-30,33,38,40,46-48,55-66</sup> varios nuevos estudios han demostrado que es posible remover tumores insulares teniendo baja incidencia de complicaciones.<sup>1-11,13-15,19-21,31-37,39-45,49-54,62-67</sup>

**Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.**

**Gustavo Rassier Isolan**

[drgustavoisolan@gmail.com](mailto:drgustavoisolan@gmail.com)

Recibido: Junio de 2019. Aceptado: Octubre de 2019.

El objetivo de la primera parte de este estudio es presentar nuestros resultados de anatomía microquirúrgica del lóbulo de la ínsula usando metodología de impresión tridimensional anaglífica estereoscópica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Disección anatómica

Catorce cerebros humanos y cinco cabezas de cadáveres fijados en formol fueron diseccionados utilizando microscopio quirúrgico, ampliado 3X a 40X. Diez de los cerebros y todas las cabezas fueron inyectados con silicona coloreada. Fue realizada la técnica de disección de fibras blancas con técnica de Klingler en cinco cerebros no inyectados. En otros 5 cerebros fueron efectuados cortes coronal, sagital y axial. Cada cabeza fue colocado en soporte de Mayfield, extendida y rotada para simular la posición quirúrgica. La craneotomía pterional y el abordaje trans-silviano fueron realizados de acuerdo con las descripciones del Profesor MG Yasargil. Las disecciones fueron hechas en el laboratorio de microcirugía del Hospital Beneficencia Portuguesa de São Paulo, Brasil y en el laboratorio de microcirugía Diane e Gazi Yasargil, Universidad de Arkansas para Ciencias Médicas, en Little Rock.

Diez cabezas fijadas en formalina y con los vasos inyectados con silicona azul y roja para resaltar las arterias y las venas fueron diseccionadas en el laboratorio de Microcirugía de la Universidad de Florida.

### Método de documentación fotográfica 3D anaglífica

Las disecciones anatómicas fueron documentadas utilizando la técnica para obtención de imágenes tridimensionales (3D), para la producción de impresiones estereoscópicas. En esta técnica, el mismo objeto es fotografiado a partir de dos posiciones diferentes, en un mismo plano horizontal. La primera corresponde a una visión del ojo izquierdo y la segunda la del ojo derecho. Las imágenes fueron superpuestas con un Software especial (<http://mac.clauss-net.de/redgreen/>), luego impresas. La utilización de anteojos 3D con lentes roja y verde es necesaria para la visualización de las imágenes impresas en el modelo anaglífico. Con la finalidad de documentar las disecciones se empleó una máquina fotográfica digital Nikon D70 de 8,0 megapíxel con lente macro. El aparato fue adaptado a una barra deslizante con una grilla especial milimetrada montada en el trípode. El diafragma y la velocidad del disparo fueron ajustadas en f32 y 1/60 segundos, respectivamente. La técnica de estereoscopía utilizada por los autores se encuentra detallada en un estudio previo.<sup>46</sup> Las fotos impresas en el método estereoscópico deben ser visualizadas con anteojos estereoscópicos en los colores rojos y verdes.

## RESULTADOS

Las Figuras 1 a 31 demuestran los aspectos anatómicos.

### Anatomía topográfica

La ínsula tiene una forma triangular, cuyo vértice es llamado de limen de la ínsula y constituye el límite lateral de la fisura silvana. Se encuentra separada de los opérculos por los surcos peri-insulares, que son tres: superior, inferior y anterior. El surco peri-insular superior está localizado debajo del opérculo frontoparietal; el inferior, debajo del opérculo temporal; y el anterior, debajo del opérculo orbitofrontal. Otro surco presente en la ínsula es el surco central, que se extiende desde el surco peri-insular superior hasta el limen de la ínsula. El divide la ínsula en porción anterior y porción posterior. La porción anterior contiene a los giros cortos anterior, medio y posterior; además giros accesorio y transversal.

Todos estos giros unen para formar el vértice de la ínsula. La porción posterior es formada por los giros largos anterior y posterior, que son separados por el surco pos-central de la ínsula. La región inferior de la ínsula está constituida por tres estructuras: polo de la ínsula, limen de la ínsula y la región lateral del tronco de la fisura silvana.

**Surco lateral:** junto con el surco central, se inicia en la base del cerebro, más específicamente en la altura de la apófisis clinoides anterior, y se extiende hasta la cara supero-lateral del cerebro, separando el lóbulo frontal del lóbulo temporal. En la parte terminal, se divide en tres ramos: ascendente, horizontal y posterior. El ramo posterior es el más largo de los tres y se dirige hacia atrás y hacia arriba, terminando en el giro supramarginal. Los ramos horizontal y ascendente son cortos y dividen el giro frontal inferior en tres partes: orbital, triangular y opercular. Entre la parte orbital y la triangular, se encuentra el ramo horizontal; y entre la parte triangular y la opercular, y el ramo ascendente.

El surco lateral puede tener un cuarto ramo, llamado fronto-orbital. Cuando presenta, este es visualizado en el lóbulo frontal, abajo del ramo anterior y de la parte orbital, separando esta parte del giro orbital posterior.<sup>55</sup>

### Vascularización de la ínsula

**Relaciones arteriales:** La arteria cerebral media es la más compleja de las tres arterias cerebrales. Ella es dos veces más grande que la arteria cerebral anterior, mide de 2,4 a 4,6 mm de diámetro. Su origen está localizado en el inicio de la cisura silvana, lateralmente al quiasma óptico. Durante su trayecto, la arteria cerebral media pasa por debajo de la sustancia perforada anterior, en la cual penetraran sus pequeños ramos llamados arterias lenticuloes-

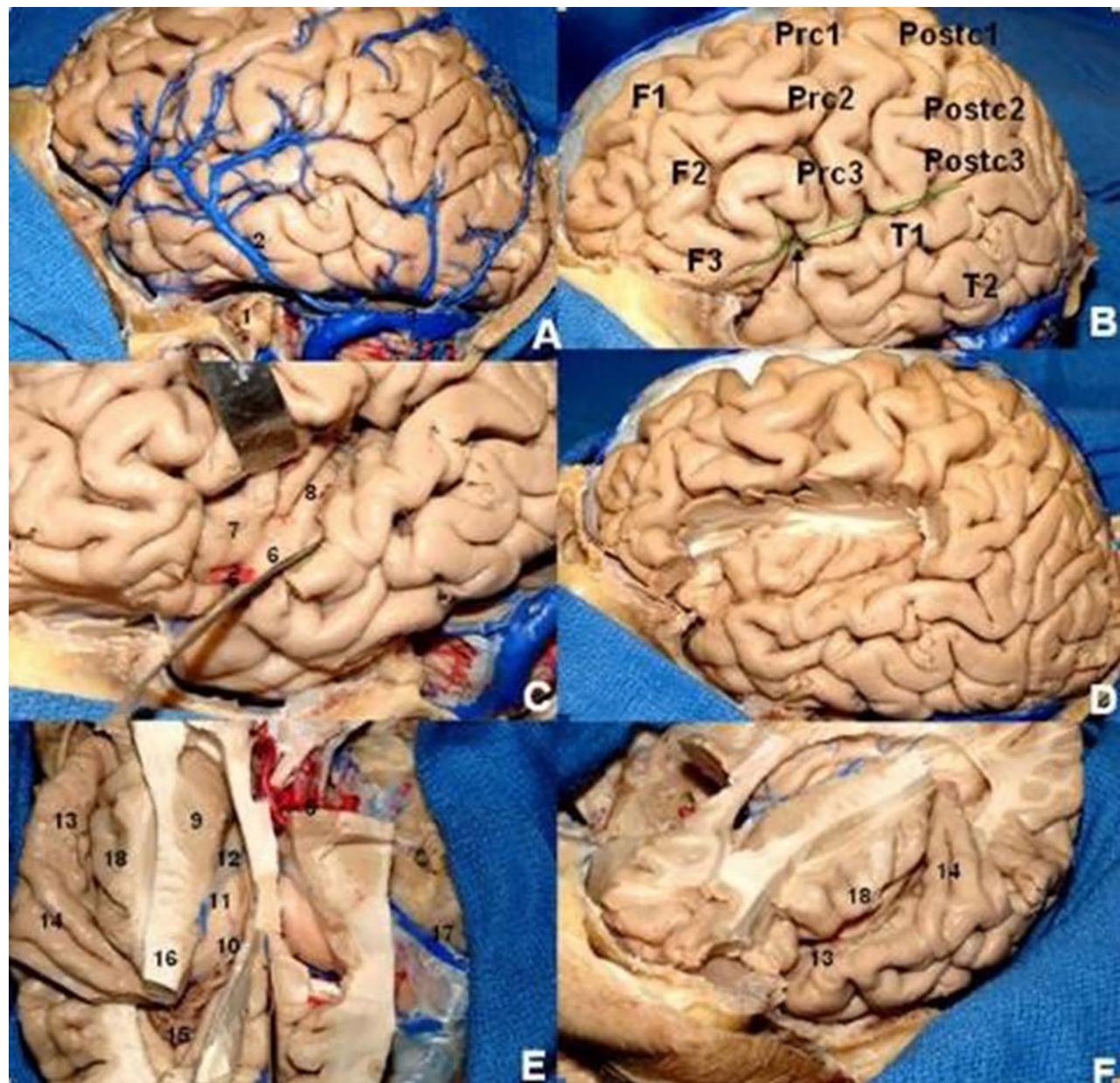


Figura 1: Visión lateral (A, B, C, D), superior (E) y oblicua (F) de los surcos, giros, ínsula y ventrículos. Las líneas verdes en la figura B muestra la ascendente, anterior y ramo superior de la incisura silvana. 1) Cápsula óptica (canales semicirculares) y nervio facial; 2) Vena de Labbé; 3) Seno transverso; 4) Vena silvana superficial; 5) Parte triangular del giro frontal inferior; 6) Surco circular inferior; 7) Ínsula (giros cortos); 8) Ínsula (giros largos); 9) Cabeza del núcleo caudado; 10) Fisura coroidea; 11) Talamos; 12) Foramen de Monro; 13) Planum polar; 14) Giro de Heschel (giro temporal transverso anterior); 15) Plexo coroideo; 16) Cápsula interna; 17) Seno petroso superior; 18) Surco central da ínsula.

triadas laterales. Luego de un recorrido variable, se divide en el interior de la cisura silvana y gira hacia posterior y superior, llegando a la superficie de la ínsula.

La arteria cerebral media está dividida en cuatro segmentos, que va desde M1 hasta M4. El segmento M1, también llamado esfenoidal, tiene su origen en la bifurcación de la arteria carótida interna. El segmento M2, o conocido como insular, se extiende desde el límen de la ínsula hasta el surco peri-insular. El segmento M3, o opercular, comienza en el surco peri-insular y recorre los opérculos, terminando en la superficie lateral de la fisura de Silvio. Y por fin, el segmento M4, o para-silviano, corresponde a

los ramos que irrigan a la convexidad cerebral.

### Segmento M1

La arteria carótida interna se bifurca en la arteria cerebral media y arterial cerebral anterior al nivel de la porción central de la substancia perforada anterior. A partir del origen de la arteria cerebral media es que se inicia el segmento M1. Ella recorre la profundidad del surco de Silvio de forma antero-superior, superior o postero-superior, alrededor del límen de la ínsula, donde forma una curvatura. En ella se delimita el punto final de M1, marcado por la bifurcación principal de la arteria cerebral media en

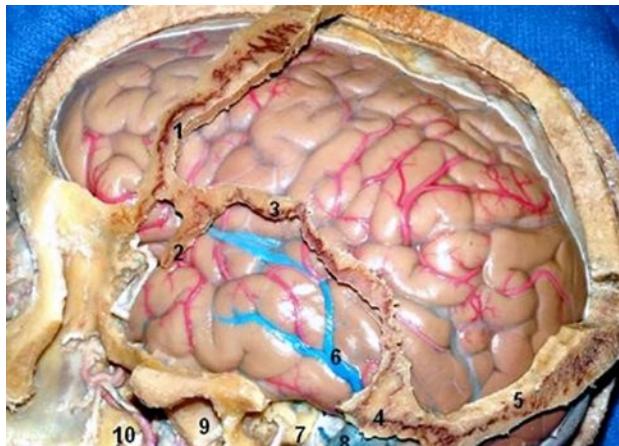


Figura 2: Visión lateral del hemisferio cerebral izquierdo mostrando su relación con las suturas del cráneo. 1) Sutura coronal; 2) Parte anterior de la sutura coronal; 3) Sutura escamosa; 4) Asterión; 5) Sutura lambdaidea; 6) Vena de Labbé; 7) Cápsula óptica; 8) Seno sigmoide; 9) Fosa condilar; 10) Placa pterigoidea lateral.



Figura 4: Visión ampliada de la ínsula izquierda después de la remoción de parte del opérculo fronto-parietal y giro temporal superior). 1) Giro pre-central; 2) Giro largo de la ínsula; 3) Surco central de la ínsula; 4) Ápex de la ínsula; 5) Giro transverso; 6) Limen de la ínsula; 7) Giro corto de la ínsula.

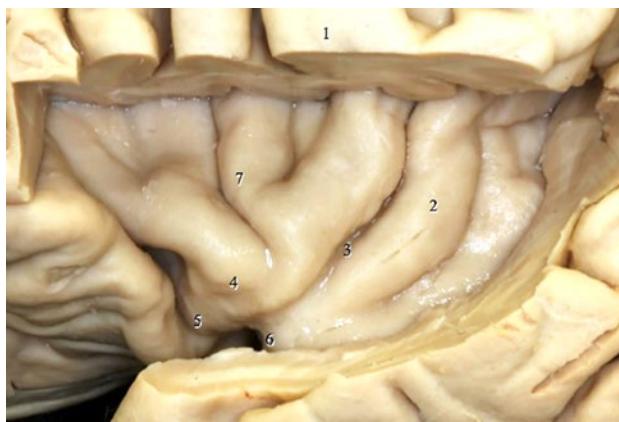


Figura 3: Cara lateral del hemisferio cerebral izquierdo (removido parte del opérculo fronto-parietal y giro temporal superior para exponer la ínsula). 1) Surco central; 2) Pars opercularis; 3) Giro corto de la ínsula; 4) Surco central de la ínsula; 5) Giro largo de la ínsula; 6) Giro temporal medio.

troncos superiores e inferior. Esa bifurcación está localizada en la mayoría de las veces en la rodilla, pero puede estar proximal o distalmente a él. En algunos casos, puede ocurrir la formación de una trifurcación, a través del origen de un tronco intermedio, que puede surgir tanto del tronco superior o del inferior. Puede surgir también una cuadrifurcación, encontrados pocos casos en la literatura.<sup>23</sup>

Puede ocurrir también la presencia de una falsa bifurcación, formada por el ramo temporal del segmento M1 o por el ramo frontal. Segun Türe y Yasargil, esa variación fue encontrada en dos de los 40 hemisferios evaluados. En todos los casos encontramos el patrón de bifurcación, excepto en un caso de cuadrifurcación.<sup>57</sup>

Los ramos del segmento M1 son clasificados de acuerdo con el área cerebral que ellos irrigan. Por lo tanto, ellos pueden ser divididos en arterias corticales o en arterias lenticulostriadas laterales (LLAs).

En relación a las arterias corticales, el segmento M1 es dividido en pre-bifurcación y pos-bifurcación. La pre-bi-

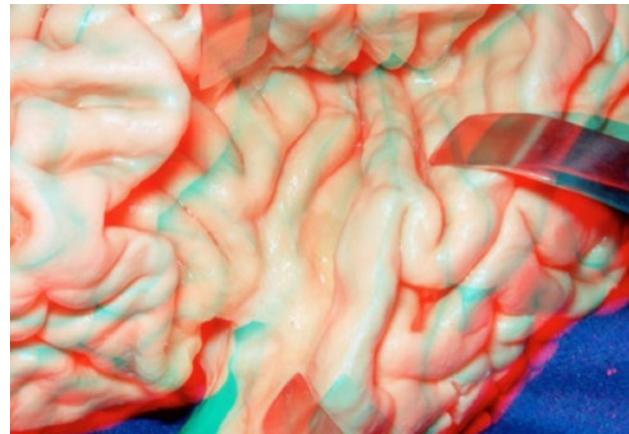


Figura 5: Visión lateral del lóbulo insular izquierdo evidenciando la orientación del giro de Heschel (1) para el surco limitante (peri-insular) posterior en dirección a la región del atrium ventricular.

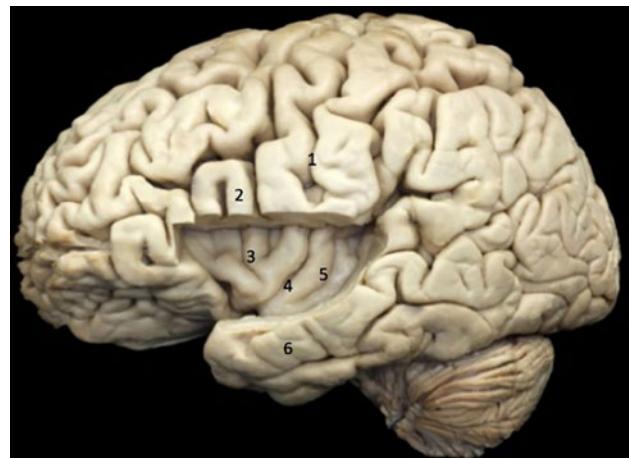


Figura 6: Visión 3D anaglífica de la figura 5.

furcación es compuesta por un único tronco que tiene su origen en el inicio de la arteria cerebral media y se extiende hasta la bifurcación del segmento M1. Las arterias corticales que surgen de la pre-bifurcación son llamadas ramos precoces, que corresponden a los ramos frontales y

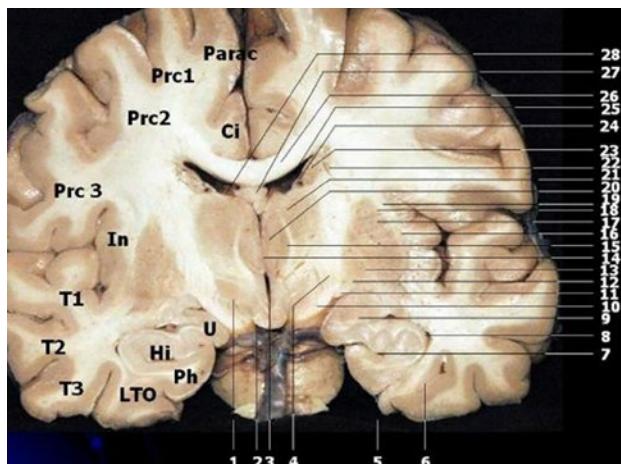


Figura 7: Sección coronal a través de los cuerpos mamillares y núcleos anteriores del tálamo. 1) Fascículo lenticular; 2) Cuerpos mamillares; 3) Tercer ventrículo; 4) Pierna posterior de la cápsula interna; 5) Surco colateral; 6) Surco occipito-temporal; 7) Fisura hipocampal; 8) Cuerno temporal del ventrículo lateral; 9) Amígdala; 10) Pedúnculo cerebral; 11) Tracto óptico; 12) Globo pálido medial; 13) Lámina medular interna; 14) Masa Intermedia; 15) Tracto mamilo-talámico; 16) Claustrum; 17) Putamen; 18) Cápsula externa; 19) Cápsula extrema; 20) Núcleos anteriores del tálamo; 21) Núcleos ventrales tálamo; 22) Estrías lenticulo-caudadas; 23) Núcleo caudado; 24) Estría terminal y vena tálamo-estriada; 25) Cuerno frontal del ventricular lateral; 26) Cuerpo caloso; 27) Fórnix; 28) Plexo coroideo. U: uncus, Hi: Hipocampo, Ph: Parahipocampo, LTO: giro occipito-temporal lateral, T1: giro temporal superior, T2: giro temporal medio, T3: giro temporal inferior, In: Ínsula, Prc 1: porción superior del giro pre-central, Prc 2: porción media del giro pre-central, PRC 3: porción inferior del giro pre-central, Parac: giro Paracentral, Ci: giro del cíngulo.

temporales del segmento M1.

Según Tanriover N y Kawashima M,<sup>55</sup> de los 159 especímenes analizados, 90% de ellas presentaban los ramos temporales, y 30% presentaban los ramos frontales. De acuerdo con Türe et al.,<sup>56</sup> el segmento M1, en 38 de los 40 hemisferios, dio origen de una a tres arterias corticales, que se localizaban, en la mayoría de las veces (75,8%) lateralmente a este segmento, irrigando al lóbulo temporal. Las arterias corticales pueden originarse también de la región medial (24,2%), vascularizando el lóbulo frontal. En siete hemisferios, pequeñas arterias corticales fueron encontradas irrigando la corteza piriforme.<sup>57</sup>

Las variaciones de los ramos corticales pueden ser clasificadas en cuatro tipos (A, B, C y D), de acuerdo con la región del segmento M1 de donde ellas se originan. Tipo A, ese segmento da origen solamente a ramos corticales temporales (laterales) pudiendo variar en número de uno a tres ramos temporales, siendo el más común la presencia de apenas un ramo. En el tipo B, el segmento M1 origina ramos temporales y ramos frontales (mediales).

Este tipo, la variación más encontrada es el origen de un ramo temporal y de un ramo frontal, pero puede ser visto también dos ramos temporales y un ramo frontal. En el tipo C, el segmento M1 da origen solamente a ramos frontales. En el tipo D, los ramos corticales no se originan de ese segmento, solamente las arterias lenticuloestriadas laterales y arterias del uncus. De todos los tipos, el tipo A

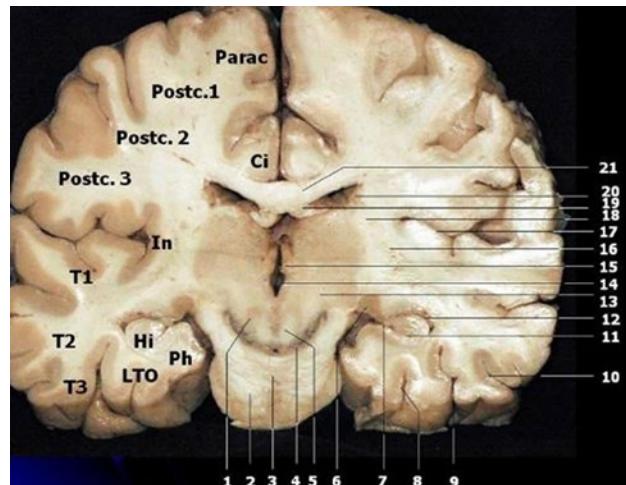


Figura 8: Sesión coronal a través de la substancia negra, cuerpo geniculado lateral y cara ventral del puente. 1) Núcleo rubro; 2) Fibras transversales; 3) Núcleos pontinos; 4) Substancia nigra; 5) Decusación del pedúnculo cerebelar Superior; 6) Cuerpo geniculado lateral; 7) Fimbria del fórnix; 8) Surco Colateral; 9) Surco temporo-occipital; 10) Surco temporal inferior; 11) Hipocampo; 12) Cuerno temporal del ventrículo lateral; 13) Núcleo talámico centro-mediano; 14) Habénula y comisura habenular; 15) Estrías medulares del tálamo; 16) Putamen; 17) Corteza Insular; 18) Aspecto caudal de la pierna posterior de la cápsula interna; 19) Fórnix; 20) Núcleo caudado; 21) Cuerpo caloso. U: uncus, Hi: hipocampo, Ph: Parahipocampo, LTO: giro temporo-occipital, lateral, T1: giro temporal superior, T2: giro temporal medio, T3: giro temporal inferior, In: ínsula Post. 1: porción superior del giro pos-central, Post. 2: porción media del giro pos-central, Post. 3: porción inferior del giro pos-central, Parac: giro Paracentral, Ci: giro del cíngulo.

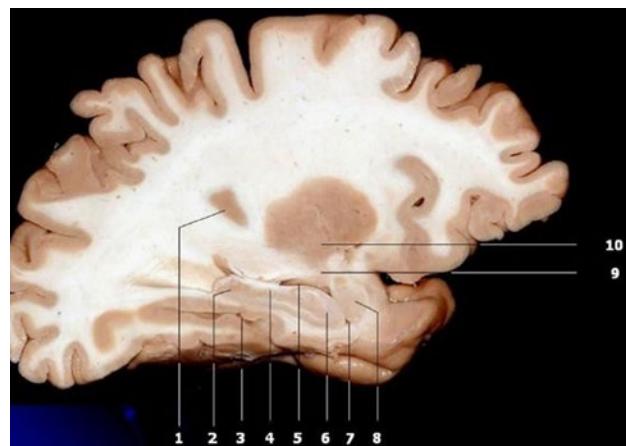


Figura 9: Sesión. Sagital a través hipocampo. 1) Corteza insular; 2) Hipocampo; 3) Surco colateral; 4) Alveus y fimbria del fórnix; 5) Cuerno temporal del ventrículo lateral; 6) Hipocampo, aspecto rostral; 7) Cuerno Temporal; 8) Amígdala; 9) Cauda del núcleo caudado; 10) Putamen.

es el más común, y los de tipo C y D los más raros.

En relación a las arterias lenticuloestriadas laterales (LLAs), ellas se originan de la región ínfero-medial del segmento M1 y recorren la porción central y lateral de la región anterior de la substancia perforada. Ellas irrigan la substancia innominada, putamen, globo pálido, núcleo caudado, capsula interna, corona radiada y la porción lateral de la comisura anterior.

Las LLAs varían en número de 1 a 15, no habiendo relación directa con la longitud del segmento M1 y la cantidad presente de estas arterias. El origen de esas arterias

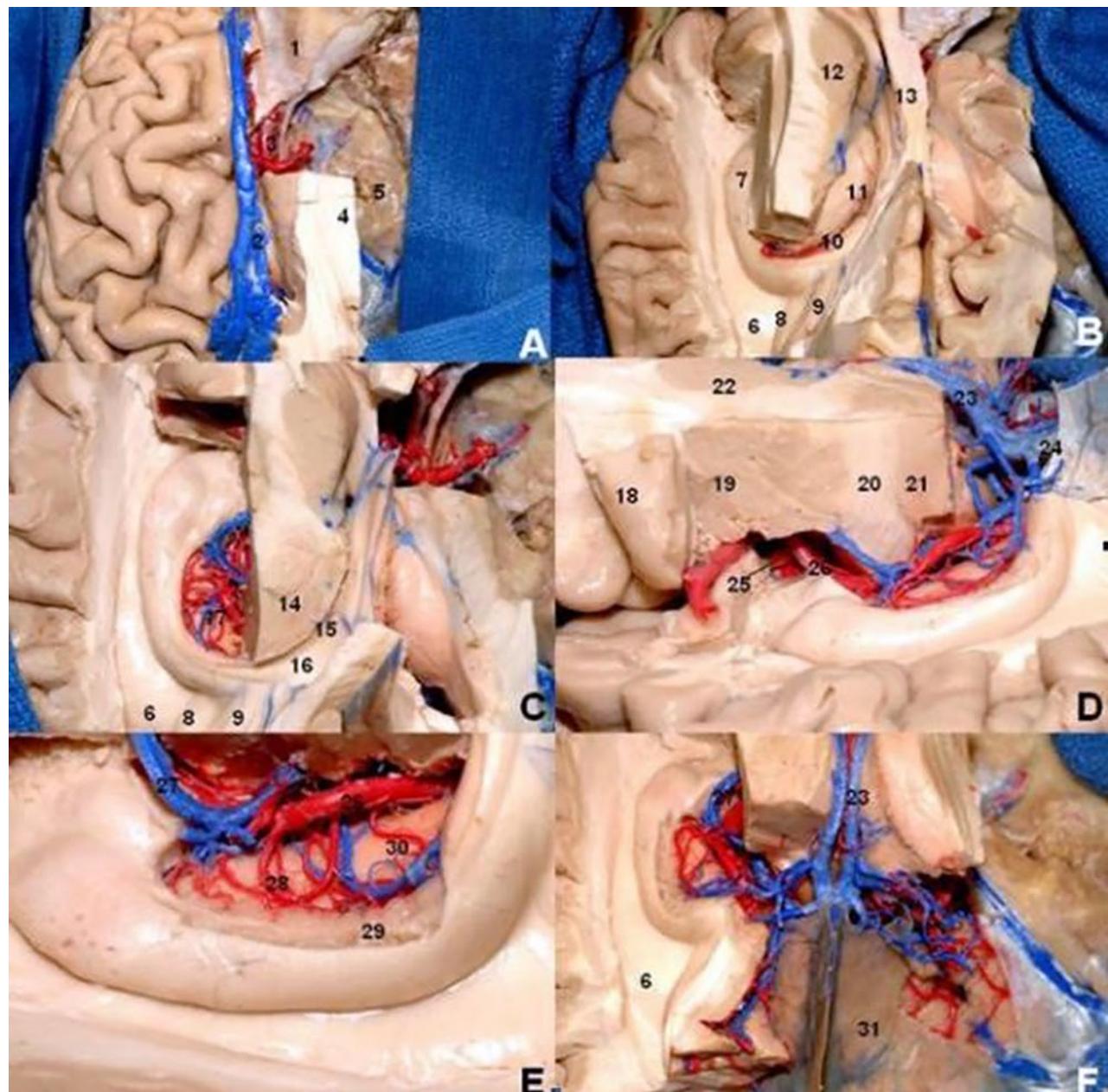


Figura 10: Perspectiva superior (A, B, C, F) y lateral (D, E) evidenciando las relaciones anatómicas del hipocampo con el lobo de la ínsula. 1) Techo de la órbita; 2) Seno sagital superior; 3) Arteria Carótida interna; 4) Cápsula interna; 5) Piso de la fosa media; 6) Eminencia Colateral; 7) Hipocampo; 8) Calcar avis; 9) Bulbo del Cuerpo calloso; 10) Fisura coroidea; 11) Tálamo; 12) Cabeza del núcleo caudado; 13) Fórniax de 14) Pulvinar del tálamo; 15) Fisura coroidea (parte atrial); 16) Fórniax; 17) Foramen de Monro; 18) Giro corto de la ínsula; 19) Globo pálido; 20) Cápsula interna; 21) Pulvinar del tálamo; 22) Núcleo caudado; 23) Vena cerebral interna; 24) Vena de Galeno; 25) Nervio Oculomotor; 26) Arteria cerebral posterior; 27) Vena basilar o basal de Rosenthal; 28) Arterias hipocampales 29) Giro dentado; 30) Arteria hipocampal posterior; 31) Tienda del cerebelo.

puede variar, surgiendo generalmente de la región inferomedial del segmento M1. Entretanto, ellas pueden surgir de los ramos temporales y frontales, o de los troncos superior e inferior del segmento M2, las LLAs no se comunican con el espacio subaracnoideo.

### Segmento M2

El segmento M2 se origina en el limen de la ínsula, donde ocurre la bifurcación principal de la arteria cerebral media o, en algunos casos, de la trifurcación. Distalmente a la rodilla, los troncos superior e inferior emiten ramos

que recorren a la ínsula hasta el surco peri-insular, donde marca el inicio el segmento M3. Esos ramos son llamados de troncos arteriales, de donde son originados las arterias corticales.

Los ramos del segmento M2 pueden originarse, de los troncos superior e inferior, del tronco intermedio, del ramo precoz o mismo de la arteria cerebral media accesoria.

Los ramos del tronco superior irrigan los giros transverso, accesorio y giros cortos de la ínsula, al ápex insular y el surco limitante anterior de la ínsula. Los ramos del tronco inferior irrigan los giros largos posteriores de la ínsula,

el surco limitante interior y el limen de la ínsula.

Los ramos precoces se originan próximo a la bifurcación o de la trifurcación y irrigan cualquier parte de la ínsula, con excepción al surco central. Ellos irrigan parte del surco limitante inferior y anterior y limen de la ínsula. La arteria cerebral media accesoria es la variación más común de la arteria cerebral media. Tiene su origen en la arteria cerebral anterior y termina en la región orbito-frontal. Irriga los giros accesorio y transverso y al surco limitante anterior.

Las arterias corticales totalizan en número de 12 arterias y lanzan ramos para la ínsula, excepto la arteria temporo-polar. Ellas son: órbito-frontal, pre-frontal, pre-central, central, parietal anterior, parietal posterior, angular, temporo-occipital, temporal posterior, temporal media, temporal anterior y arteria temporo-polares. Las arterias corticales del segmento M2 pueden originarse del tronco superior o del tronco inferior.

Es en el tronco superior donde tienen origen la mayoría de las arterias corticales, saliendo normalmente cinco arterias del tronco superior, que varía de dos a siete. Del tronco inferior, puede salir de dos a ocho arterias. Sin embargo, en los pacientes que presentan una trifurcación, el tronco intermedio también pueden dar origen a las arterias corticales, variando de una a dos.

Las arterias corticales que se originan del tronco superior generalmente recorren un camino más corto en la ínsula si son comparados con los de la arteria del tronco inferior. A parte de eso, ellas acostumbran a surgir más próximo de la bifurcación, alrededor del polo de la ínsula. La primera arteria cortical del tronco superior generalmente es la orbitofrontal, seguida por la prefrontal, precentral, central, parietal anterior, parietal posterior, angular y arterias temporo-occipitales. Las arterias parietal anterior, central, temporal-occipital y la angular, raramente originándose del tronco inferior.

Del tronco inferior, surgen las arterias corticales que pasar por el giro largo de la ínsula y por el límite interior del surco e irriga la porción posterior de la ínsula. Sus primeros ramos más frecuentes son el temporal medio y el posterior, seguido del temporal anterior, parietal posterior y arterias temporo-polares.

### Segmento M3

El inicio del segmento M3 es marcado por los surcos peri insulares anterior, superior e inferior y recorre el trayecto que va hasta la superficie medial del opérculo, o sea, en la superficie de la incisura silvana, donde se inicia el segmento M4. En su curso, el segmento M3 corre paralelamente al M2, irrigando la superficie medial del opérculo. En algunos casos, son segmento M3 pode dar origen a una o dos arterias pequeñas, que son responsables por irrigar los surcos peri insulares superior e inferior.

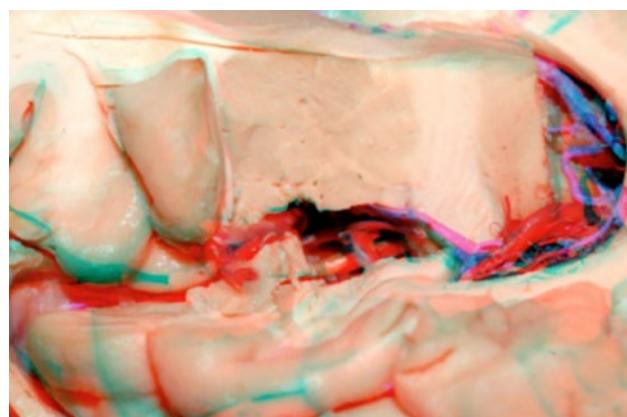


Figura 11: Visión tridimensional anaglífica de la figura 10D.



Figura 12: Visión superior de la relación entre el córtex insular y la arteria cerebral media con los ganglios de la base y ventrículo lateral. Podemos observar la correspondencia entre el segundo giro corto de la ínsula (1) y el foramen de Monro (2).

Una particularidad de las arterias órbito-fronto-laterales y la temporo-polar que puede presentarse es que se originen del segmento M1 y luego se extiendan como segmento M3, sin emitir ninguna rama para la ínsula.

### Segmento M4

El segmento M3 recorre lateralmente la incisura silvana, saliendo de ella se transforma en segmento M4. Este segmento no origina ningún ramo para la ínsula, no tiene ningún papel en su vascularización.

La ínsula es predominantemente irrigada por los ramos del segmento M2.

Nuestras observaciones fueron semejantes a los de estudios previos. Según Ugur Türe y M. Gazi Yasargil,<sup>56</sup> cerca de 75 a 104 arterias originan se de ese segmento. En 55% de los hemisferios cerebrales analizados, fue observado el origen de una a seis arterias del segmento M1, los mismos son responsables por vascularizar principalmente el limen de la ínsula. En 10% de los hemisferios, el segmento M3 da origen a una o dos arterias, cuya función es irrigar los surcos peri-insulares superior e inferior. Aproximadamente, 80 a 90% de las arterias insulares son cortas y vascularizan al córtex insular y la cápsula extrema;

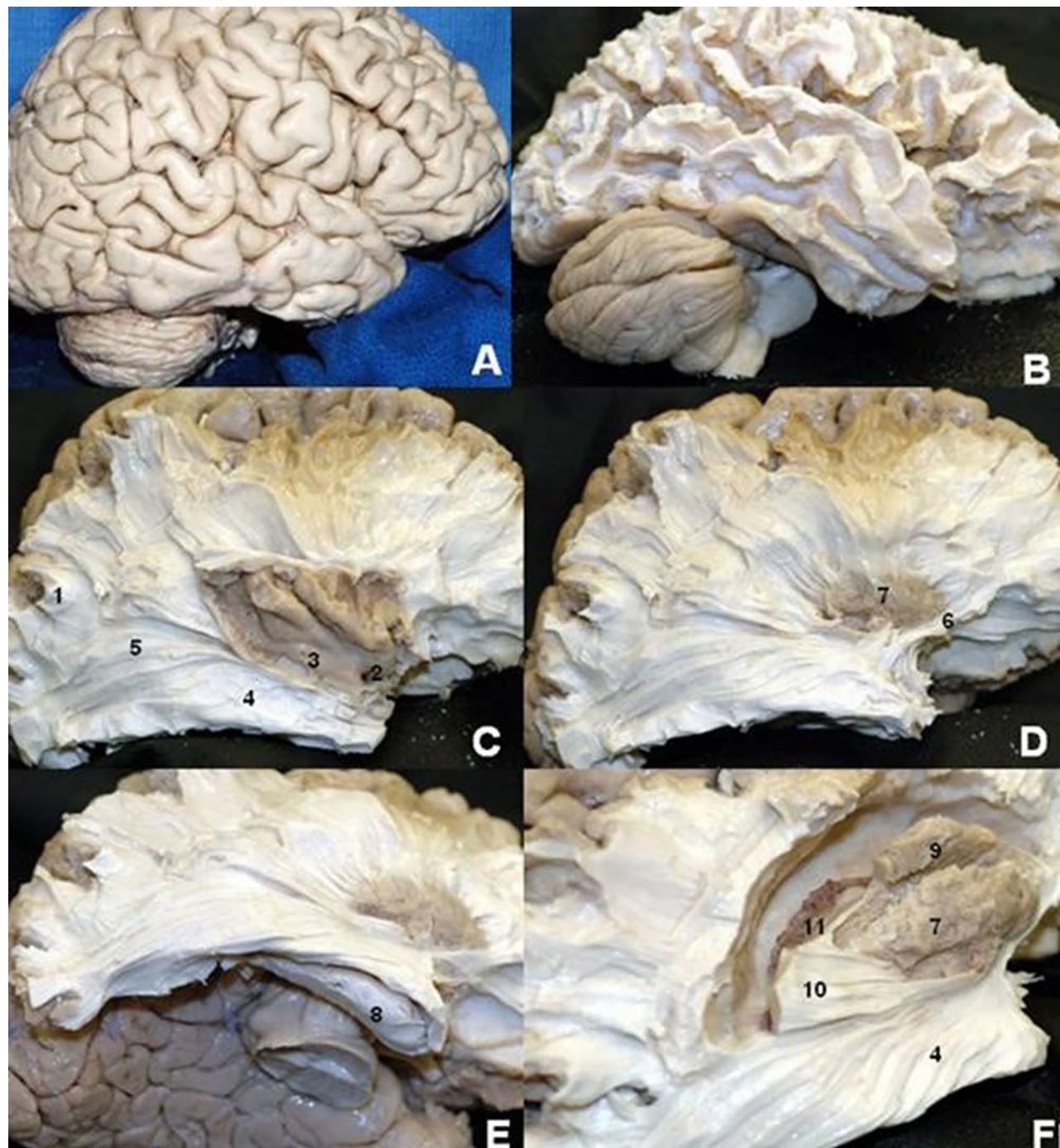


Figura 13: Visión de la cara lateral del hemisferio cerebral derecho a través de la disección de fibras blancas por la técnica de Klinger. 1) Fibras en "U"; 2) Valécula; 3) Córtez insular; 4) Alza de Meyer; 5) Estrato sagital; 6) Fascículo uncinado; 7) Putamen; 8) Hipocampo; 9) Núcleo caudado; 10) Fascículo occipitofrontal 11) Plexo coroideo.

10% son medianas y son responsables de irrigar al claustrum y a la cápsula externa; y los 3 a 5% restantes son largas y alcanzan la corona radiata. Estas últimas están localizadas principalmente en la región posterior de la ínsula.

El putamen, globo pálido y cápsula interna son vascularizados por las LLAs. Esta región está irrigada por las LLAs y está separada de la región irrigada por las arterias insulares por la cápsula externa. Del punto de vista de la vascularización de los surcos y de los giros de la ínsula,

cada uno de ellos también poseen una irrigación particular por los ramos de las arterias insulares. En cuanto a la vascularización de los giros de la ínsula, el patrón es el siguiente: los giros accesoio y transverso reciben sangre de las arterias corticales del tronco superior. La arteria orbitofrontal es la única que vasculariza ambos los giros, excepto la pre-frontal, que también la vasculariza con una menor contribución. El giro corto anterior es irrigado por los ramos del tronco superior y por la arteria pre-



Figura 14: Cara lateral del hemisferio cerebral izquierdo (después de la remoción de la substancia gris y de las fibras en "U"). 1) Fascículo longitudinal; 2) Cápsula interna; 3) Fascículo arqueado; 4) Surco circular de la insula (parte superior); 5) Giro corto de la insula; 6) Estrato sagital.

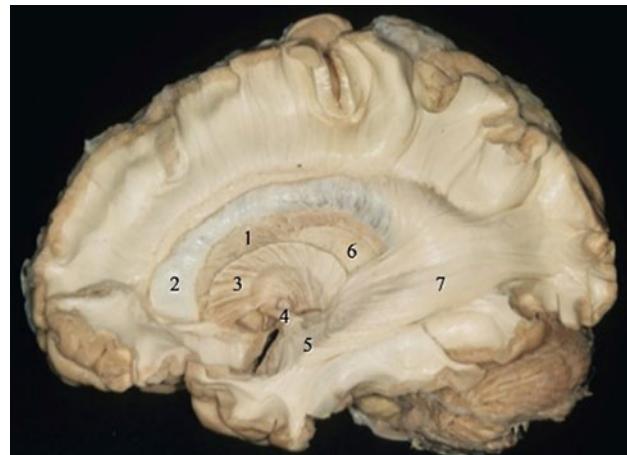


Figura 17: Visión de la cara lateral del hemisferio cerebral derecho a través de la disección de fibras blancas por la técnica de Klinger. 1) Núcleo caudado; 2) Cuerno frontal del ventrículo lateral; 3) Cápsula interna (brazo anterior); 4) Comisura anterior; 5) Alza de Meyer; 6) Tálamo; 7) Radiación óptica.

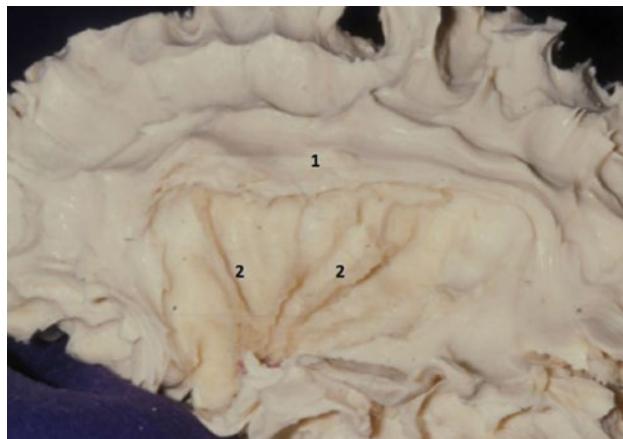


Figura 15: Visión de la cara lateral del hemisferio cerebral izquierdo a través de la disección de fibras blancas por la técnica de Klinger. Fibras en "U" comunicando los giros insulares (2). Fascículo arqueado (1).

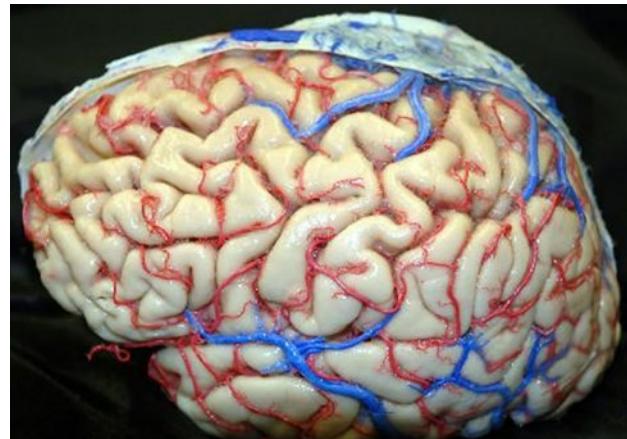


Figura 18: Relaciones arteriales del hemisferio cerebral izquierdo evidenciando los ramos corticales de la arteria cerebral media (M4).



Figura 16: Visión de la cara lateral del hemisferio cerebral derecho a través de la disección de fibras blancas por la técnica de Klinger. 1) Fascículo arqueado; 2) Globo pálido; 3) Comisura anterior; 4) Radiación óptica; 5) Fascículo uncinado; 6) Alza de Meyer.

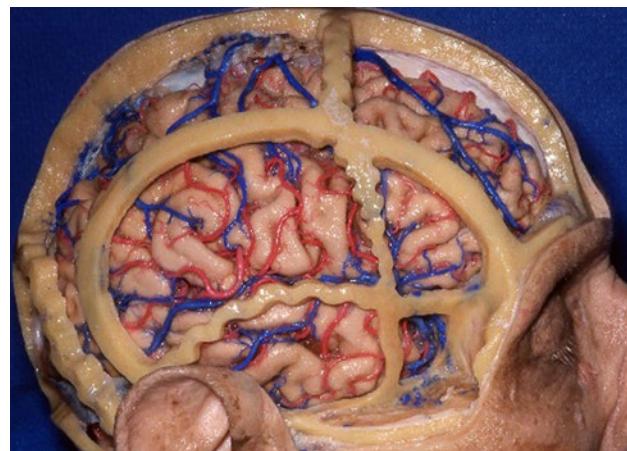


Figura 19: Relación de los ramos corticales de la arteria cerebral media con las principales suturas del cráneo, a partir de estas medidas se calcula las relaciones entre las suturas y los surcos y giros.

frontal. El giro corto medio es vascularizado por los ramos del tronco superior y por la arteria precentral, que viene seguida por la pre-frontal. El ápice da insulsa recibe sangre de las arterias corticales del tronco superior y de



Figura 20: Visión ampliada de la fisura sylviana y la región opercular derecha. 1) Pars opercularis; 2) Pars triangularis; 3) Pars orbitalis; 4) Giro temporal superior; 5) Vena anastomótica de Labbé; 6) Ramo ascendente de la fisura sylviana; 7) Giro sub-central.



Figura 21: Visión lateral del hemisferio cerebral derecho evidenciando la relación das venas sylviana superficiales con la vena de Labbé y su drenado en la junción de los senos sigmoide y transverso.

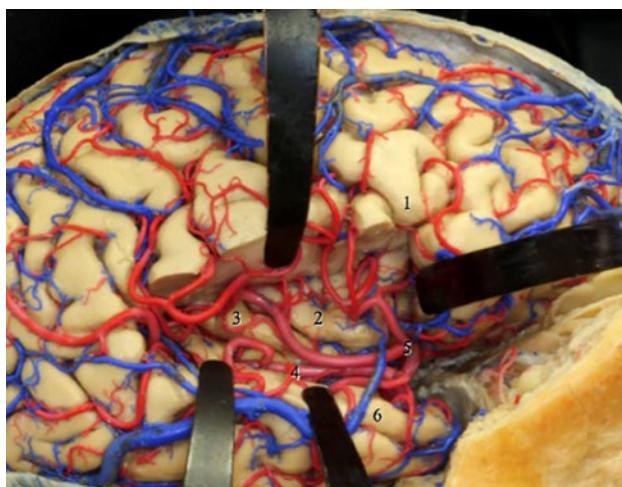


Figura 22: Cara lateral del hemisferio cerebral izquierdo (removido parte del opérculo fronto-parietal para exponer la ínsula). 1) Pars triangularis; 2) Giro corto de la ínsula; 3) Giro largo de la ínsula; 4) Tronco Inferior de la ACM (Segmento M2); 5) Tri-furcación de la ACM; 6) Giro temporal superior.

las arterias prefrontal y precentral. El giro corto posterior recibe ramos del tronco superior y arteria central, que es acompañada por las arterias precentral y parietal anterior.



Figura 23: Visión lateral de la ínsula derecha evidenciando el trayecto de los ramos M2 de la arteria cerebral media al largo de los surcos insulares.



Figura 24: Visión lateral derecha mostrando las relaciones de la ínsula con hipocampo a través del surco circular inferior de la ínsula. 1) Hipocampo; 2) Arteria cerebral media, parte M2 (tronco inferior); 3) Arteria cerebral media, parte M2 (tronco superior); 4) Bifurcación de la arteria cerebral media; 5) Fenestración de la arteria basilar (flecha).

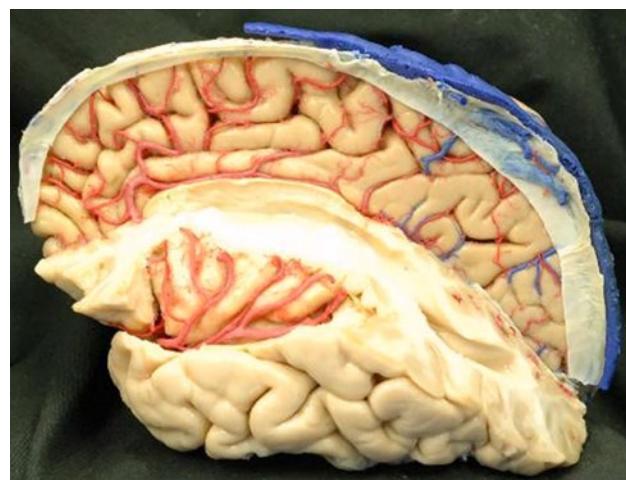


Figura 25: Relación de los segmentos M2 da arteria cerebral media con los giros insulares.

El surco central y giro largo anterior son la única región de la ínsula que es vascularizado por los ramos del tronco superior como del tronco inferior en el mismo porcentaje siendo así llamada de zona de vascularización mixta. El surco central todavía recibe sangre de las arterias central



Figura 26: Visión superior oblicua de la ínsula derecha después de la abertura de la físsula sylviana evidenciando las relaciones entre la arteria cerebral media y la ínsula.



Figura 27: Variación anatómica de la Arteria cerebral media (pseudo-tetrafurcación).

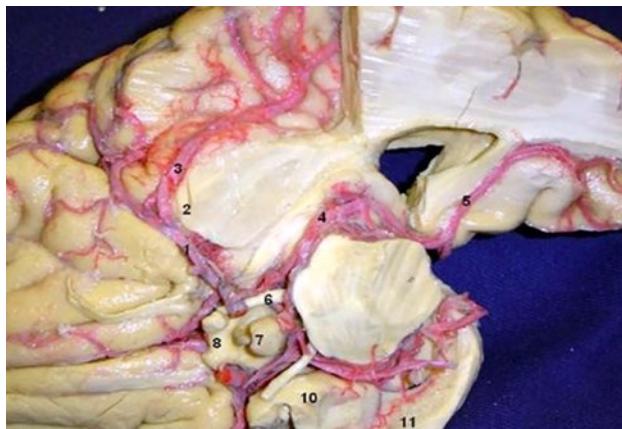


Figura 28: Vista inferior. 1) Arteria cerebral media (segmento M1) con ramos perforentes (arteria lenticulo-estriadas); 2) Limen de la ínsula; 3) Arteria cerebral media (segmento M2); 4) Arteria cerebral posterior; 5) Arteria calcarina; 6) Nervio oculomotor; 7) Glándula pituitaria; 8) Quiasma Óptico; 9) Arteria carótida interna; 10) Uncus; 11) Giro dentado.

y parietal anterior. El giro largo anterior es irrigado también por las arterias parietales anterior y posterior. El giro largo posterior es nutrido por los ramos del tronco inferior, que son responsables de vascularizar ese giro en 80% de los hemisferios. Las arterias angular y tempo-occipital

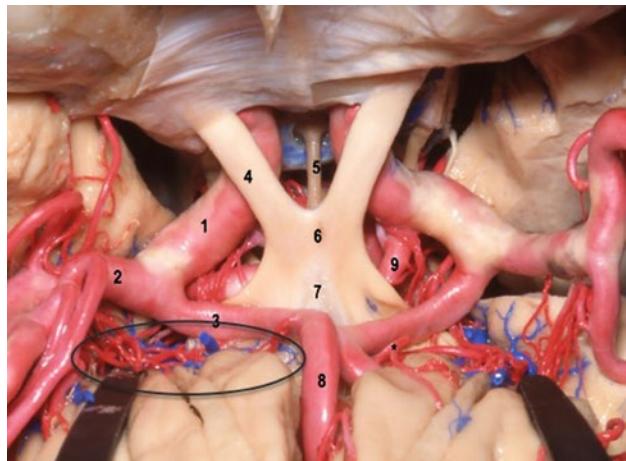


Figura 29: Visión superior de las relaciones arteriales de la fisura sylviana y de las arterias lenticulo-estriadas (círculo). 1) Arteria carótida interna supraclinoides; 2) Arteria cerebral media (M1); 3) Arteria cerebral anterior (segmento A1); 4) Nervio óptico; 5) Infundíbulo hipofisario; 6) Quiasma óptico; 7) Lámina terminalis; 8) Arteria cerebral anterior (segmento A2); 9) Arteria comunicante posterior.\* Arteria de Heubner.

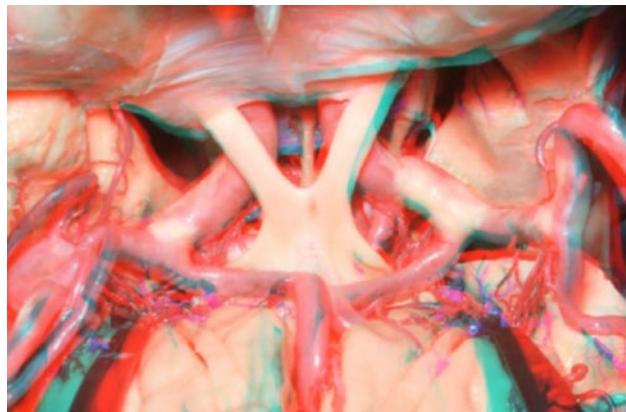


Figura 30: Visión tridimensional anaglífica de la figura 29.

irrigan exclusivamente ese giro.

En cuanto a la vascularización de los surcos limitantes (o circulares) de la ínsula el padrón es el siguiente. El surco circular anterior recibe sangre de los ramos del tronco superior y de las arterias óbitofrontal y prefrontal. Éstas vascularizan exclusivamente ese surco. El surco limitante inferior recibe ramos de los troncos inferiores en 80% de los hemisferios y de los ramos precedentes en 50% de los hemisferios. Es irrigado también por las arterias temporo-occipital y temporal posterior. Pueden ser encontradas en ese surco las arterias perforadas, principalmente en su región posterior. La región del limen es vascularizada predominantemente por la porción inicial del tronco inferior en más del 80% de los hemisferios y recibe contribución de los ramos precozmente en un tercio de los hemisferios. La arteria temporal media es responsable por la vascularización en 30% de los hemisferios, emitiendo más ramos para el limen de la ínsula de que para el tronco inferior.

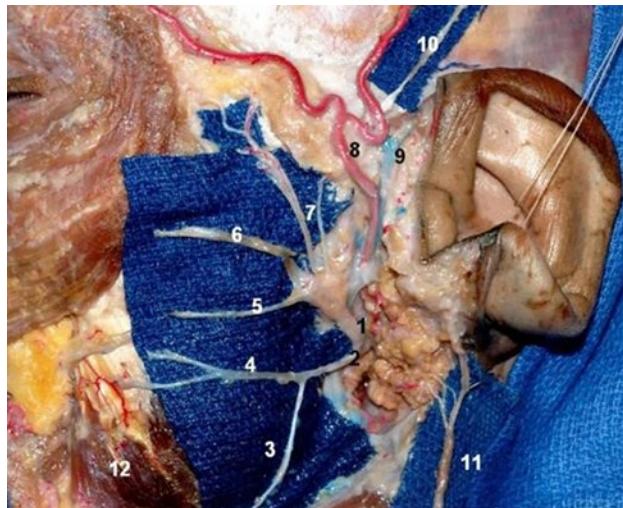


Figura 31: Visión lateral que muestra el ramo fronto-orbital del nervio facial. El estudioanatómico del exacto posicionamiento de los ramos fronto-orbitales del nervio facial es importante durante la craneotomía pterional para evitar lesiones o tracción de estos nervios. La glándula parótida fue removida para exponer ramos del nervio facial. 1) Nervio facial (tronco superior); 2) Nervio facial (tronco inferior); 3) Ramo cervical; 4) Ramo mandibular; 5) Ramo bucal; 6) Ramo zigomático; 7) Ramo fronto-orbital; 8) Arteria temporal superficial; 9) Vena temporal superficial; 10) Nervio auriculotemporal; 11) Nervio auricular magno; 12) Músculo masetero.

### Relaciones venosas

El sistema venoso de la ínsula presenta numerosas variaciones y asimetrías. Entretanto, existen algunas generalidades. El sistema venoso superficial drena el área cortical superficial de la cisura silviana, y el sistema venoso profundo drena la ínsula.

Entre esos dos sistemas, varias anastomosis son encontradas. El sistema venoso superficial es representado por la vena silviana superficial. Ella corresponde a la vena más larga que drena el ramo posterior de la cisura silviana. La vena silviana superficial generalmente se origina como un único tronco. Algunas veces, ella puede originarse también como dos troncos, que se juntan antes de drenar para el seno venoso esfenoparietal generalmente.

El drenado de la vena silviana superficial ocurre, en 85% de los casos, para el seno esfenoparietal. En el resto de los casos puede drenar para el seno cavernoso o para el seno esfenopetroso.

Las venas que drenan las regiones a lo largo del ramo posterior de la cisura silviana reciben el nombre de acuerdo con la porción que ellas drenan. La vena de la región frontal es llamada fronto-silviana, de la parietal, parieto-silviana y de la temporal, temporo-silviana. La vena silviana superficial recibe generalmente seis venas fronto-silvianas, cuatro parieto-silvianas y cinco temporo-silvianas.

La vena de la región frontal es llamada fronto-silviana; de la parietal, parieto-silviana; y de la temporal, temporo-silviana. Ellas drenan también parte de los giros cortos anterior y posterior, del giro largo anterior y de los surcos, central, precentral y del surco circular anterior.

También, en 80% de los hemisferios, ellas drenan el giro corto medio y el ápice de la ínsula. Las venas fronto-silvianas, en la mayoría de los hemisferios, drenan para la vena silviana superficial.

Entretanto, en los hemisferios en los cuales no drenan para esa vena, ellas se vacían en la vena de Trolard que confluye para el seno sagital superior. Ellas hacen más anastomosis con las venas insulares que con las venas parieto-silviana y temporo-silviana.

Las venas parieto-silvianas acostumbran a drenar el giro poscentral y el lóbulo parietal inferior. En los hemisferios, contribuyen también en el drenado del giro largo anterior y del surco insular central. Ellas se vacían en la vena silviana superficial o en las venas que entra en el seno sagital superior, prácticamente con la misma frecuencia.

Las venas temporo-silvianas drenan una porción mayor de que las venas fronto-silvianas y parieto-silvianas, correspondiendo un área que va desde el polo temporal hasta la parte posterior final de la incisura lateral. Ellas contribuyen también en el drenado venoso del giro largo posterior y del límite inferior del surco. En 15% de los hemisferios, ellas drenaron para la vena silviana superficial. Y en el resto, ellas se vaciaron tanto en la vena silviana superficial como en la vena de Labbé.

La ínsula es drenada principalmente por el sistema venoso profundo, el cual ésta representado por las venas insulares y por la vena cerebral media profunda. Entre tanto, en algunas áreas, ella puede ser drenada por las tributarias de la vena silviana superficial.

Las venas insulares desembocan predominantemente en la vena cerebral media profunda. Éstas, tienen anastomosis con la vena silviana superficial en la mayoría de los hemisferios estudiados.

Segund Tanriover y col.,<sup>55</sup> el drenado de la ínsula puede ser clasificada en tres grupos, de acuerdo con el sistema venoso para el cual el área de la ínsula drena: superficial, profundo y de transición. El grupo clasificado como de transición drena tanto para el sistema venoso superficial como para el sistema venoso profundo, drenando predominantemente al primero. El grupo que drena para el sistema venoso profundo corresponde al área del limen, surco circular inferior, giros largos y surco central. El sistema venoso superficial drena principalmente el giro corto medio y el ápice da ínsula. La zona de transición incluye el giro corto anterior y posterior, y el límite anterior del surco.

Las venas insulares reciben el nombre de acuerdo con el área que ellas drenan: anterior, precentral, central y posterior.

La vena cerebral media profunda, formando parte del sistema venoso profundo, es formada por la unión de las venas insulares en el área del limen. Son generalmente las venas insulares anteriores, precentral, centrales y poste-

riores que hacen parte de la formación del tronco transverso común.

## DISCUSIÓN

La ínsula, o también llamada isla de Reil, es considerada un lóbulo cerebral que durante su desarrollo no evoluciona, siendo recubierta por los lóbulos frontal, temporal y parietal. Ella es visualizada separando los labios del surco lateral (surco de Silvio). Es una estructura de forma cónica que se encuentra recubriendo el clastrum y el putamen.

Sus funciones todavía no están claras y elucidadas. Se cree que la ínsula forma parte del sistema paralímbico y pueda tener funciones viscerales, motoras y sensoriales; y acción sobre las áreas motora, vestibular y del lenguaje.<sup>2,5,6,10</sup>

Ella también puede ejercer un papel importante sobre la función cardíaca, arritmias y regulación hormonal.<sup>5,12,17,21</sup>

La ínsula se torna una región anatómicamente importante a ser estudiada por ser un local posible de patologías, como tumores, malformaciones vasculares, infarto y hemorragias cerebrales; siendo así, esencial el conocimiento sobre la vascularización de esta área para la realización de cirugías.<sup>47,51,52,55-57,62-66</sup>

### Relaciones anatómicas

La ínsula es una porción invaginada del córtex cerebral, localizada en la base de la cisura Silviana. Se encuentra recubierta lateralmente por los opérculos fronto-orbital, fronto-parietal y temporal. Una vez que la cisura Silviana es abierta, los giros insulares se vuelven claramente visibles. Constituye la parte invaginada del córtex cerebral, que abarca el claustro y los ganglios de la base y hacen parte del bloque central (ínsula, núcleos de la base, capsula interna y tálamo), siendo su escudo externo.<sup>47</sup>

La irrigación arterial es realizada a partir de la arteria cerebral media y el drenado venoso es realizado por intermedio de la vena cerebral profunda. También, ella se relaciona con las arterias lentículo-estriadas laterales y ganglios basales.

Pequeños ramos oriundos del segmento M2 realizan la irrigación de sangre necesaria para la ínsula y tumores insulares. La mayoría de las arterias insulares no irán después del claustro, por lo tanto, ellas pueden ser sacrificadas durante la cirugía. Existen, algunos vasos frecuentemente originados por los ramos M2 más posteriores que también realizan la irrigación a partes de la capsula interna.<sup>56,57</sup> Daños a lo largo de esos vasos perforantes pueden ser una causa para déficit postoperatorio (hemiparesia) debido al compromiso de la pierna posterior de la capsula interna.<sup>42,57</sup> Moshel et al.,<sup>42</sup> determinaron la posición de las arterias lenticuloestriadas por me-

dio de la utilización de angiografía en el preoperatorio para evaluar si estos vasos estaban dislocados medialmente por la fase medial del tumor insular o si estaban en el interior del tumor.

Pacientes con tumores insulares que estaban situados lateralmente a las ALLss obtuvieron mejores resultados neurológicos y una mayor ocurrencia de resección total de que aquellos con tumores que se extienden medial a las LLAs. En nuestra serie la simple localización de tumor con padrón infiltrativo por encima de la substancia perforada anterior contraíndica la resección del componente tumoral en esta topografía.

De acuerdo con Yasargil, el cirujano debe estudiar, explorar y focalizar con precisión todos los aspectos de la cisura Silviana antes de iniciar la disección de ésta. A la información recogida sobre las variaciones de la cisura silviana y de la cisterna silviana, estas pueden ser útiles, exigiendo un ajuste de estrategia quirúrgica y de abordaje en cada caso particular.<sup>62-66</sup>

### Funciones de la ínsula

Como parte del mesocórtex o sistema paralímbico, la ínsula conecta el allocortex al neocortex.<sup>33</sup> A causa de las numerosas conexiones con los ganglios de la base, capsula interna, tálamo, sistema límbico y neocórtex, varias funciones son acreditados a la ínsula, entre tanto una función más precisa permanece desconocida.<sup>5</sup> Con varias conexiones neurales, la ínsula es considerada al mismo tiempo una zona visceral sensorial con conexiones desde las áreas motoras primarias y complementares, hasta el sistema vestibular, somato-sensorial, auditivo y áreas del lenguaje. La ínsula puede ser asociada a la memoria, conducción, afectividad y comportamiento.<sup>5</sup> En cuanto a las divisiones de la ínsula, la ínsula anterior decodifica informaciones relativas a la representación del cuerpo y experiencias emocionales, y procesa estímulos olfativos y gustativos. La ínsula posterior, procesa la información relativa al dolor, temperatura y tacto.<sup>5</sup> Duffau et al.<sup>5,9-11</sup> relataron la ocurrencia de anartria o anomia cuando el córtex insular dominante fue estimulado en cinco pacientes durante la cirugía insular de glioma de bajo grado.<sup>9</sup>

## CONCLUSIÓN

La anatomía microquirúrgica del lóbulo de la ínsula y su estudio por el método tridimensional trae una visión más realista sobre las relaciones neurales y vasculares de esta región. La correlación anatómica con las cirugías de tumores en esta región es una importante herramienta para la evaluación de esta anatomía distorsionada por la enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Beez T, Boge K, Wager M, Whittle I, Fontaine D, Spena G, et al. Tolerance of awake surgery for glioma: a prospective European Low Grade Glioma Network multicenter study. *Acta Neurochir (Wien)*. 2013;155(7):1301-8. PMID 23689968.
2. Bertani G, Fava E, Casaceli G, Carrabba G, Casarotti A, Papagno C, et al. Intraoperative mapping and monitoring of brain functions for the resection of low-grade gliomas: technical considerations. *Neurosurg Focus*. 2009;27(4):E4. PMID 19795953.
3. Claus EB, Horlacher A, Hsu L, Schwartz RB, Dello-Iacono D, Talos F, et al. Survival rates in patients with low-grade glioma after intraoperative magnetic resonance image guidance. *Cancer*. 2005;103(6):1227-33. PMID 15690327.
4. Duffau H, Capelle L, Lopes M, Bitar A, Sichez JP, van Effenterre R. Medically intractable epilepsy from insular low-grade gliomas: improvement after an extended lesionectomy. *Acta Neurochir (Wien)*. 2002;144(6):563-72; discussion 572-3. PMID 12111489.
5. Duffau H, Capelle L, Lopes M, Faillot T, Sichez JP, Fohanno D. The insular lobe: physiopathological and surgical considerations. *Neurosurgery*. 2000;47(4):801-10; discussion 810-1. PMID 11014418.
6. Duffau H, Capelle L, Sichez N, Denvil D, Lopes M, Sichez JP, et al. Intraoperative mapping of the subcortical language pathways using direct stimulations. An anatomico-functional study. *Brain*. 2002;125(Pt 1):199-214. PMID 11834604.
7. Duffau H, Denvil D, Capelle L. Absence of movement disorders after surgical resection of glioma invading the right striatum. *J Neurosurg*. 2002;97(2):363-9. PMID 12186465.
8. Duffau H, Mandonnet E. The "onco-functional balance" in surgery for diffuse low-grade glioma: integrating the extent of resection with quality of life. *Acta Neurochir (Wien)*. 2013;155(6):951-7. PMID 23447053.
9. Duffau H, Moritz-Gasser S, Gatignol P. Functional outcome after language mapping for insular World Health Organization Grade II gliomas in the dominant hemisphere: experience with 24 patients. *Neurosurg Focus*. 2009;27(2):E7. PMID 19645563.
10. Duffau H. A personal consecutive series of surgically treated 51 cases of insular WHO Grade II glioma: advances and limitations. *J Neurosurg*. 2009;110:696-708. PMID 19133753.
11. Duffau H. Diffuse low-grade gliomas and neuroplasticity. *Diagn Interv Imaging*. 2014;95(10):945-55. PMID 25218490.
12. Duffau H. Surgical neurooncology is a brain networks surgery: a "connectomic" perspective. *World Neurosurg*. 2014;82(3-4):e405-7. PMID 23416775.
13. Duffau H. The conceptual limitation to relying on intraoperative magnetic resonance imaging in glioma surgery. *World Neurosurg*. 2014;82(5):601-3. PMID 24636939.
14. Duffau H. The dangers of magnetic resonance imaging diffusion tensor tractography in brain surgery. *World Neurosurg*. 2014;81(1):56-8. PMID 23376386.
15. Ebeling U, Kothbauer K. Circumscribed low grade astrocytomas in the dominant opercular and insular region: a pilot study. *Acta Neurochir (Wien)*. 1995;132(1-3):66-74. PMID 7754861.
16. Fernández-Miranda JC, de Oliveira E, Rubino PA, Wen HT, Rhiton AL Jr. Microvascular anatomy of the medial temporal region: part 1: its application to arteriovenous malformation surgery. *Neurosurgery*. 2010;67(3 Suppl Operative):ons237-76; discussion ons276. PMID 20679924.
17. Gil Robles S, Gatignol P, Capelle L, Mitchell MC, Duffau H. The role of dominant striatum in language: a study using intraoperative electrical stimulations. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2005;76(7):940-6.
18. Guenot M, Isnard J, Sindou M. Surgical anatomy of the insula. *Adv Tech Stand Neurosurg*. 2004;29:265-88. PMID 15035341.
19. Hentschel SJ, Lang FF. Surgical resection of intrinsic insular tumors. *Neurosurgery*. 2005;57(1 Suppl):176-83; discussion 176-83. PMID 15987586.
20. Isnard J, Guénöt M, Ostrowsky K, Sindou M, Mauguierre F. The role of the insular cortex in temporal lobe epilepsy. *Ann Neurol*. 2000;48(4):614-23. PMID 11026445.
21. Isolan G, Antunes AC, Dini LI, Stefani MA, Costa CR, Frizon L, et al. Gliomas insulares: aspectos gerais. *J Bras Neurocir*. 2008;19:7-13.
22. Isolan GR, Bianchin MM, Bragatti JA, Torres C, Schwartsmann G. Musical hallucinations following insular glioma resection. *Neurosurg Focus*. 2010;28(2):E9. PMID 20121444.
23. Isolan GR, de Aguiar PH, Aires R, Meister CS, Stefani MA. Middle cerebral artery "pseudotetrafurcation": anatomic report and review of middle cerebral artery variations. *Neurosurg Q*. 2010;20(4):284-7.
24. Isolan GR, de Aguiar PH. Artéria carótida externa e seus ramos – anatomia microcirúrgica. In: Tahara A, Antunes AC, Isolan GR, de Aguiar PH, editors. *Tratamento neurocirúrgico das doenças vasculares do SNC*. São Paulo: Di Livros; 2012. p. 1-12.
25. Isolan GR, de Aguiar PH. Artérias infratentoriais - anatomia microcirúrgica. In: Tahara A, Antunes AC, Isolan GR, de Aguiar PH, editors. *Tratamento neurocirúrgico das doenças vasculares do SNC*. São Paulo: Di Livros; 2012. p. 35-44.
26. Isolan GR, de Aguiar PH. Artérias supratentoriais - anatomia microcirúrgica. In: Tahara A, Antunes AC, Isolan GR, de Aguiar PH, editors. *Tratamento neurocirúrgico das doenças vasculares do SNC*. São Paulo: Di Livros; 2012. p. 13-34.
27. Isolan GR, Oliveira Ed, Recalde R. [Microanatomical study of the choroidal fissure in ventricular and cisternal approaches]. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(3B):801-6. PMID 16258659.
28. Isolan GR, Pereira AH, de Aguiar PH, Antunes AC, Mousquer JP, Peirobon MR. Anatomia microcirúrgica da artéria carótida externa: um estudo estereoscópico. *J Vasc Bras*. 2012;11(1):3-11.
29. Isolan GR, Pereira AH, de Aguiar PH, Antunes AC, Mousquer JP, Peirobon MR. Anatomia microcirúrgica das artérias infratentoriais: um estudo estereoscópico. *J Vasc Bras*. 2012;11(2):114-22.
30. Isolan GR. A construção do conhecimento pelo jovem neurocirurgião: ética, ciência e a importância do treinamento em laboratório de microcirurgia. *J Bras Neurocirurg*. 2009;20(3):314-34.
31. Ius T, Pauletto G, Isola M, Gregoraci G, Budai R, Lettieri C, et al. Surgery for insular low-grade glioma: predictors of postoperative seizure outcome. *J Neurosurg*. 2014;120(1):12-23. PMID 24236654.
32. Iwasaki M, Kumabe T, Saito R, Kanamori M, Yamashita Y, Sonoda Y, et al. Preservation of the long insular artery to prevent postoperative motor deficits after resection of insulo-opercular glioma: technical case reports. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2014;54(4):321-6. PMID 24140777.
33. Kalani MY, Kalani MA, Gwinn R, Keogh B, Tse VC. Embryological development of the human insula and its implications for the spread and resection of insular gliomas. *Neurosurg Focus*. 2009;27(2):E2. PMID 19645558.
34. Karnofsky D, Burchenal JH. The clinical evaluation of chemotherapeutic agents in cancer. In: MacLeod CM, editor. *Evaluation of chemotherapeutic agents*. New York: Columbia University Press; 1949. p. 191-205.
35. Kawaguchi T, Kumabe T, Saito R, Kanamori M, Iwasaki M, Yamashita Y, et al. Practical surgical indicators to identify candidates for radical resection of insulo-opercular gliomas. *J Neurosurg*. 2014;121(5):1124-32. PMID 25127416.
36. Keles GE, Lamborn KR, Berger MS. Low-grade hemispheric gliomas in adults: a critical review of extent of resection as a factor influencing outcome. *J Neurosurg*. 2001;95(5):735-45. PMID 11702861.
37. Kombos T, Süss O, Vajkoczy P. Subcortical mapping and monitoring during insular tumor surgery. *Neurosurg Focus*. 2009;27(4):E5. PMID 19795954.
38. Kränenbühl N, Isolan GR, Hafez A, Yaşargil MG. The relationship of the fronto-temporal branches of the facial nerve to the fascias

- of the temporal region: a literature review applied to practical anatomical dissection. *Neurosurg Rev.* 2007;30(1):8-15; discussion 15. PMID 17096156.
39. Lang FF, Olansen NE, DeMonte F, Gokaslan ZL, Holland EC, Kalhorn C, et al. Surgical resection of intrinsic insular tumors: complication avoidance. *J Neurosurg.* 2001;95(4):638-50. PMID 11596959.
  40. Mandonnet E, Capelle L, Duffau H. Extension of paralimbic low grade gliomas: toward an anatomical classification based on white matter invasion patterns. *J Neurooncol.* 2006;78(2):179-85. PMID 16739029.
  41. Mandonnet E, Delattre JY, Tanguy ML, Swanson KR, Carpentier AF, Duffau H, et al. Continuous growth of mean tumor diameter in a subset of grade II gliomas. *Ann Neurol.* 2003;53(4):524-8. PMID 12666121.
  42. Moshel YA, Marcus JD, Parker EC, Kelly PJ. Resection of insular gliomas: the importance of lenticulostriate artery position. *J Neurosurg.* 2008;109(5):825-34. PMID 18976071.
  43. Neuloh G, Pechstein U, Schramm J. Motor tract monitoring during insular glioma surgery. *J Neurosurg.* 2007;106(4):582-92. PMID 17432707.
  44. Ojemann GA, Whitaker HA. Language localization and variability. *Brain Lang.* 1978;6(2):239-60. PMID 728789.
  45. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia.* 1971;9(1):97-113. PMID 5146491.
  46. Ribas GC, Bento RF, Rodrigues AJ Jr. Anaglyphic three-dimensional stereoscopic printing: revival of an old method for anatomical and surgical teaching and reporting. *J Neurosurg.* 2001;95(6):1057-66. PMID 11765824.
  47. Ribas GC, Oliveira Ed. [The insula and the central core concept]. *Arq Neuropsiquiatr.* 2007;65(1):92-100. PMID 17420835.
  48. 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; discussion ONS210-1. PMID 17041489.
  49. Robles SG, Gatignol P, Lehéricy S, Duffau H. Long-term brain plasticity allowing a multistage surgical approach to World Health Organization Grade II gliomas in eloquent areas. *J Neurosurg.* 2008;109(4):615-24. PMID 18826347.
  50. Roper SN, Lévesque MF, Sutherling WW, Engel J Jr. Surgical treatment of partial epilepsy arising from the insular cortex. Report of two cases. *J Neurosurg.* 1993;79(2):266-9. PMID 8331411.
  51. Sanai N, Polley MY, Berger MS. Insular glioma resection: assessment of patient morbidity, survival, and tumor progression. *J Neurosurg.* 2010;112(1):1-9. PMID 19612970.
  52. Simon M, Neuloh G, von Lehe M, Meyer B, Schramm J. Insular gliomas: the case for surgical management. *J Neurosurg.* 2009;110(4):685-95. PMID 19099379.
  53. Stummer W, Pichlmeier U, Meinel T, Wiestler OD, Zanella F, Reulen HJ. Fluorescence-guided surgery with 5-aminolevulinic acid for resection of malignant glioma: a randomised controlled multicentre phase III trial. *Lancet Oncol.* 2006;7(5):392-401. PMID 16648043.
  54. Taillandier L, Duffau H. Epilepsy and insular Grade II gliomas: an interdisciplinary point of view from a retrospective monocentric series of 46 cases. *Neurosurg Focus.* 2009;27(2):E8. PMID 19757989.
  55. Tanriover N, Rhoton AL Jr, Kawashima M, Ulm AJ, Yasuda A. Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. *J Neurosurg.* 2004;100(5):891-922. PMID 15137609.
  56. Türe U, Yaşargil DC, Al-Mefty O, Yaşargil MG. Topographic anatomy of the insular region. *J Neurosurg.* 1999;90(4):720-33. PMID 10193618.
  57. Türe U, Yaşargil MG, Al-Mefty O, Yaşargil DC. Arteries of the insula. *J Neurosurg.* 2000;92(4):676-87. PMID 10761659.
  58. Vanaclocha V, Sáiz-Sapena N, García-Casasola C. Surgical treatment of insular gliomas. *Acta Neurochir (Wien).* 1997;139(12):1126-34; discussion 1134-5. PMID 9479418.
  59. 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):549-91; discussion 591-2. PMID 10493377.
  60. Wen HT, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Castro LH, Figueiredo EG, Teixeira MJ. Microsurgical anatomy of the temporal lobe: part 2--sylvian fissure region and its clinical application. *Neurosurgery.* 2009;65(6 Suppl):1-35; discussion 36. PMID 19934983.
  61. Wolf BS, Huang YP. The insula and deep middle cerebral venous drainage system: normal anatomy and angiography. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1963;90:472-89. PMID 14076037.
  62. Yasargil MG, Krisht AF, Türe U, Al-Mefty O, Yaşargil DC. Microsurgery of insular gliomas: Part II - Opening of the Sylvian Fissure. *Contemp Neurosurg.* 2002;24(12):1-5.
  63. Yasargil MG, Krisht AF, Türe U, Al-Mefty O, Yaşargil DC. Microsurgery of insular gliomas: Part III - Pathophysiology and Clinical Presentation. *Contemp Neurosurg.* 2002;24(13):1-5.
  64. Yasargil MG, Krisht AF, Türe U, Al-Mefty O, Yaşargil DC. Microsurgery of insular gliomas: Part IV - Surgical Treatment and Outcome. *Contemporary Neurosurgery.* 2002;24(14):1-8.
  65. Yaşargil MG, von Ammon K, Cavazos E, Doczi T, Reeves JD, Roth P. Tumours of the limbic and paralimbic systems. *Acta Neurochir (Wien).* 1992;118(1-2):40-52. PMID 1414529.
  66. Yasargil MG. Microneurosurgery. Vol 4. New York: Thieme Medical; 1996.
  67. Zentner J, Meyer B, Stangl A, Schramm J. Intrinsic tumors of the insula: a prospective surgical study of 30 patients. *J Neurosurg.* 1996;85(2):263-71. PMID 8755755.

## COMENTARIO

Los autores nos ofrecen en esta primera entrega (Parte 1) acerca del “Lóbulo de la insula”, un trabajo de descripción anatómica microquirúrgica de esta región, a través de disecciones cadávericas y su documentación utilizando metodología de impresión tridimensional anaglífica estereoscópica.

Se destaca la calidad de la iconografía, y la pormenorizada descripción de la anatomía topográfica y - fundamentalmente - de la vascularización de la insula de Reil, en una comunicación ordenada y completa, que adquiere perfectamente la trascendencia de un Capítulo de texto o Atlas anatómico.

El estudio de la anatomía microquirúrgica del lóbulo de la insula por un método tridimensional nos trae una representación más precisa y realista sobre su estructura, y sus relaciones neurales y vasculares; auspiciando su mejor comprensión.

Asimismo, se agregan elementos discutivos sobre las relaciones anatómicas de este lóbulo, como así también de sus

funciones, a la luz de la evidencia actual disponible.

Felicitamos a los autores, por la elaboración y entrega de este reporte, que se constituirá - sin lugar a dudas - en una referencia obligada sobre el tema.

Claudio Centurión  
Sanatorio Aconcagua. Córdoba

## COMENTARIO

En el presente trabajo los autores realizan una minuciosa descripción de la insula incluyendo sus relaciones vasculares tan complejas basadas en disecciones microquirúrgicas que comparten generosamente a través de fotografías propias. La extensa descripción anatómica demuestra un gran conocimiento de este lóbulo tan complejo e importante respecto a sus relaciones anatómicas. Felicito a los autores por la calidad del artículo y por la generosidad en compartir sus conocimientos.

Romina Argañaraz  
Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. C.A.B.A.

# Weaning rápido vs. weaning gradual de ventriculostomía externa en hidrocefalia secundaria a hemorragia subaracnoidea: Revisión sistemática de la literatura y metaanálisis

Daniel Londoño Herrera,<sup>1</sup> María Camila Agudelo Echeverri,<sup>2</sup> Carlos Federico Molina Castaño<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital Pablo Tobon Uribe. Medellín, Colombia

<sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia, Hospital Pablo Tobon Uribe. Medellín, Colombia

<sup>3</sup>Servicio de Toxicología, PHD Epidemiología, Universidad CES, Hospital Pablo Tobon Uribe. Medellín, Colombia

## RESUMEN

**Objetivo:** Realizar una revisión sistemática comparando dos estrategias de weaning de Derivación Ventricular externa (DVE) en pacientes con hidrocefalia aguda y su asociación con la proporción de derivación definitiva, infección del sistema nervioso central y duración de la estancia hospitalaria en cada una de las estrategias.

**Diseño:** Revisión sistemática de la literatura.

**Fuentes de datos:** Se realizaron búsquedas en PubMed, Embase, Lilacs. Se incluyó literatura gris, realizando búsquedas en Google académico, Dialnet, Open gray, Teseo y Worldcat hasta el 10 de septiembre de 2019.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda exhaustiva de estudios de los últimos 20 años en inglés, español y portugués, que compararon dos estrategias de weaning de DVE: rápida (WR) vs gradual (WG) en pacientes con hidrocefalia aguda. El resultado primario para esta Revisión Sistemática fue la proporción de derivación definitiva en cada uno de los regímenes. Se evaluó además, la proporción de infección del sistema nervioso central y la duración de la estancia hospitalaria. Dos investigadores extrajeron de forma independiente la información de los estudios y los resultados en concordancia con la Guía PRISMA.

**Resultados:** La revisión arrojó en total 3 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y que se consideraron de calidad metodológica aceptable, con un número de 1198 participantes no superpuestos, 569 que fueron sometidos a weaning rápido (WR), 629 en el grupo de weaning gradual (WG). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre las estrategias de weaning y DVP OR 0.78 (Intervalo de confianza del 95% 0.3 a 2.06; P= 0.001; I<sup>2</sup>=85%), ni para infección del sistema nervioso central OR 0.54 (IC 95% 0,07 a 4.24); P= 0,05; I<sup>2</sup>= 74%) pero si se encontró diferencia estadísticamente significativa en la duración de la estancia hospitalaria a favor de la estrategia de weaning rápido, OR -4.34 (IC 95% -5.92 a -2.75, P= <0,00001; I<sup>2</sup>= 57%).

**Conclusión:** Con la evidencia disponible actualmente no es posible concluir cuál es la mejor estrategia de weaning para DVE con respecto a la proporción de derivación definitiva o infecciones del sistema nervioso central; sin embargo, si se observa una tendencia clara frente a la duración de la estancia hospitalaria en la estrategia de WR. Se requiere establecer criterios claros en cuanto a la definición de WR o WG y a crear estándares en cuanto los tiempos y la definición precisa de falla terapéutica respecto a estas pruebas, para posteriormente integrar y probar estos métodos en estudios idealmente prospectivos y aleatorizados.

**Palabras Clave:** Weaning de Derivación Ventricular Externa; Derivación Ventricular Externa; Infección del Sistema Nervioso Central; Hidrocefalia Aguda; Hemorragia Subaracnoidea Espontánea

## ABSTRACT

**Objective:** To conduct a systematic review by comparing two strategies of external ventricular drain (EVD) in patients with acute hydrocephalus and its association with the proportion of definite drain, infection of the central nervous system, and duration of hospital stay in each strategy.

**Design:** Systematic review of literature.

**Data sources:** PubMed, Embase, Lilacs. Grey literature was included by conducting searches through Scholar Google, Dialnet, Open Gray, Teseo and Worldcat until the 10th September, 2019.

**Methods:** An exhaustive search of studies was done of the last 20 years in English, Spanish and Portuguese, which compares two strategies of external ventricular drain weaning (EVD): Rapid (WR) Vs Gradual (WG) in patients with acute hydrocephalus. The primary result for this systematic review was the proportion of Ventriculoperitoneal (VP) shunt placement in each of the regimes. Besides, the proportion of the infection of the central nervous system and the duration of the hospital stay was evaluated. Two researchers extracted in an independent way the information of the studies and results according to the guide PRISMA.

**Results:** The review produced 3 articles in total which followed with the criteria of inclusion and which were considered of acceptable methodological quality, with 1198 non-superimposed participants, 569 who were subjected to rapid weaning (RW), 629 in the group of Gradual Weaning (GW). There were no significant differences between the 2 weaning's groups and DVP OR 0.78 (IC 95% 0.3 a 2.06; P= 0.001; I<sup>2</sup>=85%), for the infection of the Central Nervous System (CNS) OR 0.54 (IC 95% 0,07 a 4.24); P= 0,05; I<sup>2</sup>= 74%) but a significant differences was found in the duration of the hospital stay in favour of the strategy of RW, OR -4.34 (IC 95% -5.92 a -2.75, P= <0,00001; I<sup>2</sup>= 57%).

**Conclusion:** With the current available evidence is not possible to conclude which is the best strategy of weaning for EVD regarding to the proportion of definite shunt or infections of the CNS; but if there is a clear trend regarding the length of hospital stay in the WR strategy. It is necessary to establish clear criteria as to the definition of WR or WG and to create standards as to the times and the precise definition of therapeutic failure with respect to these tests, to later integrate and test these methods in ideally prospective and randomized studies.

**Key Words:** External Ventricular Catheter Weaning; External Ventriculostomy; Central Nervous System Infection; Acute Hydrocephalus; Spontaneous Subarachnoid Hemorrhage

Daniel Londoño Herrera

daniellondonherr@gmail.com

Recibido: Noviembre de 2019. Aceptado: Enero de 2020.

## INTRODUCCIÓN

La Derivación Ventricular Externa (DVE) ha sido el pilar del tratamiento para la hidrocefalia en múltiples patologías neuroquirúrgicas. Aun cuando se considera un procedimiento frecuente y de baja complejidad los problemas asociados a estas son comunes.<sup>1,5,6</sup>

La hidrocefalia secundaria a hemorragia subaracnoidea espontánea es una complicación frecuente y grave que requiere generalmente la colocación de una derivación ventricular externa para su manejo. Todos los neurocirujanos que manejan dicha patología se ven enfrentados a tomar decisiones acerca de cuándo retirar la ventriculostomía externa y si el paciente requerirá una derivación definitiva de líquido cefalorraquídeo (LCR) o solo el retiro de la misma.<sup>2,3,7</sup> A pesar de la frecuencia de la presentación de la patología, en el mundo no está definido de forma clara y homogénea cuándo un paciente requiere una derivación definitiva y el tiempo y forma de retiro de la derivación ventricular externa.<sup>1,7,16</sup>

Típicamente el periodo de transición entre la colocación de la DVE y el retiro de la misma con o sin la colocación de una derivación permanente requiere algún tipo de destete o Weaning. Los protocolos de weaning de DVE son muy variados en la literatura y las pruebas diagnósticas utilizadas difieren en los diferentes estudios.<sup>9-13</sup>

Encontramos una tendencia aun no completamente uniforme en cuanto a la definición de 2 protocolos principales de weaning, el primero de ellos es el weaning gradual el cual consiste en incrementos graduales de la presión de apertura de la DVE hasta su cierre completo. Si el paciente no presentaba deterioro neurológico ni alteración en las imágenes de control ésta se retira.<sup>8,11,14</sup> Sin embargo, otros autores refieren que no existe ninguna diferencia entre el cierre gradual y el segundo enfoque que es weaning rápido en donde se realiza un cierre inicial completo de la derivación, evitando los incrementos graduales y el tiempo que esto toma.<sup>4,10,15,18</sup>

Los protocolos de weaning de la DVE también se han asociado con diferencias en el número de pacientes que requieren una derivación ventricular permanente (DVP).<sup>4,9,12,13,15</sup> Dado que aquellos pacientes en los cuales se realiza un incremento gradual de la presión parecen tener menores tasas de colocación de dispositivos de drenaje permanente pero mayores promedios de persistencia de la DVE es posible que se presenten mayores tasas de infección en estos últimos.<sup>9,11,17</sup>

El weaning gradual comienza generalmente en un nivel de 10 a 15 cm H<sub>2</sub>O durante 24 horas. A partir de entonces, el sistema se eleva progresivamente cada 24 horas, durante los siguientes 2 a 3 días hasta un nivel final de 25 cm H<sub>2</sub>O para luego ser cerrado. Si es tolerado por el pa-

ciente se realiza TAC de control al día siguiente para finalmente retirarla si no se encuentra con signos de hidrocefalia. Sin embargo, de haber deterioro neurológico o si la PIC se eleva por encima de 25cmH<sub>2</sub>O, se debe realizar nuevo TAC y reabrir el sistema. Para algunos autores si el paciente no tolera el destete con el primer intento, es posible regresar la PIC a 10cm H<sub>2</sub>O y dar un intento adicional, para determinar la colocación de una derivación permanente luego de 2 intentos fallidos.<sup>8,11,14,16</sup>

El WR se completa en 24 horas. Cuando comienza el destete, la DVE se cierra de inmediato y no es necesario elevar el sistema de drenaje. Los criterios para reabrir el drenaje son idénticos a los del WG. Si el drenaje permanece cerrado durante 24 horas, se realiza una tomografía computarizada al día siguiente.<sup>8,11,14,16</sup>

La presente revisión tuvo como objetivo determinar cuál es el protocolo de weaning más adecuado para retirar una DVE en los pacientes con hidrocefalia aguda secundaria a hemorragia subaracnoidea, poniendo como principales desenlaces la proporción de pacientes que requirieron una DVP, el tiempo requerido para tomar una decisión de retiro, las tasas de infección con cada protocolo y si existe diferencia en la duración de la estancia hospitalaria.

## MÉTODOS

Este estudio fue conducido en concordancia con la Guía PRISMA (ver la fig 1). Se procuró identificar todos los estudios relevantes en inglés, español y portugués y sin importar su estado de publicación (publicado, inédito, impreso o en progreso de publicación).

Búsqueda electrónica. Se realizaron búsquedas exhaustivas en las bases de datos electrónicas Pubmed, Embase, Cochrane y Lilacs, para identificar estudios publicados durante los últimos 20 años hasta septiembre 10 de 2019 (fecha de la última búsqueda) utilizando como tezaurio los términos MeSH “weaning”, “external ventricular drainage”, “external ventriculostom”, “Ventriculoperitoneostomy”, “ventriculoperitoneal shunt” y sus términos DeCS equivalentes en español. Se realizaron combinaciones, con los operadores booleanos AND, OR.

Otras fuentes. Se realizaron, además, búsquedas manuales en Google académico con los términos “External ventricular drainage weaning”; se buscó también en Dialnet, Opengray, Teseo, Worldcat, usando los mismos términos. Finalmente se buscaron ensayos controlados, aleatorios en curso a través de MetaRegistro de ensayos controlados (metaRegister of Controlled Trials – ISRCTN; hasta en septiembre de 2019) donde se usaron los términos Weaning, external ventricular drainage, external ventriculostomy con los operadores booleanos AND, OR, sin encontrar resultados.

El resultado de todas las estrategias de búsqueda se exportó al administrador de referencias ZOTERO ([www.zotero.org](http://www.zotero.org)), donde se eliminaron los duplicados.

### Selección de los estudios

Criterio de selección. Los estudios incluidos debían cumplir los criterios iniciales: propios de la búsqueda como que fuesen artículos médicos de los últimos 20 años, en los idiomas inglés, español y portugués, estudios observacionales o experimentales, cuya población de estudio fuera pacientes con hidrocefalia aguda manejados con una DVE, dentro de los cuales se compararán los dos regímenes de weaning, rápido y gradual.

Fueron excluidos: los estudios que no compararon las dos estrategias de weaning, estudios que no especificaron protocolo de retiro o el seguimiento del DVE, estudios en los cuales se haya realizado trombólisis intracatéter o se haya usado catéteres impregnados de antibiótico. Dos autores, de manera independiente evaluaron el resultado de las búsquedas de acuerdo con los criterios de selección, si se presentaba un desacuerdo éste fue resuelto por un tercer revisor que definió la situación.

### Extracción de datos y evaluación de la calidad

Los datos fueron extraídos de forma independiente por dos autores, estos debían ser descritos en cada uno de los estudios elegidos al interior de cada estrategia de weaning, para lo que se usó un método estandarizado, extrayendo tamaño de la muestra en cada estudio, diseño del estudio, lugar y fecha de la investigación, muestreo de la población, sexo, rango de edad de los participantes, media de la puntuación en la Escala de Fisher; media de la puntuación en la Escala de Hunt-Hess, duración del seguimiento en cada uno de los regímenes de weaning, número de DVP requeridas en cada grupo, número de días de estancia hospitalaria y número de infecciones por grupo de weaning.

Dos autores de forma independiente usaron la Escala de New Castle-Ottawa para evaluar la calidad de los estudios observacionales incluidos, la cual usa un sistema de valoración estelar (con un máximo de 9 estrellas) para evaluar la calidad de los estudios, categorizada dentro de tres dominios: selección de los grupos de estudio, comparabilidad de los grupos de estudio y resultados, en este último ítem determinación de la exposición para estudios de cohortes o el resultado de interés para estudios de casos y controles. Los estudios que obtuvieron ocho a nueve estrellas se consideraron de alta calidad, los estudios con seis a siete estrellas se consideraron de moderada calidad, los estudios con menor puntuación se consideran de baja calidad por lo que se excluyeron. Para los estudios experimentales, se usó la Herramienta de la Colaboración Cochrane para evaluar el Riesgo de sesgos. Siste-

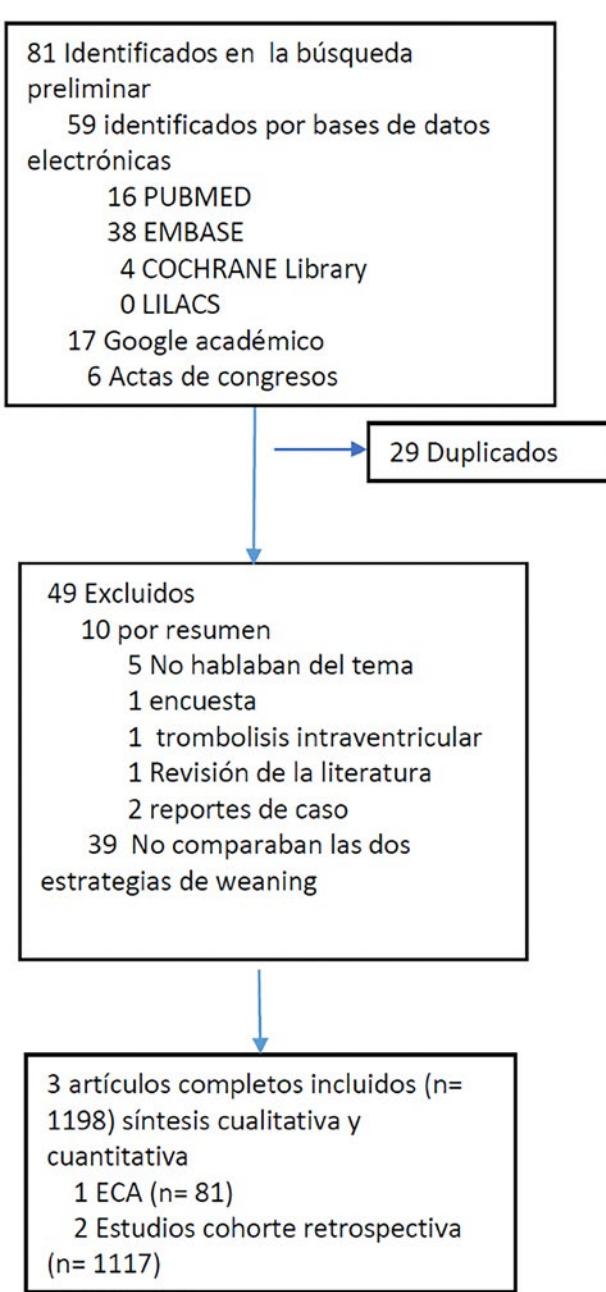


Gráfico 1: Diagrama de flujo de PRISMA de la estrategia de búsqueda.

ma de valoración que utiliza la semaforización del riesgo de sesgo, clasificándolo en 7 dominios apoyados por evidencia científica: generación de la secuencia aleatoria, ocultamiento de la asignación, cegamiento de los participantes y del personal, cegamiento de los evaluadores y del resultado, datos de resultado incompletos, notificación selectiva de los resultados, otras fuentes de sesgo y que de acuerdo a la valoración de los revisores y al cumplimiento de los ítems que se especifican en cada dominio se califica como de bajo riesgo de sesgo (color verde), alto riesgo de sesgo (color rojo) o riesgo de sesgo no claro (amarillo) ([https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/Manual\\_Cochrane\\_510\\_reduit.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/Manual_Cochrane_510_reduit.pdf)).

TABLA. 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA

País, año	Diseño	Población	N	Resultados				
				Estrategia de weaning	DVP (%)	Días de estancia (Media, DS)	Infecciones (%)	Recomendaciones
Estados Unidos 2004	ECA	Pacientes con HSAa	81 (41 WR - 40 WG)	WR: primeras 24 horas desde la DVE WG: 96 horas con elevaciones de alturas diarias secuenciales y cierre durante 24 horas	WR=63.4 WG=62.5	WR= 19.1 (5.9) WG= 21.5 (4.6)	No evaluadas	WG presentó mayor duración en días de estancia hospitalaria. No diferencia en prevención de necesidad de DVP
Alemania 2018	Observacional	Pacientes con HSAa	965 (455 WR - 510 WG)	WR: cierre por 48 sin elevación gradual de la DVE. DVP solo si dos intentos fallidos. WG: elevaciones diarias de 5cm hasta nivel final 25 cm H2O, si tolerancia cierre 48 horas y control tomográfico. Si no tolerancia disminución a 10 cm H2O y nuevo intento	WR= 34,73 WG= 27.45	WR= 34,4 (12.8) WG= 39 (14.6)	WR= 15.3% WG= 12.9%,	Pese tratamiento más prolongado, WG puede disminuir el riesgo de dependencia DVP sin riesgo adicional de infecciones, pero alto riesgo de dependencia secundaria.
Estados Unidos 2019	Observacional	Pacientes con HSAa	152 (73 WR - 79 WG)	WR: cerrado por defecto al asegurar el aneurisma, solo se abría si lo requería. WG: elevaciones diarias y secuenciales de la DVE hasta 20 cm H2O, cierre al mejorar el vaso espasmo por 24 h	WR= 13 WG= 35	WR= 18.3(3.5) WG= 23.7 (5.5)	WR= 1.3% WG= 8.8%,	WR se asocia con menos DVP, menos complicaciones y menos estancia hospitalaria en comparación con un WG.

### Síntesis y análisis de datos

El resultado primario en esta revisión sistemática fue comparar la proporción de derivación definitiva (DVP) en cada uno de los regímenes, weaning rápido vs weaning gradual. Dentro de los resultados secundarios se evaluó el número de infecciones y días de estancia hospitalaria en cada uno de los grupos de weaning. Se realizaron tablas de 2x2 que resumen el número de pacientes que presentaron el evento de interés en cada grupo de evaluación y el número total de pacientes por grupo. Todos los cálculos estadísticos se realizaron con el software Review Manager versión 5.3. Los resultados fueron expresados en Odds Ratio (OR) con Intervalo de Confianza (IC) del 95% para variables dicotómicas y con diferencia de medias (IC 95%) para variables continuas; los valores de P

0.05 o menores se consideraron estadísticamente significativos. Se utilizó el modelo de efectos aleatorios Mantel-Haenszel en todos los análisis.

Para el análisis de la heterogeneidad entre los estudios se utilizaron técnicas gráficas como Meta-view y el estadístico I<sup>2</sup> de Higgins para valorar la heterogeneidad al interior de cada estudio y entre los estudios. Se buscó evidencia de sesgo de publicación usando el método gráfico de Funnel Plot (Gráfico de Embudo).

### RESULTADOS

De nuestra búsqueda inicial en la literatura se encontraron 81 artículos (16 artículos iniciales en PUBMED, 38 en EMBASE, 4 en Cochrane, 0 en LILACS y 17 en

Google académico). Posterior a la remoción de los duplicados que fueron 29, estos se redujeron a 52 artículos en total, 10 fueron eliminados por revisión del resumen y 39 porque no comparaban las dos estrategias de weaning. De estos, 49 artículos en total no cumplían los criterios de inclusión. Los 3 artículos restantes fueron evaluados independientemente por los autores (graf. 1 y tabla 1).

### Características de los estudios (Tabla 1)

#### Evaluación de calidad

Los estudios de Rao et al.<sup>14</sup> y Jabbarli et al.<sup>8</sup> fueron observacionales y ambos presentaron una calificación de 8 en la Escala de New Castle-Ottawa categorizándolo en estudios de alta calidad metodológica (tabla 2).

El único ensayo clínico de Klopfenstein et al.<sup>11</sup> incluido en la revisión presentó una muy buena calidad obteniendo un bajo riesgo de sesgos en todas las categorías evaluadas.

#### Derivación ventriculoperitoneal

Los resultados individuales de los 3 estudios en cuanto al riesgo de derivación ventriculoperitoneal son contradictorios; por un lado, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en las tasas de colocación de DVP en el estudio de Klopfenstein et al., y se encuentran frecuencias más altas en el grupo de Weaning rápido en Rao et al.<sup>14</sup> y más altas en el estudio de Jabbarli et al (graf. 2).<sup>8</sup>

#### Días de estancia

Los datos arrojados por los 3 estudios en cuanto a los días de estancia total entre los grupos de Weaning rápido (WR) y Weaning gradual (WG) son más homogéneos y reflejan una tendencia clara en favor del WR (graf. 3.) en cuanto disminución de los días de estancia total.

#### Infección

Para evaluar los resultados de infección entre WR y WG se excluyó del análisis el estudio de Klopfenstein et al., pues en este estudio los pacientes con infección fueron excluidos; En el estudio de Rao et al. el número de infecciones es más alto en los pacientes expuestos al protocolo de WR y al contrario en el estudio de Jabbardi et al. (graf. 4).

#### Metaanálisis

En ninguno de los análisis de los desenlaces estudiados se obtuvo una heterogeneidad ( $I^2$ ) menor al 50%. No es posible obtener resultados confiables que nos permitan definir actualmente cuál es el mejor método de Weaning en los pacientes con hemorragia subaracnoidea.

## DISCUSIÓN

La presente revisión pretendió responder la pregunta cuál es el protocolo de weaning más adecuado para retirar un DVE en los pacientes con hidrocefalia aguda se-

TABLA 2. ESCALA DE NEW CASTLE-OTTAWA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Autor, año (Pubmed ID)	Selección (max= 4)	Comparabilidad (max=2)	Resultado (max=3)	Calidad general (max=9)
Jabbarli, 2018(29490068)	4	2	2	8
Rao, 2019 (31026832)	4	2	2	8

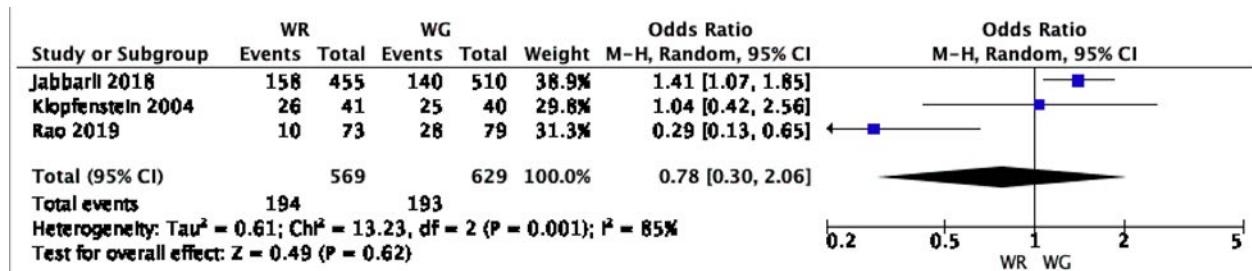


Gráfico 2: Forest plot de la derivación ventriculoperitoneal.

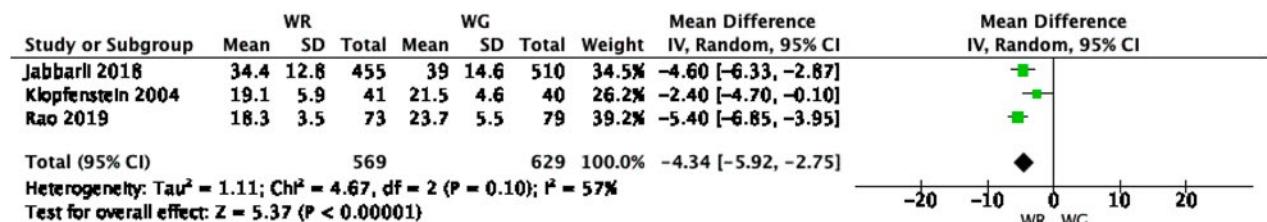


Gráfico 3: Forest plot de los días de estancia.

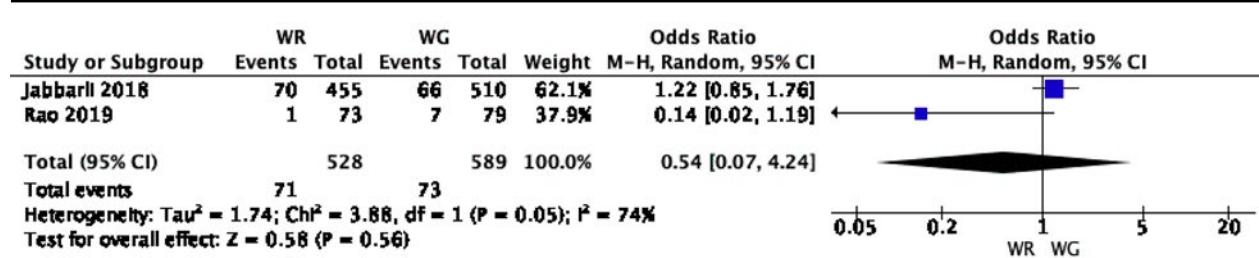


Gráfico 4: Forest plot de infección.

cundaria a hemorragia subaracnoidea dado las dificultades cotidianas que se ven enfrentados los neurocirujanos en cuanto a esta decisión y al no encontrar claridad en la literatura para la toma de la misma. Nos enfocamos en una dificultad del proceso en particular, y esta es el weaning de la derivación, encontrándonos con 2 tendencias que comienzan a ser predominantes: el weaning rápido y el weaning gradual. Nuestra hipótesis inicial era que un weaning gradual daría mayor oportunidad de que los ventrículos redujeran la mayor cantidad de residuos hemáticos, y que, si el sistema de absorción de LCR eventualmente iba a regresar a su funcionamiento normal, este era el mejor método de retiro de la DVE, en el cual los pacientes tendrían la mejor probabilidad de no ser llevados a derivación. Pero a priori, también pensábamos que el mayor tiempo que tomaba realizar este protocolo de elevación de gradual de la presión podría acarrear riesgos como infección y sobrecostos por la mayor estancia hospitalaria.

Durante nuestra búsqueda identificamos que una gran parte de los artículos enfocaban el problema de cuáles pacientes requerirían eventualmente una DVP con un enfoque de factores de riesgo propios de la patología; e.g. Hunt & Hess, Hemorragia intraventricular, Fisher, características de LCR etc., pero pocos daban importancia al método de retiro de la derivación ventricular externa y aún menos lo hacían comparando las dos técnicas mencionadas anteriormente. Esto es una limitante importante para llegar a conclusiones válidas que permitan dar recomendaciones clínicas.

De los tres estudios que ingresaron para los análisis cuantitativos y un posible metaanálisis, dos eran estudios de cohorte y un estudio era prospectivo aleatorizado; pero al interior de cada estudio los criterios para determinar falla del weaning fueron ligeramente diferentes, al igual que el tiempo de definición de WR, el número de fallos de weaning que se toleraban y la presión inicial y final en el weaning gradual. Estas diferencias consideramos que son las fuentes principales, aunque no las únicas, de la heterogeneidad encontrada al intentar realizar un análisis cuantitativo de los resultados de los estudios.

Dicha dificultad pasa por varias conductas encadenadas que aún no han sido definidas, como el tiempo de inicio del weaning, la definición de la falla del mismo, el núme-

ro de intentos y las pruebas para hacerlo. Es así como encontramos una gran diversidad de conductas para el retiro de las derivaciones ventriculares externas y la decisión de derivación definitiva del paciente

Aun cuando no es posible con estos tres artículos encontrar un resultado claro en cuanto al riesgo de requerir una derivación definitiva de LCR o en cuanto a infecciones, la tendencia de la estancia hospitalaria parece mostrar una disminución en los pacientes de grupo de WR.

Consideraremos que los resultados obtenidos en este estudio son un llamado a establecer criterios claros en cuanto a la definición de WR o WG y a crear estándares en cuanto los tiempos y los modos de definir los fallos de estas pruebas, para posteriormente integrar y probar estos métodos en estudios idealmente prospectivos y aleatorizados.

## CONCLUSIÓN

El determinar cuáles pacientes con hidrocefalia aguda secundaria a hemorragia subaracnoidea requerirán una derivación definitiva de LCR depende de muchos factores. Algunos de los cuales son propios del paciente e inmodificables (la edad, el sexo, la gravedad de la enfermedad, ubicación del aneurisma etc.), otros factores dependen de las decisiones que tomamos, tales como realizar terapia endovascular o clipaje, fenestración de la lámina terminal etc; entre estos últimos la forma en la que retiramos las derivaciones ventriculares externas y los criterios que utilizamos para tomar dicha decisión creemos que tiene un impacto sobre el número de pacientes que terminaran con un drenaje definitivo. La revisión sistemática sobre este punto parece arrojar más que conclusiones definitivas una exposición de la falta de claridad sobre las definiciones de weaning y sus diferentes tipos. Variaciones que actualmente se trata de agrupar en 2 bloques no homogéneos de weaning rápido y weaning gradual. Hay una asombrosa escasez de literatura que de forma sistemática compare estos dos tipos de weaning, lo cual se demuestra por solo 3 artículos encontrados. Los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo reflejan una heterogeneidad que nunca llega a ser menor del 50%, resultado de los pocos estudios encontrados y la heterogeneidad entre los mismos.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Caplan JM, Colby GP, Coon AL, Huang J, Tamargo RJ. Managing Subarachnoid Hemorrhage in the Neurocritical Care Unit. *Neurosurg Clin N Am.* 2013 Jul;24(3):321-37.
2. Chung D.Y., Leslie-Mazwi T.M., Patel A.B., Rordorf G.A. Management of External Ventricular Drains After Subarachnoid Hemorrhage: A Multi-Institutional Survey. *Neurocrit Care.* 2017;26(3):356-61.
3. Chung DY, Mayer SA, Rordorf GA. External Ventricular Drains After Subarachnoid Hemorrhage: Is Less More? *Neurocrit Care.* 2018 Apr;28(2):157-61.
4. Fried HI, Nathan BR, Rowe AS, Zabramski JM, Andaluz N, Bhimraj A, et al. The Insertion and Management of External Ventricular Drains: An Evidence-Based Consensus Statement: A Statement for Healthcare Professionals from the Neurocritical Care Society. *Neurocrit Care.* 2016 Feb;24(1):61-81.
5. Germanwala AV, Huang J, Tamargo RJ. Hydrocephalus After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Neurosurg Clin N Am.* 2010 Apr;21(2):263-70.
6. Hepburn-Smith M, Dynkevich I, Spektor M, Lord A, Czeisler B, Lewis A. Establishment of an External Ventricular Drain Best Practice Guideline: The Quest for a Comprehensive, Universal Standard for External Ventricular Drain Care. *J Neurosci Nurs.* 2016 Feb;48(1):54-65.
7. Irani DN, editor. Cerebrospinal fluid in clinical practice [Internet]. Philadelphia: Elsevier, Saunders; 2009. 317 p. Available from: [https://drive.google.com/file/d/1KBg1B-0wxz0MxUajkInlOb-QNIUITwTk/view?usp=sharing\\_eip&cts=5be47852&cusp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1KBg1B-0wxz0MxUajkInlOb-QNIUITwTk/view?usp=sharing_eip&cts=5be47852&cusp=embed_facebook)
8. Jabbarli R, Pierscianek D, RÖlz R, Reinhard M, Darkwah Oppong M, Scheiwe C, et al. Gradual External Ventricular Drainage Weaning Reduces The Risk of Shunt Dependency After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Pooled Analysis. *Oper Neurosurg Hagerstown Md.* 2018 Nov;15(5):498-504.
9. Kang D.-H., Park J., Park S.-H., Kim Y.-S., Hwang S.-K., Hamm I.-S. Early ventriculoperitoneal shunt placement after severe aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Role of intraventricular hemorrhage and shunt function. *Neurosurgery.* 2010;66(5):904-8.
10. Karamanakos PN, Koivisto T, Vanninen R, Khallaf M, Ronkainen A, Parviainen I, et al. The impact of endovascular management on the outcome of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in the elderly in eastern Finland. *Acta Neurochir (Wien).* 2010 Sep;152(9):1493-502.
11. Klopfenstein JD, Kim LJ, Feiz-Erfan I, Hott JS, Goslar P, Zabramski JM, et al. Comparison of rapid and gradual weaning from external ventricular drainage in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a prospective randomized trial. *J Neurosurg.* 2004 Feb;100(2):225-9.
12. Lewis A., Taylor Kimberly W. Prediction of ventriculoperitoneal shunt placement based on type of failure during external ventricular drain wean. *Clin Neurol Neurosurg.* 2014;125((Lewis A., Ariane. kansas.lewis@gmail.com) Division of Neurocritical Care and Emergency Neurology, Department of Neurology, Massachusetts General Hospital, Boston, USA. Electronic address:):109-13.
13. Nonaka M., Nakajima S., Yamasaki M. Shunt weaning test: Method to assess possibility of shunt removal for shunt dependent hydrocephalus. *Childs Nerv Syst.* 2013;29(9):1712.
14. Rao SS, Chung DY, Wolcott Z, Sheriff F, Khawaja AM, Lee H, et al. Intermittent CSF drainage and rapid EVD weaning approach after subarachnoid hemorrhage: association with fewer VP shunts and shorter length of stay. *J Neurosurg.* 2019 Apr 26;1-6.
15. Siesjö P. The enigma of external ventricular drain placement. *World Neurosurg.* 2014 Nov;82(5):597-8.
16. Vivancos J, Gillo F, Frutos R, Maestre J, García-Pastor A, Quintana F, et al. Clinical management guidelines for subarachnoid haemorrhage. Diagnosis and treatment. *Neurol Engl Ed.* 2014 Jul 1;29(6):353-70.
17. Widen J, Eriksson B-M, Ronne-Engstrom E, Enblad P, Westman G. Ventriculostomy-related infections in subarachnoid hemorrhage patients-a retrospective study of incidence, etiology, and antimicrobial therapy. *Acta Neurochir (Wien).* 2017 Feb;159(2):317-23.
18. Xia C., Cheng C., Li D., Niu C. A new protocol to treat moderate to severe intraventricular hemorrhage with obstructive hydrocephalus. *Neurol Res.* 2014;36(11):955-61.

**COMENTARIO**

Interesante artículo donde los autores analizan la posibilidad de desarrollar una dependencia al shunt, según se realice un cierre abrupto del drenaje externo o una elevación paulatina de la altura del reservorio. Esta diferencia de técnica implica mayor tiempo de internación y riesgo de sobreinfección, pero con la posibilidad de revertir la hidrocefalia y la dependencia a un sistema derivativo.

Coincido con los autores que deben realizarse trabajos prospectivos de mayor número de pacientes para lograr sacar conclusiones confiables.

Romina Argañaraz  
Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. C.A.B.A., Argentina

**COMENTARIO**

Los autores nos presentan una comunicación con diseño de Revisión Sistemática de la Literatura, de forma precisa y ordenada, dónde se comparan los datos recopilados para dos estrategias de “destete” de Derivación Ventricular Externa (DVE) en pacientes con hidrocefalia aguda, secundaria a hemorragia subaracnoidea.

Según los criterios de selección y exclusión determinados, y la valoración de calidad metodológica, se incluyen para su meta-análisis 3 trabajos publicados en los últimos 20 años, cuya sumatoria de población es próxima a N=1200, con grupos simétricos de destete rápido (47,5%) y destete gradual (52,50).

Las variables primariamente consideradas en cada una de las estrategias fueron 3:

- a. asociación a requerimiento ulterior de derivación definitiva,

- b. asociación a infecciones del sistema nervioso central, y
- c. duración de la estancia hospitalaria.

Los resultados arrojados por la presente revisión sistemática, determinan que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos estrategias de destete tanto en la necesidad posterior de derivación definitiva, como en la asociación a infecciones del sistema nervioso central; pero si se encontró diferencia estadísticamente significativa en la duración de la estancia hospitalaria a favor de la estrategia de destete rápido.

Felicitamos a los autores por el aporte, y la pulcritud de su presentación.

Claudio Centurión  
Sanatorio Aconcagua. Córdoba, Argentina

# Una revisión sistemática de la terapia endovascular en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico

William A. Florez Perdomo MD,<sup>1</sup> Miguel A. Duran MD,<sup>2</sup> Edgar F. Laiseca MD,<sup>2</sup> Mario F. Quesada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Urgencias, IPS Clínica Sahagún, Sahagún. Córdoba, Colombia

<sup>2</sup>Universidad Surcolombiana, Neiva- Huila, Colombia

<sup>3</sup>Fundación Universitaria Navarra, Neiva- Huila, Colombia

## RESUMEN

**Objetivo:** Revisar sistemáticamente la evidencia de la terapia endovascular comparado con el manejo estándar.

**Criterios de inclusión:** Ensayos clínicos aleatorizados que incluyan a: pacientes adultos mayores de 18 años, haber sufrido accidente cerebrovascular isquémico manejados con terapia endovascular en comparación con manejo médico.

**Métodos:** Se realizó la búsqueda en las siguientes bases de datos: MEDLINE, the Central Register of Controlled Trials (CENTRAL); PubMed, HINARI, EMBASE; Cochrane Injuries group y lista de referencia de los artículos.

**Resultados:** La trombectomía se asoció con disminución de la mortalidad (OR 0,78, IC del 95%: 0,63-0,95 p= 0,01), aumento de la tasa de revascularización (OR 6,16, IC del 95%: 4,39-8,64 p= <0,0001), mejoría de desenlace funcional (OR 1,78, IC del 95%: 1,52 – 2,08 p= <0,0001). No hubo diferencia en cuanto a la recurrencia de isquemia cerebral ni de la aparición de hemorragia intracerebral (OR 0,86, IC del 95%: 0,51 – 1,47 p= 0,59; OR 1,13, IC del 95%: 0,79 – 1,62 p= 0,5, respectivamente).

**Conclusiones:** La terapia endovascular comparada con la fibrinólisis endovenosa mejora el pronóstico funcional, aunque se necesitan más estudios.

**Palabras clave:** Terapia Endovascular; Trombectomía; Fibrinólisis; Accidente Cerebrovascular; Mortalidad

## ABSTRACT

**Objective:** Systematically review the evidence of endovascular therapy compared with standard management.

**Inclusion criteria:** Randomized clinical trials that include adult patients older than 18 years, have suffered an ischemic stroke managed with endovascular therapy compared to medical management.

**Methods:** The search is performed in the following databases: MEDLINE, the Central Registry of Controlled Trials (CENTRAL); PubMed, HINARI, EMBASE; Cochrane Injury Group and reference list of articles.

**Results:** Thrombectomy was associated with decreased mortality (OR 0.78, 95% CI 0.63-0.95 p = 0.01), increased revascularization rate (OR 6.16, CI 95%: 4.39-8.64 p = <0.0001), improvement in functional outcome (OR 1.78, 95% CI: 1.52 - 2.08 p = <0.0001). There was no difference in the recurrence of cerebral ischemia or the appearance of intracerebral hemorrhage (OR 0.86, 95% CI 0.51 - 1.47 p = 0.59, OR 1.13, 95% CI %: 0.79 - 1.62 p = 0.5, respectively).

**Conclusions:** Endovascular therapy compared with the treatment of fibrinolysis improves functional prognosis.

**Key words:** Endovascular Therapy; Thrombectomy; Fibrinolysis; Cerebrovascular Accident; Mortality

## INTRODUCCIÓN

El ataque cerebrovascular isquémico afecta aproximadamente a 798.000 personas al año en Estados Unidos.<sup>17</sup> La oclusión de uno de los grandes vasos arteriales, principalmente la arteria cerebral media o la carótida interna, se estima que ocurre entre una tercera parte a la mitad de los casos de pacientes con que ha sufrido un accidente cerebrovascular isquémico.<sup>23</sup>

El manejo actual estandarizado es el uso del activador del plasminógeno tisular (tPA),<sup>28</sup> el cual ha tenido un impacto positivo en la mortalidad y la tasa de reperfusión, así como la mejora en los resultados funcionales; sin embargo, su uso está limitado por la estrecha ventana de tiempo terapéutica (<4.5 horas)<sup>28</sup> y por importantes contraindicaciones, incluyendo coagulopatías, cirugía reciente, accidente cerebrovascular o lesión cerebral traumática en los últimos 3 meses.<sup>6,14</sup> Por lo que solo el 10% de pa-

cientes son elegibles para el tratamiento con fibrinolíticos intravenoso,<sup>7</sup> además, la fibrinólisis endovenosa se asocia a largas tasas de recanalización y bajas tasas de revascularización en oclusiones de grandes arterias proximales y el pronóstico sigue siendo pobre.<sup>22,25</sup> Por lo anteriormente expuesto se considera la terapia endovascular como una buena alternativa cuando la fibrinólisis está contraindicada, por lo que en los últimos años ha habido un incremento de 6 veces del uso de la trombectomía endovascular en centros de salud especializados en accidente cerebrovascular isquémico en los Estados Unidos.<sup>10</sup>

La valoración de los desenlaces clínicos ha sido controversial, por lo que conducimos esta revisión sistemática para que nos evalúen los principales desenlaces clínicos asociados a la enfermedad, parámetros sobre el éxito del procedimiento como revascularización y las principales complicaciones.

## MÉTODOS

El esquema a seguir será de acuerdo a las recomendaciones de metaanálisis y revisiones sistemáticas de la declaración PRISMA,<sup>16</sup> para la presentación de revisiones

**Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.**

William A. Flórez Perdomo MD

william-florez@hotmail.com

Recibido: Julio de 2019. Aceptado: Enero de 2020.

sistemáticas, metaanálisis, y el manual Cochrane de revisiones sistemáticas y metaanálisis.<sup>9</sup> la calidad de la evidencia se evalúa a través de la escala GRADE.<sup>12</sup>

### Búsqueda

Se realizó una búsqueda de ensayos clínicos aleatorizados en las siguientes bases de datos: PUBMED (hasta 2019); Registro Especializado Cochrane Injuries Group (hasta 2019); Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (The Cochrane Library) (hasta 2019); MEDLINE (Ovid) hasta 2019; EMBASE (Ovid); PubMed [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>] (hasta 2019); además de la lista de referencia de los estudios incluidos y otros datos relevantes además de los estudios potencialmente elegibles. Nosotros realizamos la búsqueda en internet a través del buscador Google Scholar ([www.google.com](http://www.google.com)) y la base de datos de Science Direct ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)) con los términos seleccionados en la estrategia de búsqueda.

La búsqueda se construyó usando términos y descriptores del Medical Subject Heading (MeSH), todos combinados con operadores booleanos. Ver apéndice (estrategia de búsqueda).

### Criterios de búsqueda

En forma separada se realizó el tamizaje de los estudios a incluir utilizando los siguientes criterios de inclusión

1. Adultos (> 18 años de edad).
2. Accidente cerebrovascular isquémico.
3. Comparación tPA y terapia endovascular
4. Estudios que evalúen mortalidad.

### Extracción, manejo y análisis estadístico de los datos

De manera individual y separada se extrajeron los siguientes datos: mortalidad (escala Rankin modificada 6), independencia funcional (escala Rankin modificada 0 a 2), tasa de revascularización, complicaciones como hemorragia intracranal, isquemia recurrente. Se contactaron a los autores por datos faltantes. Las dudas se aclararon mediante consulta a experto en metodología de la investigación. El análisis estadístico se realizó a través del riesgo relativo con la metodología Mantel-Haenszel para variables dicotómicas con un modelo de análisis de efecto aleatorizado calculado mediante el software Review Manager 5.3. La heterogeneidad se evaluó mediante el cálculo de Chi cuadrado (I<sup>2</sup>), siendo por encima del 50% una alta heterogeneidad de los estudios incluidos en el análisis.

### Evaluación de riesgo de sesgo

Las revisiones sistemáticas fueron evaluadas por 2 autores de manera independiente, de acuerdo a los lineamientos del manual Cochrane para revisiones sistemáticas (Centro Cochrane Iberoamericano, traductores. Manual Cochrane de

Revisiones Sistemáticas de Intervenciones, versión 5.3 [actualizada en octubre de 2016][Internet]. Barcelona: Centro Cochrane Iberoamericano;2012. (<http://www.cochrane.es/?q=es/node/269>). Los siguientes dominios fueron evaluados y ubicados en las siguientes categorías dependiendo de su validez y del riesgo de sesgo en: “bajo riesgo de sesgo”, “riesgo de sesgo no claro” o “alto riesgo de sesgo”:

- generación de secuencia;
- ocultación de la asignación;
- cegamiento;
- datos incompletos de los resultados;
- reporte selectivo de los resultados y otros tipos de sesgo.

## RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda sistemática de la información siguiendo nuestra estrategia se identificaron 185 citas bibliográficas, de las cuales 20 se consideraron potencial-

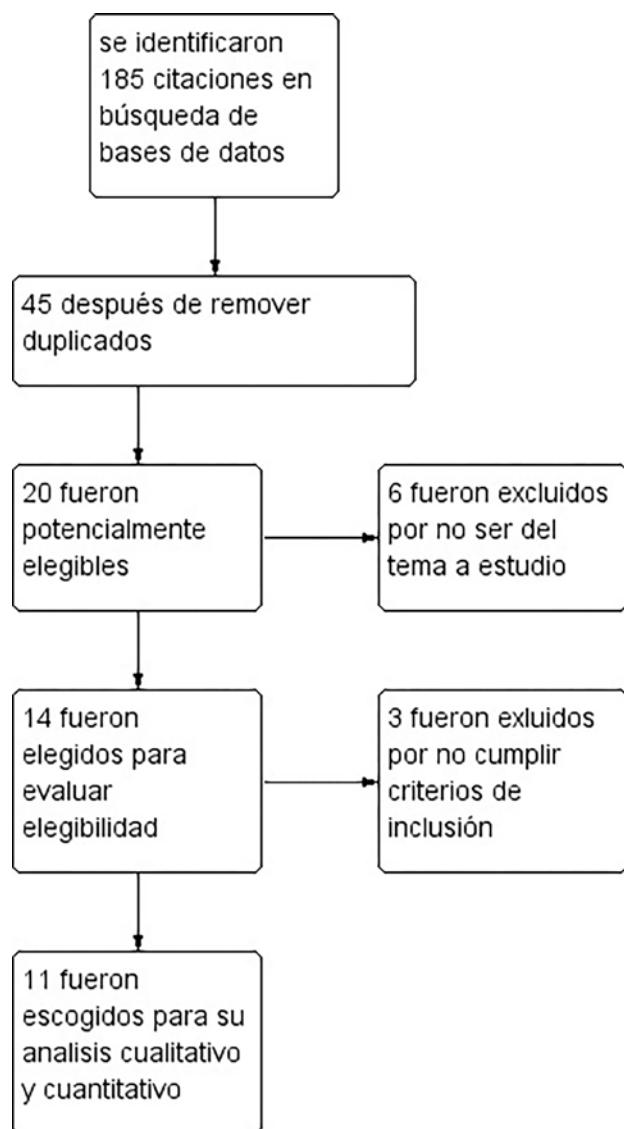


Gráfico 1: Diagrama de Flujo del estudio.

mente elegibles sobre la base de título o el resumen, o ambos, y se obtuvieron los textos completos. Después de una revisión del texto completo, 14 ensayos se consideraron elegibles, 3 fueron descartados por no cumplir criterios de inclusión<sup>11,13,26</sup> y 11 reunieron los criterios de inclusión para la revisión (graf. 1; anexo A y B).<sup>1,3-5,8,15,18,19,21,24,27</sup>

Se evaluó el riesgo de sesgo para los distintos estudios escogidos mediante la metodología descrita y se encontró que el 20% de los estudios presentaron riesgo no claro de cegamiento de los resultados, 15% de alto riesgo de sesgo en el cegamiento del personal y de los participantes, y 25% de sesgo de datos incompletos, 8 estudios estuvieron libre de sesgo (graf. 2 y 3).

Se escogieron 11 estudios para el análisis final, que involucran 3247 pacientes. En todos los estudios se evaluaron los desenlaces a 6 meses mediante la escala de Rankin modificada. Se evidenció una reducción de la mortalidad en pacientes que se trataron con terapia endovascular comparada con el manejo médico (OR 0,78, IC del 95%: 0,63-0,95 p= 0,01), con baja heterogeneidad entre los estudios ( $X^2 = 10,8$  df = 10 I<sub>2</sub>= 7% p= 0,37) (tabla 1 y graf. 4).

El manejo con terapia endovascular presenta un aumento de la tasa de revascularización del vaso ocluido en comparación a control (OR 6,16, IC del 95%: 4,39-8,64 p= <0,0001) ( $X^2 = 3,47$  df = 3 I<sub>2</sub>= 14% p= 0,32) (graf. 5).

En el contexto de desenlaces clínico favorables se encontró un incremento de la independencia funcional a 90 días de los pacientes tratados con terapia endovascular en comparación con la fibrinólisis (OR 1,78, IC del 95%: 1,52 – 2,08 p= <0,0001) ( $X^2 = 37,31$  df = 9 I<sub>2</sub>= 76% p=<0,0001) con estudios heterogéneos para este desenlace (graf. 6). No hubo diferencia significativa en la aparición de isquemias recurrentes (OR 0,86, IC del 95%: 0,51 – 1,47 p= 0,59) ( $X^2 = 2,13$  df = 4 I<sub>2</sub>= 0% p= 0,71) (graf.7). La terapia endovascular no fue superior al manejo médico en la aparición de hemorragia intracerebral, sin significancia estadística (OR 1,13, IC del 95%: 0,79 – 1,62 p= 0,5) ( $X^2 = 4,32$  df = 8 I<sub>2</sub>= 0% p= 0,83) con una distribución homogénea de los datos en los estudios incluidos para la evaluación de este desenlace (graf. 8 y tabla 1).

## DISCUSIÓN

Este estudio reporta los análisis detallados de 11 Ensayos clínicos aleatorios que compararon la terapia endovascular (trombectomía con o sin colocación de stent, con o sin aplicación de fibrinolítico a través de esta terapia) con el manejo médico actual (terapia fibrinolítica endovenosa) para pacientes con accidente cerebrovascular isquémico. La trombectomía se asoció con disminución de la mortalidad, aumento de la tasa de revascularización, mejoría del desenlace funcional (independencia funcional evalua-

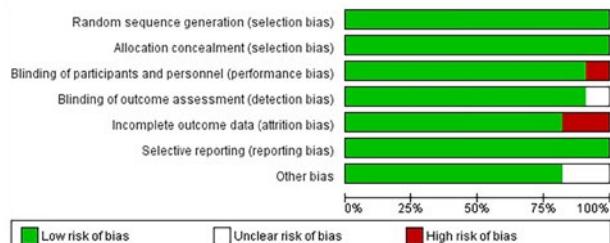


Gráfico 2: Gráfico de riesgo de sesgo: los juicios de los autores de la revisión sobre cada elemento de riesgo de sesgo se presentan como porcentajes en todos los estudios incluidos.

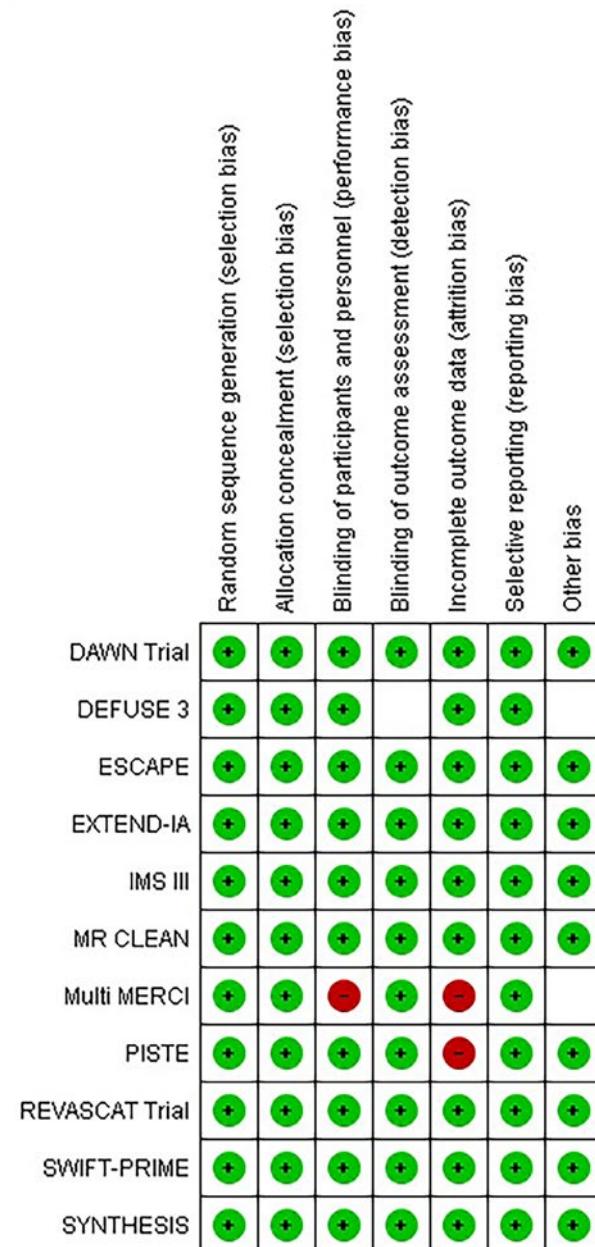


Gráfico 3: Resumen del riesgo de sesgo: revise las opiniones de los autores sobre cada elemento de riesgo de sesgo para cada estudio incluido.

da con mRs a 90 días). No hubo diferencia en cuanto a la recurrencia de isquemia cerebral ni de la aparición de he-

TABLA 1

Desenlaces	Estudios	Participantes	Método estadístico	Estimación del efecto
1.1 Mortalidad	11	3247	Odds Ratio (efectos aleatorios, 95% IC)	0.78 [0.63, - 0.95]
1.2 Independencia funcional a 90 días (mRS 0 a 2)	10	3029	Odds Ratio (efectos aleatorios, 95% IC)	1.78 [1.52, 2.08]
1.3 Revascularización a las 24 hs.	4	882	Odds Ratio (efectos aleatorios, 95% IC)	6.16 [4.39, 8.64]
1.4 Isquemia recurrente	5	1494	Odds Ratio (efectos aleatorios, 95% IC)	0.86 [0.51, 1.47]
1.5 Hemorragia intracerebral	9	2541	Odds Ratio (efectos aleatorios 95% IC)	1.13 [0.79, 1.62]

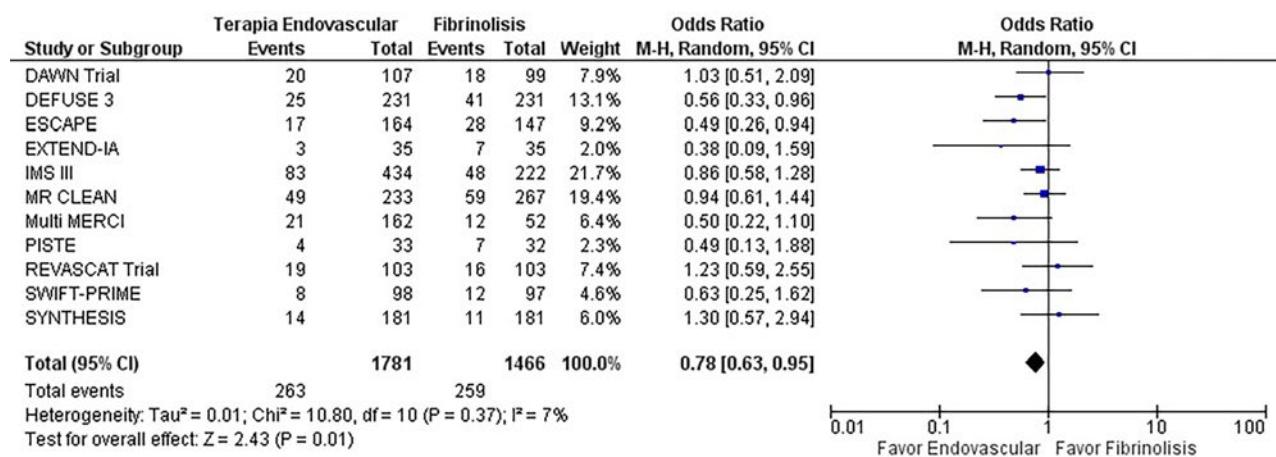


Gráfico 4: Forest plot de la comparación: 1 Terapia endovascular vs. Fibrinólisis. Desenlace: 1.1 Mortalidad.

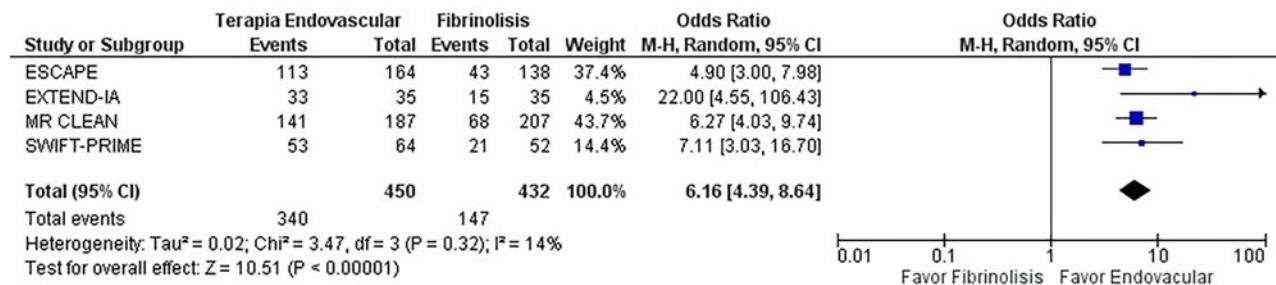


Gráfico 5: Forest plot de la comparación: 1 Terapia endovascular vs. Fibrinólisis. Desenlace: 1.2 Revascularización a las 24 horas.

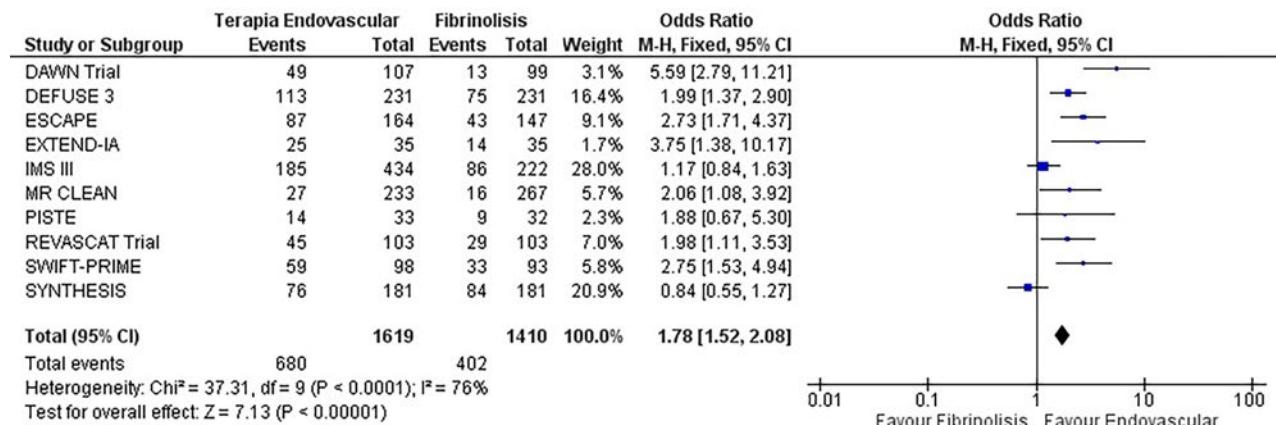


Gráfico 6: Forest plot de la comparación: 1 Terapia endovascular Vs Fibrinólisis. Desenlace: 1.3 Independencia funcional a 90 días (mRS 0 a 2).

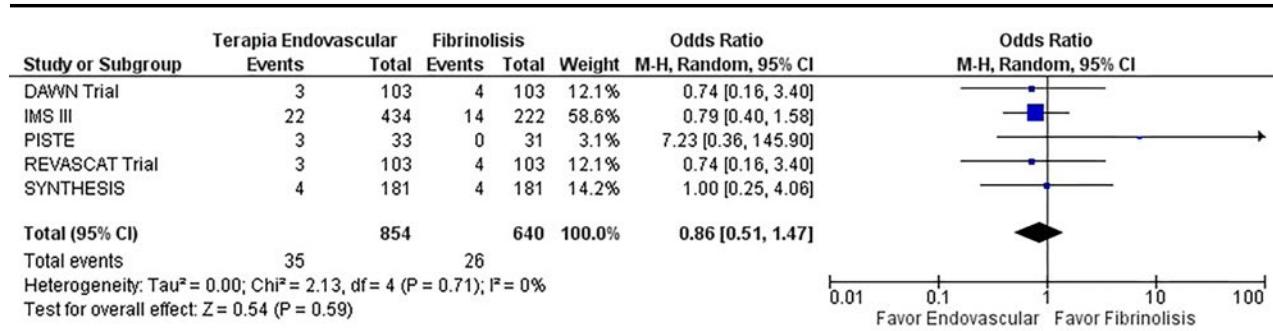


Gráfico 7: Forest plot de la comparación: 1 Terapia endovascular Vs Fibrinólisis, Desenlace: 1.4 Isquemia recurrente.

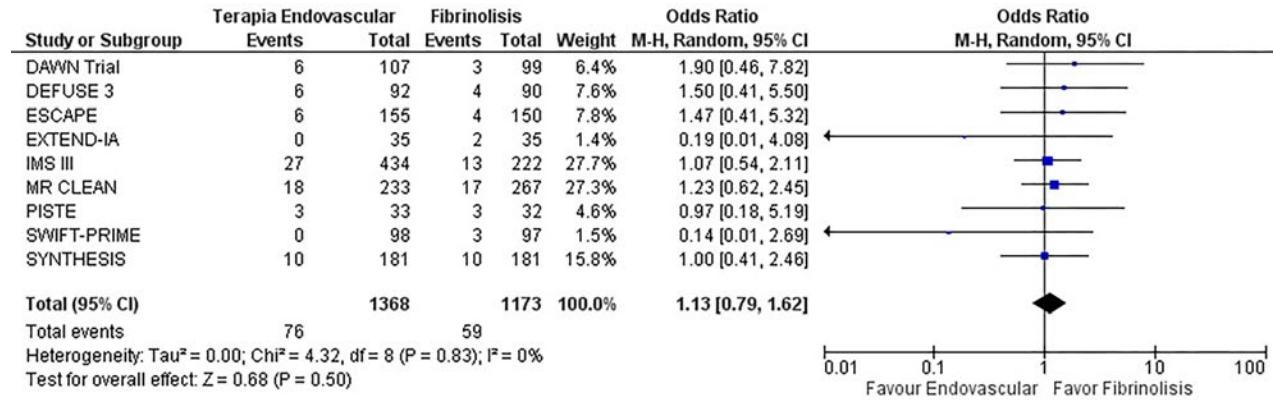


Gráfico 8: Forest plot de la comparación: 1 Terapia endovascular Vs Fibrinólisis, Desenlace: 1.5 Hemorragia intracerebral.

morragia intracerebral. En el análisis de sensibilidad evidenciamos que el uso de tPA y el uso de stent asociados a la trombectomía mecánica son factores importantes que se asocian en los resultados de los desenlaces favorables.

Hubo una alta heterogeneidad en la variable de independencia funcional ( $I^2 = 76\%$ ) por lo que se usó la medida de efectos aleatorizados con el fin de disminuir el efecto de la heterogeneidad en los estudios incluidos para la evaluación de esta variable.

Nuestros resultados están de acuerdo con una revisión sistemática publicada en el American Journal of Neuroradiology del año 2016, que muestra un resultado favorable en la independencia funcional (odds ratio, 1.82; 95%CI, 1.38 – 2.40;  $P = 0.001$ ) y fue similar al manejo médico en la ocurrencia hemorragia intracerebral (odds ratio, 1.19; 95% CI, 0.84 – 1.68;  $P = 0.34$ ), sin embargo no evaluaron desenlaces clínicos significativos como la mortalidad.<sup>20</sup>

En la revista JAMA del año 2015 se publicó una revisión sistemática y metaanálisis que contrasta con nuestros hallazgos ya que en esta revisión no hubo diferencias entre las 2 intervenciones (terapia endovascular y manejo con fibrinolítico) en cuanto a mortalidad.<sup>2</sup>

### Limitaciones

En las limitaciones encontramos la heterogeneidad de los estudios en una variable importante como lo es la independencia funcional, la calidad moderada, uso de varios protocolos de manejo en cuanto al fibrinolítico usado (al-

teplase, tenecteplase o uroquinasa) así como el manejo posterior a la aplicación de los mismos o de la terapia endovascular [Anexo C].

Se necesitan mayores ensayos para estudiar sistemáticamente la relación de variables relacionadas con el paciente, la enfermedad y el tratamiento con resultados después de la trombectomía mecánica, y para identificar el paciente ideal para someterse a terapia endovascular como variables clínicas antes de la aplicación de la intervención endovascular ASPECT, NIHSS, periodo de ventana terapéutica, uso de Stent o fibrinolítico, así como diversos parámetros de eficiencia y seguridad en la intervención endovascular, además es importante que se reconozcan los pacientes y haya una capacitación de todo el personal de salud para reducir el tiempo del accidente isquémico a iniciar la recanalización y reperfusión.

### CONCLUSIÓN

La terapia endovascular comparada con la fibrinolisis endovenosa mejora el pronóstico con disminución de la mortalidad y aumento de independencia funcional, altas tasas de revascularización, sin embargo, no presenta diferencias en la recurrencia de nuevas isquemias y de hemorragia intracerebral.

Se necesitan más estudios de calidad y que además evalúen otros parámetros clínicos y de seguridad para la terapia endovascular.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Albers G, Marks M, Kemp S, Christensen S, Tsai J, Ortega-Gutierrez S, et al. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging (DEFUSE 3). *New England Journal of Medicine* 2018; 378:708-718.
2. Badhiwala J, Nassiri F, Alhazzani W, Selim A, Farrokhyar F, Spears J. Endovascular Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke A Meta-analysis. *JAMA*. 2015;314(17):1832-1843.
3. Broderick J, Palesch Y, Demchuk A, Yeatts S, Khatri P, Hill M, et al. Endovascular Therapy after Intravenous t-PA versus t-PA Alone for Stroke (Interventional Management of Stroke (IMS) III). *New England Journal of Medicine* 2013;7; 368(10): 893-903.
4. Campbell B, Mitchell P, Kleinig T, Dewey D, Churilov L, Yassi N, et al. Endovascular Therapy for Ischemic Stroke with Perfusion-Imaging Selection (EXTEND-IA trial). *New England Journal of Medicine*. 2011; 11: 1-10.
5. Ciccone A, Valvassori L, Nichelatti M, Sgoifo A, Ponzio M, Sterzi R, et al. Endovascular Treatment for Acute Ischemic Stroke (SYNTHESIS trial). *New England Journal of Medicine* 2013; 368:904-13.
6. Emberson J, Lees KR, Lyden P, et al; Stroke Thrombolysis Trialists' Collaborative Group. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: ameta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet*. 2014; 384(9958):1929-1935.
7. de Los Ríos la Rosa F, Khouri J, Kissela BM, et al. Eligibility for Intravenous Recombinant Tissue-Type Plasminogen Activator within a Population: The Effect of the European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS) III Trial. *Stroke*. 2012; 43(6):1591-595.
8. Goyal M, Demchuk A, Menon A, Eesa M, Rempel J, Thornton J. Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke (ESCAPE trial). *New England Journal of Medicine* 2015; 372:1019-30.
9. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al; GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336(7650):924-926.
10. Hassan AE, Chaudhry SA, Grigoryan M, et al. National trends in utilization and outcomes of endovascular treatment of acute ischemic stroke patients in the mechanical thrombectomy era. *Stroke* 2012; 43:3012-17.
11. Hake W, Kaste M, Fieschi C, Von Kummer R, Davalos A, Meier D. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II). *Lancet* 1998; 352: 1245-51.
12. Higgins JPT, Green S, eds. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Version 5.1.0 [March 2011]. The Cochrane Collaboration; 2011.
13. Jansen O, Macho J, Killer-Oberpfalzer M, Liebeskind D, Wahlgren N. Neurothrombectomy for the Treatment of Acute Ischemic Stroke: Results from the TREVO Study. *Cerebrovascular Disease* 2013;36:218-225.
14. Jauch EC, Saver JL, Adams HP Jr, et al; American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular Nursing; Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Clinical Cardiology. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke:
15. Jovin T, Chamorro A, Cobo E, De Miquel M, Molina C, Rovira A et al. Thrombectomy within 8 Hours after Symptom Onset in Ischemic Stroke (REVASCAT Trial). *New England Journal of Medicine* 2015; 372:2296-2306.
16. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009; 339:b2535,
17. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, et al. Heart disease and stroke statistics: 2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2015; 131:e29-32.
18. Muir K, Ford G, Messow C, Ford I, Murray A, Clifton A, et al. Endovascular therapy for acute ischaemic stroke: the Pragmatic Ischaemic Stroke Thrombectomy Evaluation (PISTE) randomised, controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 2017;88:38-44.
19. Nogueira R, Jadhav J, Haussen D, Bonafe A, Budzik R, Yavagal D, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct (DAWN trial). *New England Journal of medicine* 2017;11; 2-11.
20. Qureshi A, Ishfaq M, Rahman H, Thomas A. Endovascular Treatment versus Best Medical Treatment in Patients with Acute Ischemic Stroke: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *American Journal of Neuroradiology* June 2016, 37 (6) 1068-1073.
21. Saber J, Goyal M, Bonafe A, Diener C, Levy E, Pereira V et al. Stent-Retriever Thrombectomy after Intravenous t-PA vs. t-PA Alone in Stroke (SWIFT PRIME trial). *New England Journal of Medicine* 2015; 372:2285-2295.
22. Saqqur M, Uchino K, Demchuk AM, et al; CLOTBUST Investigators. Site of arterial occlusion identified by transcranial Doppler predicts the response to intravenous thrombolysis for stroke. *Stroke*. 2007; 38(3):948-954.
23. Smith WS, Lev MH, English JD, et al. Significance of large vessel intracranial occlusion causing acute ischemic stroke and TIA. *Stroke* 2009; 40:3834-3840.
24. Smith W, Sung G, Saver J, Budzik R, Duckwiler G, Liebeskind D. Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke: Final Results of the Multi MERCI Trial. *Stroke*. 2008;39:1205-1212.
25. Ribo M, Alvarez-Sabín J, Montaner J, et al. Temporal profile of recanalization after intravenous tissue plasminogen activator: selecting patients for rescue reperfusion techniques. *Stroke*. 2006; 37(4): 1000-1004.
26. Roubec M, Kulha M, Procházka V, Kraja J, Czerný D, Jonszta T, et al. A Controlled Trial of Revascularization in Acute Stroke. *Radiology* 2013. 266; 871-878.
27. Van den Berg L, Dijkgraaf M, Berkhemer O, Fransen P, Beumer D, Lingsma M, et al. Two-Year Outcome after Endovascular Treatment for Acute Ischemic Stroke (MR CLEAN study). *New England Journal of Medicine* 2017;376:1341-9.
28. Wardlaw JM, Murray V, Berge E, et al. Recombinant tissue plasminogen activator for acute ischaemic stroke: an updated systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2012;379(9834): 2364-2372.

**ANEXO A****ESTRATEGIA DE BUSQUEDA**

((((((((Stroke) OR Cerebrovascular Accident) OR Brain Vascular Accident) OR Cerebrovascular Stroke) OR Cerebral Stroke) OR Acute Cerebrovascular Accident)) OR (((ischemic stroke) OR cerebral Ischemia) OR Brain Ischemia)) AND (((Endovascular Procedure) OR Procedure, Endovascular) OR Endovascular Techniques)) AND

(((Thrombectomy) OR Mechanical Thrombectomy) OR Balloon Embolectomy) OR Embolectomy)) OR (((Stent) OR Drug-Eluting Stents) OR Self Expandable Metallic Stents)) AND (((((((Thrombolysis) OR Therapeutic Thrombolysis) OR Therapeutic Thrombolytic) OR Thrombolytic, Therapeutic) OR Therapy, Fibrinolytic) OR Fibrinolytic Therapies) OR Therapies, Fibrinolytic) OR Fibrinolytic Therapies) AND (Clinical Trial [ptyp] AND Humans[Mesh])

**ANEXO B**

## ESTUDIOS INCLUIDOS

Estudios	Año	Tipo	Terapia endovascular	Manejo médico (fibrinolisis)	Intervención	Desenlace
DAWN <sup>15</sup>	2017	RCT	107	99	Terapia endovascular por trombectomía mecánica con stent Vs fibrinólisis con Alteplase.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), tasa de isquemia recurrente y de hemorragia intracerebral.
Multi MERCI <sup>16*</sup>	2008	RCT	162	52	Trombectomía mecánica con stent Multi MERCI vs L5 Retriever. Comparándolos con fibrinólisis intravenosa e intra arterial.	Mortalidad a 6 meses , tasa de recanalización y tasa de revascularización (comparaciones con Stent no con la fibrinólisis).
PISTE <sup>17</sup>	2016	RCT	33	32	Terapia endovascular por trombectomía mecánica con stent Vs fibrinólisis con Alteplase.	Mortalidad a 3- 6 meses, independencia funcional (mRs), tasa de isquemia recurrente y de hemorragia intracerebral.
MR CLEAN <sup>18</sup>	2014	RCT	233	267	Terapia endovascular por trombectomía mecánica con stent Vs fibrinólisis con Alteplase o uroquinasa.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), tasa de isquemia recurrente y de hemorragia intracerebral, Revascularización a las 24 horas.
EXTEND-IA <sup>19</sup>	2015	RCT	35	35	Terapia endovascular por trombectomía mecánica con stent Solitaire FR Vs fibrinólisis con Alteplase.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), tasa de isquemia recurrente y de hemorragia intracerebral, Revascularización a las 24 horas.
SYNTHESIS <sup>20</sup>	2014	RCT	181	181	Terapia endovacular con trombectomia mecánica mas Stent o aplicación de tPA recombinante intrarterial o una combinación vs. fibrinólisis Intravenosa.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), tasa de isquemia recurrente y de hemorragia intracerebral.

RCT: ensayo clínico controlado aleatorizado (Randomized Clinical Trial) mRS: Escala Rankin modificada tPA: activador de plasminógeno tisular UCI: unidad de cuidados intensivos. \*-. Se solicitó a autor de correspondencia datos de comparaciones no reportadas (por lo que la evaluación de sesgo presenta alto riesgo)

Estudios	Año	Tipo	Terapia endovascular	Manejo medico (fibrinolisis)	Intervencion	Desenlace
ESCAPE <sup>21</sup>	2015	RCT	164	147	Terapia endovascular por trombectomía mecánica vs. alteplase intravenoso.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), y tasa de hemorragia intracerebral.
DEFUSE 3 <sup>22</sup>	2018	RCT	231	231	Terapia endovascular por trombectomía mecánica vs. Alteplase intravenoso.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), y tasa de hemorragia intracerebral.
IMS III <sup>23</sup>	2013	RTC	434	222	Terapia endovascular por trombectomía mecánica más Stent vs. Alteplase intravenoso.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), y tasa de hemorragia intracerebral.
SWIFT <sup>24</sup> PRIME	2015	RTC	98	97	Terapia endovascular por trombectomía mecánica más Stent con alteplase intraarterial vs. Alteplase intravenoso.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), y tasa de hemorragia intracerebral.
REVASCAT <sup>25</sup>	2015	RTC	103	103	Terapia endovascular por trombectomía mecánica con stent Solitaire FR vs. fibrinólisis con Alteplase intraarterial o intravenosa.	Mortalidad a 6 meses, independencia funcional (mRs), tasa de isquemia recurrente y de hemorragia intracerebral.

RCT: ensayo clínico controlado aleatorizado (Randomized Clinical Trial) mRS: Escala Rankin modificada tPA: activador de plasminógeno tisular UCI: unidad de cuidados intensivos. \*-. Se solicitó a autor de correspondencia datos de comparaciones no reportadas (por lo que la evaluación de sesgo presenta alto riesgo)

#### ESTUDIOS EXCLUIDOS

ESTUDIO	RAZON DE EXCLUSION
ECAS II <sup>14</sup>	Compara Alteplase con placebo
TREVO <sup>13</sup>	Terapia endovascular sin comparación con grupo control
Roubec 2013 <sup>12</sup>	No responde la pregunta PICO

## ANEXO C

Terapia endovascular Vs Fibrinólisis para Accidente cerebrovascular isquémico			
DESENLACES	Efectos de Riesgo (95% IC)	Nº de Participantes (estudios)	Calidad de la evidencia (GRADE)
Mortalidad de 3 a 6 meses	OR 0.78 (0.63 a 0.95)	3247 (11)	⊕⊕⊕⊕ ALTA
Independencia funcional escala Rankin modificada (mRS) a 90 días	OR 1.78 (1.52 a 2.08)	3029 (10)	⊕⊕⊕⊖ MODERADA <sup>2</sup>
Revascularización por angiografía a las 24 horas	OR 6.16 (4.39 a 8.64)	882 (4)	⊕⊕⊕⊖ MODERADA <sup>2</sup>
Isquemia recurrente pacientes con isquemia posterior al tratamiento	OR 0.86 (0.51 a 1.47)	1494 (5)	⊕⊕⊕⊖ MODERADA <sup>2</sup>
Hemorragia intracerebral	OR 1.13 (0.79 a 1.62)	2541 (9)	⊕⊕⊕⊕ ALTA
La base para el riesgo asumido (por ejemplo, la mediana del riesgo del grupo de control en los estudios) se proporciona en las notas a pie de página. El riesgo correspondiente (y su intervalo de confianza del 95%) se basa en el riesgo asumido en el grupo de comparación y el efecto relativo de la intervención (y su IC del 95%). IC: intervalo de confianza ; OR: Odds ratio;			
Grados de evidencia del Grupo de Trabajo			
Alta calidad: es muy poco probable que la investigación adicional cambie nuestra confianza en la estimación del efecto.			
Calidad moderada: es probable que una mayor investigación tenga un impacto importante en nuestra confianza en la estimación del efecto y puede cambiar la estimación.			
Baja calidad: es muy probable que la investigación adicional tenga un impacto importante en nuestra confianza en la estimación del efecto y es probable que cambie la estimación.			
Muy baja calidad: no estamos muy seguros acerca de la estimación.			

<sup>1</sup>Alta heterogeneidad evidencia mucha imprecisión<sup>2</sup>Inclusión de variables de confusión como de tPA y el uso de stent asociados a la trombectomía mecánica

## COMENTARIO

Los autores realizan una revisión sistemática de un tema de alto impacto en la sociedad mundial, que es el tratamiento del accidente isquémico cerebral.

Se trata de una revisión sistemática cuyos resultados muestran que la terapia endovascular comparada con el tratamiento fibrinólisis, mejora el pronóstico con disminución de la mortalidad y aumento de independencia funcional y altas tasas de revascularización, sin embargo, no presenta diferencias en la recurrencia de isquemia y hemorragia intracerebral.

Comparando estos resultados con revisiones previas, como la publicada por Singh y colaboradores de la Mayo Clinic, ellos encontraron que la terapia endovascular no es mejor que la EV (evidencia clase B).<sup>1</sup>

Otros trabajos más recientes como el de Phank y col muestran que el tratamiento endovascular es más probable que produzca un mejor resultado funcional para los pacientes en comparación con la trombólisis sola para el accidente cerebrovascular isquémico agudo.<sup>2</sup>

Indudablemente, como refieren los autores en sus conclusiones, se necesitan más estudios de calidad para determinar con qué tratamiento se pueden obtener los mejores resultados.

Este trabajo es importante, ya que contribuye a dar claridad en un tema de alto impacto.

Pablo Ajler

Hospital Italiano de Buenos Aires. C.A.B.A., Argentina.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Singh B, Parsaik AK, Prokop LJ, Mittal MK. Endovascular therapy for acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. Mayo Clin Proc 2013;88(10):1056–1065.
2. Phan K, Zhao DF, Phan S, Huo YR, Mobbs RJ, Rao PJ, et al. Endovascular therapy including thrombectomy for acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. J. Clin. Neurosci (2016) 29:38–45. doi: 10.1016/j.jocn.2015.09.020.

## COMENTARIO

Los autores presentan una interesante revisión de la situación actual, y las ventajas de la terapia endovascular (TEV), en el tratamiento del ACV isquémico agudo.

Se realiza una selección y análisis de trabajos científicos, concluyendo que la TEV está asociada con una menor mortalidad, una mejor tasa de revascularización, y un mejor resultado funcional, cuando se lo compara con la terapia fibrinolítica EV (con rPA). Pero, por otro lado informan que no fue superior a la terapia EV en relación a complicaciones, como nuevas isquemias, y transformación hemorrágica.

Las conclusiones están en consonancia con la literatura y con la experiencia de expertos terapeutas EV.<sup>1,2</sup> La trombectomía mecánica además, permite realizar el procedimiento extendiendo las “ventanas” terapéuticas, hasta las 16 hs, e incluso hasta las 24<sup>3</sup> en casos seleccionados. Otra ventaja adicional de la TEV, es el mejor resultado en oclusiones de grandes vasos intracerebrales.

De todos modos, debemos tener en cuenta que los trabajos analizados provienen de centros con servicios EV de excelencia, los que a veces hace difícil replicar y extraer los resultados. Considero que todavía hay espacio para la terapia fibrinolítica EV, sobre todo cuando la ventana lo permite (4.5 hs.),<sup>4</sup> y cuando no se tiene acceso rápido al procedimiento de trombectomía mecánica. Debemos ser cautos y considerar los recursos de los distintos centros que reciben estos pacientes. Los resultados también están influenciados con el manejo neurointensivo posterior al procedimiento.

Recientemente en Argentina, se realizó un Consenso<sup>3</sup> entre varias sociedades científicas, incluida la Asociación Argentina de Neurocirugía. Con un extenso análisis bibliográfico, de criterios y situación actual, se recomienda todavía la terapia con rPA EV antes de las 4.5 hs del inicio del ictus, y TM si no responde la primera, o si la ventana es más extensa, hasta las 6 hs, e incluso, en casos seleccionados, hasta las 24 hs. El espíritu del Consenso es el uso de las 2 terapias, según las indicaciones (y contraindicaciones) respectivas, sin excluirse necesariamente.

Felicitó a los autores por el análisis y la iniciativa de esta publicación, y considero, que se deberá seguir evaluando en futuros trabajos, tanto los resultados comparativos de las 2 técnicas, así como el alcance terapéutico de la trombectomía mecánica, sobre todo en las ventanas de tiempo para el tratamiento del ACV isquémico.

Fernando García Colmena  
Clínica Privada Vélez Sarsfield. Córdoba, Argentina.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al; MR CLEAN Investigators. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2015;372(1):11-20.
2. Qureshi A, Ishfaq M, et al. Endovascular Treatment versus Best Medical Treatment in Patients with Acute Ischemic Stroke: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *American Journal of Neuroradiology* June 2016, 37 (6).
3. Santiago Pigretti, Matías Alet, Carlos Mammani, Flavio Requejo, Perla Pahnke, y colaboradores. Consenso sobre Accidente Cerebrovascular Isquémico Agudo. *MEDICINA* (Buenos Aires) 2019; Vol. 79 (Supl. II): 1-46.
4. Wardlaw JM, Murray V, Berge E, et al. Recombinant tissue plasminogen activator for acute ischaemic stroke: an updated systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2012;379(9834): 2364-2372.

## COMENTARIO

La patología cerebrovascular isquémica constituye un verdadero problema sanitario debido a su alta prevalencia y sus graves consecuencias socioeconómicas. En los últimos años vivimos un verdadero cambio de paradigma en el manejo de la patología, tanto en lo referente a su diagnóstico como tratamiento.

La eficacia de la fibrinólisis endovenosa, a pesar de sus limitaciones, esta comprobada hace ya mas de dos décadas. Luego transcurrieron muchos años sin poder validar una terapéutica mejor, tiempo durante el cual se avanzó en otros aspectos de la problemática, y gracias a un mejor conocimiento fisiopatológico y al avance biotecnológico es que en la actualidad, la Trombectomía Endovascular surgió como un método mas efectivo, seguro y con mayor alcance para los pacientes que lo necesitan.

Los autores realizaron una revisión bibliográfica con buena metodología estadística, comparando dos modalidades terapéuticas y llegando a las conclusiones que ya conocemos en concordancia con trabajos previos. Ambas intervenciones tienen indicaciones precisas y cuentan con niveles de evidencia suficiente, constituyendo los procedimientos de elección en esta patología como se lo ve reflejado en las guías actuales de tratamiento. Por supuesto que aun deben sofisticarse y evolucionar, para lo cual continuará siendo necesario el aporte multidisciplinario de otras ciencias y de otras especialidades. La discusión de cual de estas técnicas es mas efectiva ya esta resuelto, hoy ya no se discute, son complementarias

y no excluyentes entre si.

En mi opinión existen temas vigentes que aportarían a la discusión y sería interesante nuevos estudios que permitan obtener conclusiones. Por ejemplo: definir el grado e importancia de circulación colateral, factores pronósticos de hemorragia, comparar trombectomía mecánica con o sin stent, trombectomía con sistema aspirativo, uso combinado, uso de trombolíticos intraprocedimiento, etc.

Por ultimo quiero expresar que muchas veces los resultados importados ya validados en otros continentes, en ocasiones no permiten obtener las mismas conclusiones en países subdesarrollados como el nuestro. En este sentido, encuentro de mucha utilidad estudios o revisiones sobre series de tratamiento locales si los hubiera, considerando nuestra propia situación socio-económica y sanitaria. Estudios sobre la relación costo/beneficio son los que en definitiva evaluarán la eficacia y determinaran nuestra conducta permitiendo el avance de esta ciencia.

José M. Goldman  
Hospital Ángel C. Padilla. Tucumán, Argentina.

## COMENTARIO

Los autores presentan una revisión sistemática de ensayos y estudios clínicos para el tratamiento del accidente cerebro-vascular isquémico (ACVI) comparando la trombolisis IV con el tratamiento endovascular. De acuerdo con sus criterios de búsqueda, de 185 trabajos solo 11 ensayos clínicos aleatorios quedaron finalmente para el análisis sistemático con una población de 3247 pacientes.

La trombolisis IV usando rtPA pasó de una ventana de inicio de los síntomas de 3 a 4.5 horas luego del ensayo ECASS-III en 2008,<sup>1</sup> tiene indicaciones y contraindicaciones precisas que los equipos de STROKE conocen a la perfección. A partir del año 2015 y luego de 5 estudios clínicos randomizados el tratamiento endovascular (trombectomía mecánica con o sin uso de stents) para el ACVI tuvo un fuerte impulso debido a los mejores resultados funcionales más la extensión de la ventana terapéutica a 6 horas.<sup>2-6</sup> En los casos que ingresan dentro de las 4.5 horas de inicio de síntomas y cumplen con criterios para uso de trombolisis IV se inicia tratamiento con rtPA IV seguido de trombectomía mecánica si se demuestra la oclusión de un vaso mayor. Posteriormente a partir de la publicación del ensayo Dawn la ventana para la trombectomía mecánica se extendió hasta las 24 hs. en casos seleccionados.<sup>7</sup> El tratamiento del ACVI ha evolucionado marcadamente en los últimos años y su implementación depende de criterios de selección estrictos que toman en cuenta variables como tiempo de inicio de los síntomas, edad, severidad clínica, volumen del infarto, compromiso de grandes vasos y valoración de la circulación colateral.

Los autores en sus conclusiones expresan: "La terapia endovascular comparada con el tratamiento de fibrinólisis mejora el pronóstico con disminución de la mortalidad y aumento de la independencia funcional, altas tasas de revascularización, sin embargo, no presenta diferencias en la recurrencia de isquemia y hemorragia intracerebral". En coincidencia con los autores se necesitan más estudios clínicos y ensayos prospectivos randomizados para poder definir el mejor tratamiento del accidente cerebrovascular isquémico. Por último, quiero felicitar a los autores por compartir esta revisión sistemática a la RANC.

Ruben Mormandi  
FLENI. C.A.B.A., Argentina.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hacke W, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2008;359(13):1317-29.
2. Berkhemer OA, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2015;372(1):11-20.
3. Goyal M, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2015;372(11):1019-30.
4. Saver JL, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med.* 2015;372(24):2285-95.
5. Campbell BC, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med.* 2015;372(11):1009-18.
6. Jovin TG, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2015;372(24):2296-306.
7. Nogueira RG, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med.* 2018;378(1):11-21.

# Nuevo modelo de simulador para neuroendoscopía

Romina Argañaraz<sup>1,2</sup>, Amparo Sáenz<sup>1</sup>, Juan Manuel Liñares<sup>1</sup>, Patricia Martínez<sup>2</sup>,  
Marcela Bailez<sup>2</sup>, Beatriz Mantese<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. C.A.B.A., Argentina

<sup>2</sup>Centro de Simulación, Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. C.A.B.A., Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** El entrenamiento en simuladores es considerado una herramienta fundamental en las especialidades quirúrgicas, contribuyendo en el aprendizaje de una determinada técnica quirúrgica. Existen modelos de simulación sintéticos que replican la anatomía ventricular con alta fidelidad sin embargo tienen un costo elevado. Algunos centros describieron el uso de cadáveres humanos pero la disponibilidad del material suele ser limitada y la adquisición difícil. Otros autores utilizan entrenamiento en modelos biológicos vivos (roedores de laboratorio) que presentan la ventaja de tener alta fidelidad en cuanto a la consistencia de tejidos, sin embargo, la utilización de estos modelos se encuentra cuestionados desde el aspecto ético.

**Material y Métodos:** Se presenta un modelo de simulación que utiliza unidades de cerebro bovino y membrana amniótica. Colocamos el cerebro bovino y las unidades de membrana amniótica dentro de un recipiente esférico de poliestireno expandido. Una vez que se forma la esfera, insertamos dos trocares que nos permitirán insertar el neuroendoscopio y llenarlo con agua.

**Resultado:** Presentamos un nuevo modelo accesible y realista para la simulación neuroendoscópica que reproduce ejercicios de biopsia, coagulación de tejidos, fenestración y dilatación de membrana.

**Conclusión:** Los simuladores para neuroendoscopía descritos hasta ahora son confiables, pero conllevan un alto costo. Los modelos con animales vivos, aunque con menor costo, son cuestionados desde un punto de vista ético. En el trabajo actual, describimos un modelo de simulador neuroendoscópico ventricular de alta fidelidad que, debido a su bajo costo, permite ser replicado en cualquier centro de entrenamiento que tenga un neuroendoscopio.

**Palabras clave:** Neuroendoscopía; Entrenamiento Neuroquirúrgico; Simulación; Entrenamiento Quirúrgico; Modelos Biológicos

## ABSTRACT

**Objectives:** Ventricular endoscopy is considered an excellent technique. However, without an optimal learning curve, it could lead to deadly complications.

There are synthetic simulation models that replicate the ventricular anatomy with high fidelity but high costs. Some low-cost models have been published using human corpses for endoscopic training; however, materials' acquisition is difficult. A different option is live biological models (laboratory rodents), although cost is lower, they are questioned from an ethical point of view. The ideal simulator, in addition to aspiring maximum fidelity, must be accessible, affordable and easy to replicate to facilitate repetitive training.

**Methods:** A simulation model using bovine brain and membrane units made by a soda cup covered by an amniotic membrane. We placed the bovine brain and the amniotic membrane units inside an expanded polystyrene spherical container; once the sphere is formed, we inserted two trocars, which will enable us to insert the neuroendoscope and fill it with water.

**Result:** We introduced an attainable and realistic new model for neuroendoscopic simulation, which replicates biopsy, tissue coagulation, fenestration, and membrane dilatation exercises.

**Conclusion:** Simulators for neuroendoscopy described so far are reliable, but they entail a high cost. Models with live animals, although with lower cost, are questioned from an ethical point of view.

In the current work, we describe a high fidelity ventricular neuroendoscopic simulator model that, due to its low cost, allows to be replicated in any training center that has a neuroendoscope.

**Key words:** Neuroendoscopía; Entrenamiento Neuroquirúrgico; Simulación; Entrenamiento Quirúrgico; Modelos Biológicos

## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento en simuladores es considerado una herramienta fundamental en la formación de cualquier especialidad quirúrgica, ya que permite reducir complicaciones durante la curva de aprendizaje de una determinada técnica quirúrgica.<sup>3</sup> Los simuladores se clasifican en alta o baja fidelidad según la similitud de dicho simulador con el escenario real. Además, algunos simuladores presentan objetivos precisos para ejercitarse determinada maniobra quirúrgica sin requerir necesariamente una similitud anatómica.<sup>1</sup>

**Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.**

**Amparo Sáenz**

amparosaenzmaza@gmail.com

Recibido: Julio de 2019. Aceptado: Noviembre de 2019.

El simulador ideal, además de aspirar a la máxima fidelidad, debería ser en preferencia de bajo costo, accesible y fácilmente reproducible para estimular el entrenamiento repetitivo.

En el presente trabajo, presentamos un nuevo modelo para simulación neuroendoscópica de bajo costo y alta fidelidad para replicar ejercicios de toma de biopsia, coagulación de tejidos, fenestración y dilatación de membranas

## DESCRIPCIÓN DEL MODELO

### Materiales

- Cerebro bovino completo fresco.
- Dos tapas plásticas de botella, de color negro.
- Dos bandas elásticas.
- Una membrana amniótica.



Figura 1: Cerebro bovino completo. La imagen muestra la conformación de un cerebro bovino completo, podemos apreciar la similitud con el cerebro humano en cuanto a su superficie externa.

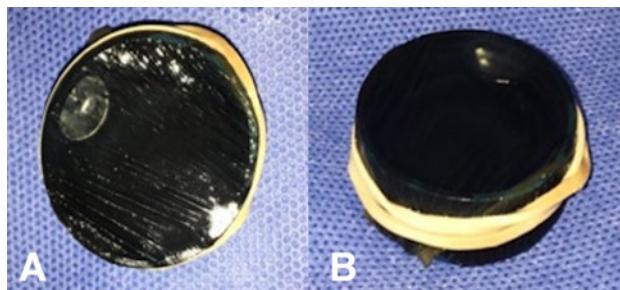


Figura 2: Membrana amniótica. A) La imagen muestra el resultado final de la membrana amniótica envolviendo la tapa de gaseosa, se puede observar por translucencia que se encuentra llena de líquido. B) En la visión lateral se puede observar la tapa de gaseosa sujetada con una banda elástica

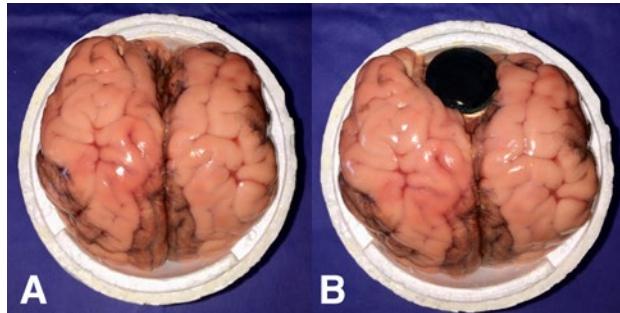


Figura 3: Recipiente de poliestireno expandido. A) La imagen muestra el cerebro bovino colocado dentro del recipiente. B) Resultado final luego de colocar el cerebro bovino junto con la tapa con membrana amniótica.

- Un recipiente de poliestireno expandido (Telgopor®) esférico.
- Un cable para plancha de monopolar.
- Agua o solución fisiológica.
- Dos trocares.

El modelo consiste en la utilización de un cerebro bovino (de preferencia utilizar la pieza completa) (fig. 1) y de



Figura 4: Recipiente con el cable de monopolar. Se puede observar el modelo con el cerebro bovino junto con la tapa de gaseosa y el cable del monopolar ingresando para hacer contacto con el cerebro y así permitir la coagulación.

pequeñas unidades de membrana amniótica, que se colocan envolviendo las tapas de botellas de plástico, para permitir la fenestración y dilatación de la misma (fig. 2 a-b). Éstas se disponen dentro de un recipiente esférico de poliestireno expandido (fig. 3 a-b), el cual se fenestra en la parte superior para permitir el ingreso del endoscopio. Para poder utilizar el monopolar debe colocarse dentro del recipiente el terminal del cable, que proviene de la consola, directamente en contacto con el tejido cerebral (fig. 4). Finalmente cerramos la esfera de poliestireno expandido y la llenamos por completo con solución fisiológica o agua corriente (fig. 5).

Para realizar la unidades de membrana amniótica utilizamos tapas de plástico color negro las cuales tapizamos del lado cóncavo con un fragmento de membrana amniótica de 5x5 cm. Para mantener la tensión utilizamos una banda elástica (fig. 2 b). Debemos llenar la cavidad que



Figura 5: Modelo terminado. La imagen muestra el modelo terminado cerrado con los trocares colocados a ambos lados para el ingreso del endoscopio y el cable del monopolar ingresando por el extremo superior.

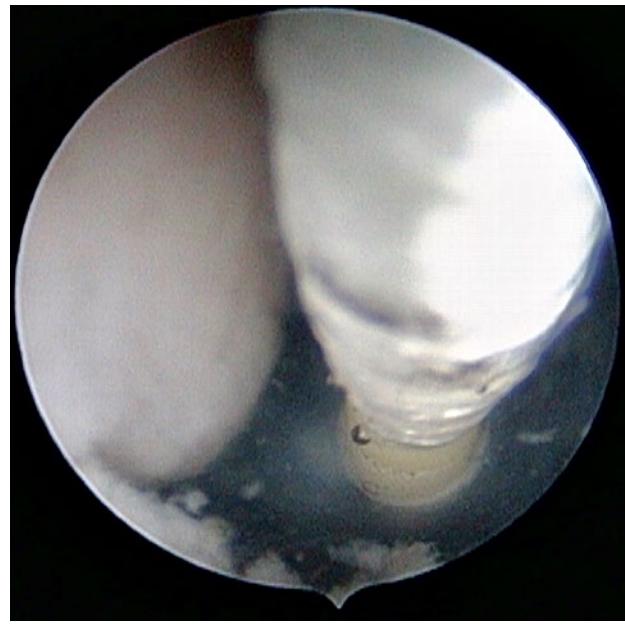


Figura 7: Imagen endoscópica del ejercicio de fenestración de membrana que simula una tercer ventriculostomía endoscópica.



Figura 6: Imagen del estudiante entrenando con el modelo de simulación en uno de nuestros cursos.

quedó entre la tapa y la membrana amniótica con agua o solución fisiológica para lograr el medio acuoso que se encontrará una vez fenestrada la membrana y que simula el piso del III ventrículo (fig. 6). Para concluir colocamos la



Figura 8: Imagen endoscópica de ejercicio de toma de biopsia.

esfera sobre otro recipiente que sirve como base de sustentación y en la parte superior, donde teníamos las dos fenestras, colocamos dos trocares para el ingreso del endoscopio (no son requisito absoluto). Se utilizan dos entradas para duplicar el número de ejercicios (fig. 7). Este modelo innovador permite la biopsia y coagulación de tejidos (fig. 8) y la dilatación de membranas simulando un ejercicio de tercer ventriculostomía endoscópica.

## DISCUSIÓN

En la neurocirugía, la endoscopia ventricular es con-

siderada una técnica excelente y sus indicaciones y usos aumentan día a día. Sin embargo, sin una curva de aprendizaje óptima podría verse acompañada de complicaciones.<sup>7,10</sup>

En los últimos años se presentaron diferentes modelos sintéticos, éstos imitan la anatomía ventricular con alta fidelidad, logrando replicar la anatomía craneana y facial externa.<sup>4,6</sup> Sin embargo, la adquisición de estos modelos resulta difícil debido a su elevado costo, teniendo un valor actual en el mercado de US\$1300 (SIMONT®). Algunos centros describieron el uso de cadáveres humanos para el entrenamiento endoscópico,<sup>5,9</sup> pero la disponibilidad del material es limitada y la adquisición difícil. Otros autores<sup>8</sup> publicaron el entrenamiento en modelos biológicos vivos (roedores de laboratorio), donde se genera un hidroperitoneo que permite replicar la coagulación y biopsia de tejidos. Presentan la ventaja de tener alta fidelidad en cuanto a la consistencia de tejidos, ya que se utiliza tejidos orgánicos vivos. Sin embargo, este modelo requiere de un espacio destinado a la cría de animales, la disponibilidad de un veterinario para realizar la anestesia y aceptar el sacrificio de animales para este fin.<sup>2</sup> Este último punto es importante ya que, en los últimos años, se ha impulsado una corriente mundial que promueve evitar el uso innecesario de animales en docencia e investigación siempre que exista una alternativa factible.<sup>12</sup>

En el presente artículo presentamos un modelo de simulador realizado con cerebro bovino y membrana am-

niótica, donde es posible replicar los ejercicios básicos de entrenamiento en neuroendoscopía realizando coagulación de tejidos, fenestración y dilatación de membranas con tejido orgánico. De este modo podemos simular una tercerventriculostomía endoscópica y toma de biopsia de tejido cerebral con alta fidelidad, navegando en un medio líquido. Este modelo fue ampliamente aceptado en experiencias iniciales por médicos en formación.

Por último, destacamos su bajo costo (US\$ 5) y sencillo armado como aquí se describe.

## CONCLUSIONES

El uso de simuladores para la adquisición de nuevas técnicas quirúrgicas, así como para el entrenamiento continuo, es fundamental para reducir riesgos innecesarios durante la curva de aprendizaje, contribuyendo a la seguridad del paciente.

Los simuladores para neuroendoscopía descriptos hasta el momento son útiles y fidedignos, pero llevan un costo elevado. Los modelos con animales vivos si bien representan menores costos se encuentran cuestionados desde el aspecto ético.

En el presente trabajo describimos un modelo de simulador para neuroendoscópica ventricular de alta fidelidad, bajo costo, y fácilmente reproducible, donde pueden realizarse todos los ejercicios básicos de entrenamiento en neuroendoscopía.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bjerrum F, Thomsen ASS, Nayahangan LJ, Konge L. Med Teach. Surgical simulation: Current practices and future perspectives for technical skills training. *Med Teach.* 2018 Jul;40(7):668-675.
2. Bout HJ, Fentener van Vlissingen JM, Karssing ED. Evaluating the ethical acceptability of animal research. *Lab Anim (NY).* 2014 Nov;43(11):411-4.
3. Coelho G, Zanon N, Warf B. The role of simulation in neurosurgery. *Childs Nerv Syst.* 2014 Dec;30(12):1997-2000.
4. Coelho G, Zymberg S, Lyra M, Zanon N, Warf B. New anatomical simulator for pediatric neuroendoscopic practice. *Childs Nerv Syst.* 2015 Feb;31(2):213-9.
5. Ferreira CD, Matushita H, Silva BR, Netto AU, Correia LG, Holanda MM, et al. Proposal of a new method to induce ventricular system dilation to simulate the features of hydrocephalus and provide an anatomical model for neuroendoscopy training. *Childs Nerv Syst.* 2014 Jul;30(7):1209-15.
6. Filho FV, Coelho G, Cavalheiro S, Lyra M, Zymberg ST. Quality assessment of a new surgical simulator for neuroendoscopic training. *Neurosurg Focus.* 2011 Apr;30(4):E17.
7. Horowitz M, Albright AL, Jungreis C, Levy EI, Stevenson K. Endovascular management of a basilar artery false aneurysm secondary to endoscopic thirdventriculostomy: case report. *Neurosurg.* 2001 Dec;49(6):1461-4; discussion 1464-5.
8. Jaimovich SG, Bailez M, Asprea M, Jaimovich R. Neurosurgical training with simulators: a novel neuroendoscopy model. *Childs Nerv Syst.* 2016 Feb;32(2):345-9.
9. Louhimies S1. Directive 86/609/EEC on the protection of animals used for experimental and other scientific purposes. *Altern Lab Anim.* 2002 Dec;30 Suppl 2:217-9.
10. Sastry RA, Koch MJ, Grannan BL, Stapleton CJ, Butler WE, Patel AB. Flow diversion of a recurrent, iatrogenic basilar tip aneurysm in a pediatric patient: case report. *J Neurosurg Pediatr.* 2018 Jan;21(1):90-93.
11. Winer JL, Kramer DR, Robison RA, Ohiorhenuan I, Minnetti M, Giannotta S, et al. Cerebrospinal fluid reconstitution via a perfusion-based cadaveric model: feasibility study demonstrating surgical simulation of neuroendoscopic procedures. *Neurosurg.* 2015 Nov;123(5):1316-21.

## COMENTARIO

Los autores realizan la descripción de un nuevo modelo de simulador para neuroendoscopía cerebral dirigido fundamentalmente a la aplicación de la técnica de tercerventriculocisternostomía; a través de una comunicación concreta, práctica y bien estructurada.

En contraposición a los modelos de simulación sintéticos que implican una inversión onerosa, y a los modelos cada-

véricos de difícil disposición; esta propuesta se constituye en una alternativa viable por su bajo costo de ejecución, y su realización con materiales simples y disponibles.

Felicitamos a los autores por este aporte fáctico que beneficia a los neurocirujanos en formación, al propiciar un acortamiento de las curvas de aprendizaje de las técnicas que el modelo implica.

Claudio Centurión  
Clínica Vélez Sársfield. Córdoba, Argentina

# Glioma del nervio óptico en paciente adulto con presentación hemorrágica tratado mediante abordaje endoscópico transesfenoidal extendido

Alejandra T. Rabadán,<sup>1</sup> Diego Hernández,<sup>1</sup> Analía Varela,<sup>2</sup> Blanca Diez,<sup>3</sup> Javier Rubianes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía. Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento IADT (afiliado a la U.B.A.). C.A.B.A., Argentina

<sup>2</sup>Diagnóstico por Imágenes. Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento IADT (afiliado a la U.B.A.). C.A.B.A., Argentina

<sup>3</sup>Servicio de Oncología. FLENI. C.A.B.A., Argentina

<sup>4</sup>Terapia Intensiva. Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento IADT. (afiliado a la U.B.A.). C.A.B.A., Argentina

## RESUMEN

El glioma del nervio óptico es una entidad de muy baja incidencia en pacientes adultos, lo cual impide tener suficiente información sobre historia natural y conducta terapéutica en este grupo etario. En el presente artículo comunicamos el caso de un paciente de 27 años de edad con compromiso agudo del nervio óptico izquierdo debido a hemorragia intra tumoral, forma de presentación muy poco común en este tipo de tumores. Se realizó la resección mediante un abordaje endoscópico transesfenoidal extendido, con preservación funcional de la vía óptica contralateral. La anatomía patológica confirmó astrocitoma pilocítico positivo para el rearrreglo KIAA 1549-BRAF, y negativo para la mutación BRAF V600E. Teniendo en cuenta la histopatología y biología molecular en este caso, la estabilidad visual contralateral y la resección quirúrgica amplia, se decidió no realizar tratamiento adyuvante con radioterapia o quimioterapia. El objetivo de esta conducta fue evitar lesiones adicionales sobre el quiasma, nervio óptico contralateral y/o hipotálamo. Dada la escasa información existente en la literatura médica, el reporte de este caso podría contribuir con información adicional en el manejo y conducta terapéutica de este tipo de lesiones.

**Palabras clave:** Nervio Óptico; Glioma; Hemorragia; Abordaje Transesfenoidal Endoscópico

## ABSTRACT

*The optic nerve glioma is a very uncommon entity in adult patients, with little information about its natural history and therapeutic management. We report the case of a 27-year-old patient with acute involvement of the left optic nerve due to intratumoral hemorrhage, a very uncommon form of presentation in this type of tumor. Resection was performed using an extended transsphenoidal endoscopic approach, with functional preservation of the contralateral optic pathway. The histopathology confirmed positive pilocytic astrocytoma with KIAA 1549-BRAF rearrangement and without BRAF V600E mutation. Considering the histopathology and molecular biology, the contralateral visual stability and the wide surgical resection, it was decided not to perform further treatment. The purpose of this decision was to avoid additional damage to the chiasm, contralateral optic nerve and/or hypothalamus. Given the limited data available in medical literature, the report of this case could contribute with additional information on the management and therapeutic approach of this type of tumors.*

**Key words:** Optic Nerve; Glioma; Hemorrhage; Endoscopic Transsphenoidal Approach

## INTRODUCCIÓN

El glioma del nervio óptico es un tumor intrínseco de la vía óptica prequiasmática que presenta características diferentes en el paciente adulto y en la población pediátrica. Representan el 3-5% de los tumores de SNC en la infancia, pero en los adultos constituye una entidad muy poco frecuente. La histopatología también muestra diferencias.<sup>6</sup> En los adultos suelen tratarse de gliomas de alto grado, mientras que en los niños los subtipos histológicos son variados, siendo el más común el astrocitoma pilocítico. Tienen una historia natural de lenta y progresiva evolución en el 15-30% de los casos, y la posibilidad de recurrencia postoperatoria alcanza el 76 %. Cuando están asociados a neurofibromatosis (NF1) presentan mejor pronóstico.<sup>5-7</sup>

*Alejandra Rabadan*

*rabadan.alejandra@gmail.com*

*Recibido: Septiembre de 2019. Aceptado: Febrero de 2020.*

El objetivo de la siguiente presentación es comunicar un caso infrecuente de este tipo de lesiones en un paciente adulto tratado mediante abordaje transesfenoidal endoscópico extendido, y contribuir con datos adicionales a la escasa información existente sobre la conducta terapéutica más apropiada.

## CASO CLÍNICO

Paciente varón de 27 años de edad, que se presenta con cefalea y pérdida de visión aguda en el ojo izquierdo. Al ingreso se realiza tomografía computada (TAC) de cerebro que evidencia hemorragia a nivel de región sellar y periselar. Se completa la evaluación con resonancia magnética (RM) de encéfalo con gadolinio, que permite observar una lesión heterogénea iso e hipo-intensa en la región quiasmática, con escaso realce post-contraste y desplazamiento posterior del tallo pituitario e hipotálamo (fig. 1). La angiografía digital de encéfalo, no eviden-

ció malformaciones vasculares. El laboratorio hormonal del eje hipotálamo-hipofisiario fue normal. El examen oftalmológico demostró amaurosis del ojo izquierdo con indemnidad de la visión en el ojo derecho. Se decidió tratamiento quirúrgico mediante abordaje endoscópico transesfenoidal extendido. Durante el procedimiento se observó una masa tumoral roja grisácea, friable, con una gran porción exofítica, asociado a hematoma intralesional. Se preservaron las arterias perforantes dependientes de la arteria cerebral anterior y la arteria hipofisaria, lográndose una resección extensa (fig. 2).

En el postoperatorio inmediato presentó bradicardia extrema con requerimiento de marcapasos transitorio durante 48 hs con resolución posterior ad-integrum. Al décimo día post-operatorio desarrolló un neumoencéfalo hipertensivo luego de una maniobra de Valsalva. Fue reintervenido quirúrgicamente por abordaje endoscópico transesfenoidal, observándose una brecha en el lecho quirúrgico que fue reparada mediante refuerzo con flap de mucopericondrio, injerto de tejido celular adiposo y nue-

vo sellado dural con cola de fibrina. La recuperación clínica y neurológica fue completa, con preservación de la visión en el ojo derecho, exámenes hormonales normales y estudio neurocognitivo dentro de los parámetros normales (fig. 3).

La anatomía patológica confirmó astrocitoma pilocítico positivo para el rearrreglo KIAA 1549-BRAF, y negativo para la mutación BRAF V600E. Considerando estas características histopatológicas, la estabilidad visual y la amplia resección quirúrgica realizada, se decidió no realizar tratamiento adyuvante con radioterapia o quimioterapia. Se optó por mantener una conducta expectante, realizando solamente controles de RM de cerebro, con evaluaciones oncológicas y oftalmológica periódicas.

## DISCUSIÓN

El glioma puro del nervio óptico sin compromiso del quiasma, se manifiesta con una alteración severa y lentamente progresiva de la visión unilateral. El mismo cons-

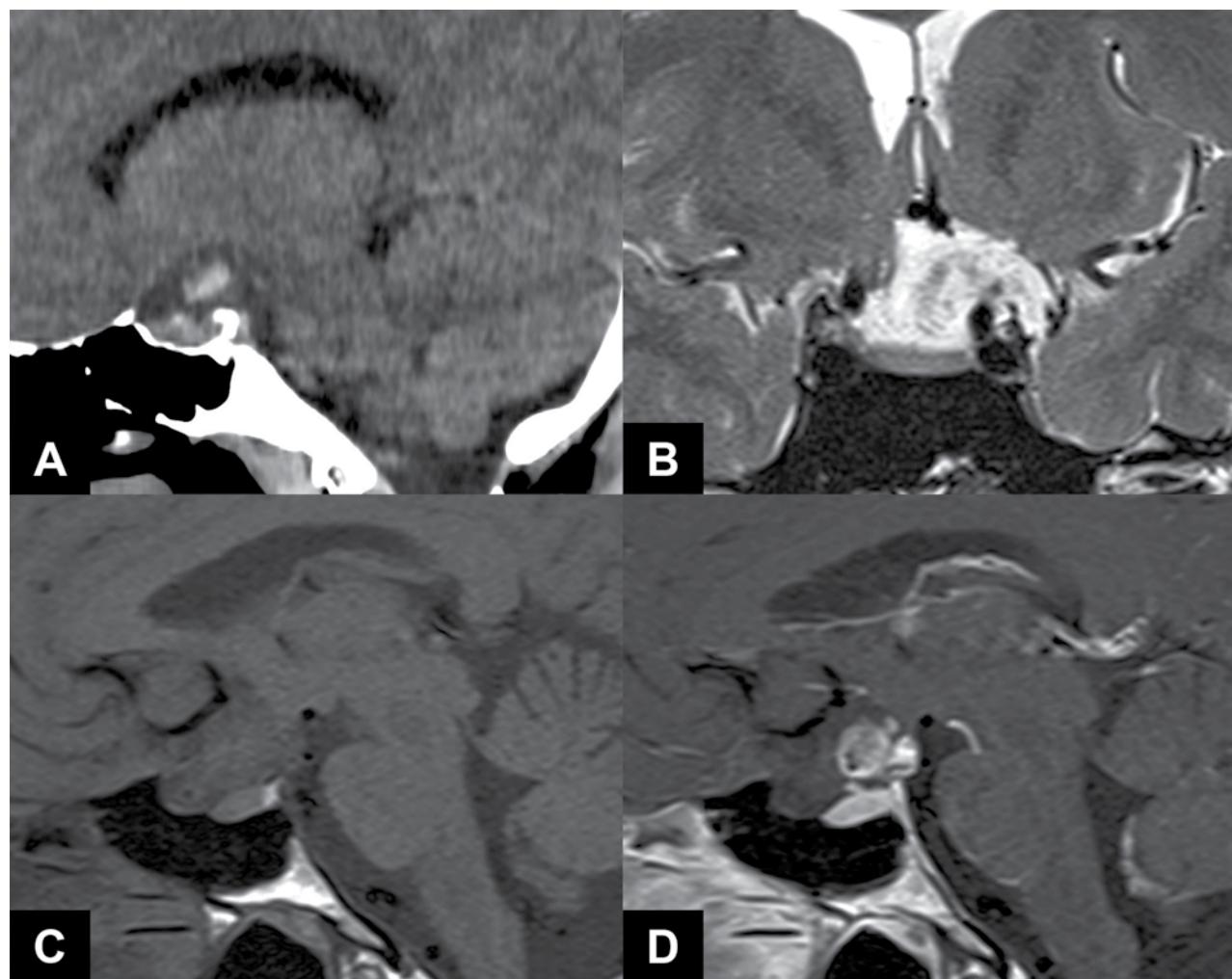


Figura 1: A) TAC de cerebro. Corte sagital. Se observa sangrado en la cisterna supraselar; B) RM selar T2. Corte coronal: se observa tumor supraselar hiperintenso; quiasma óptico y nervio óptico izquierdos comprometidos. C) RM selar T1. Corte sagital sin contraste: se observa lesión isointensa a nivel del quiasma y nervio óptico. D) RM selar T1. Corte sagital con contraste: se observa área de focal de realce con el Gadolinio.

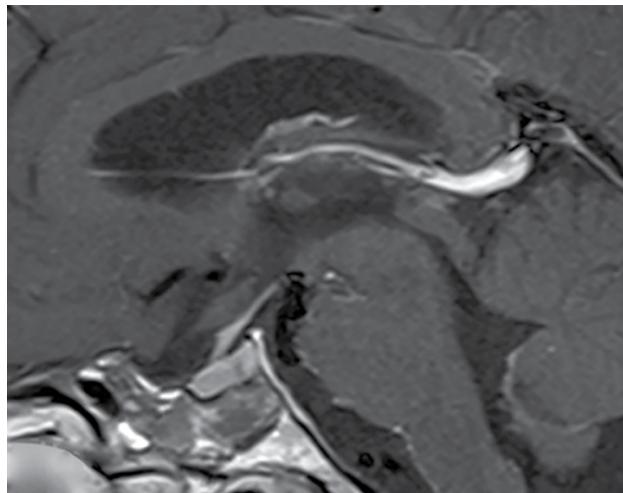


Figura 2: RM selar T1 con Gadolinio. Corte sagital. Imagen postoperatoria. Se observa reducción significativa de la lesión y visualización completa del tallo pituitario.

tituye una entidad especial que debe ser diferenciada del glioma con compromiso quiasmático o hipotalámico.<sup>6</sup> La evolución lentamente progresiva suele llevar a la demora en el diagnóstico precoz, por lo cual este tumor debe considerarse siempre en el diagnóstico diferencial de las alteraciones visuales progresivas.<sup>6</sup> La alteración visual aguda con presentación hemorrágica asociada a este tipo de tumor, es muy poco común y ha sido reportada escasamente en la literatura. En este sentido debería también considerarse entre los diagnósticos diferenciales de lesiones hemorrágicas en esta localización anatómica.<sup>1,3,4,8,10</sup>

El tratamiento inicial de elección para este tipo tumoral es la resección quirúrgica. El objetivo terapéutico consiste en lograr la máxima resección posible, evitando la necesidad de tratamiento radiante si el tipo histológico lo permite. La finalidad de esto último es preservar la visión del ojo contralateral, disminuyendo también las posibilidades de recurrencia.<sup>6</sup>

Con respecto a la vía de abordaje, se propone tradicionalmente el abordaje transcraneano mediante craneotomía pterional, con o sin transección del nervio óptico prequiasmático.<sup>2,6</sup> En las descripciones clásicas, esta opción quirúrgica persigue el objetivo de obtener material para biopsia o simplemente lograr un “debulking” de la lesión. Existe en este abordaje el riesgo potencial de complicaciones como isquemia asociado al compromiso vascular de las arterias perforantes dependientes de las arterias cerebral anterior y comunicante anterior. También puede presentarse lesión quiasmática, o disfunción hipotálamo-hipofisiaria.<sup>6</sup> En la búsqueda de un tratamiento curativo, ha sido descripto por Borghei-Razavi et al, la transección

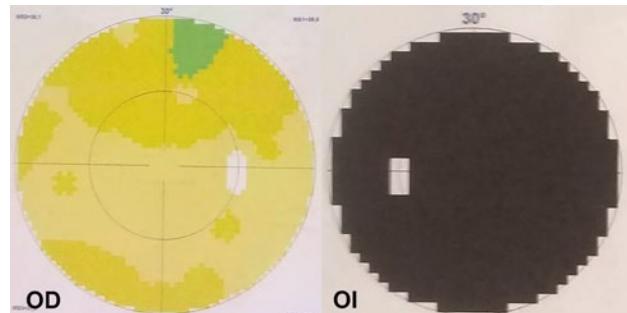


Figura 3: Campo visual computarizado postoperatorio.

prequiasmática del nervio óptico afectado a través de un abordaje transcraneano.<sup>2</sup>

En los últimos años, el avance y desarrollo de la cirugía endoscópica de la base de cráneo, ampliamente utilizada para el tratamiento quirúrgico de los adenomas hipofisarios, ha permitido incorporar los abordajes extendidos para otras lesiones de la base de cráneo. Este tipo de abordaje presenta también complicaciones relacionadas con lesión de estructuras vasculares y neurales de la región, así como fistula de líquido cefalorraquídeo o neumoencefalo entre otras. En referencia específica al glioma del nervio óptico, la implementación del abordaje endoscópico transesfenoidal extendido no ha sido frecuentemente descripto, con solamente dos casos reportados previamente.<sup>9,11</sup>

## CONCLUSIÓN

Aunque se trate de una lesión muy infrecuente en adultos, el glioma del nervio óptico asociado a la presentación aguda hemorrágica debería sumarse a los diagnósticos diferenciales de las alteraciones visuales agudas de causa tumoral. En este caso particular se aporta el dato de la infrecuente naturaleza de bajo grado de malignidad lesional para el grupo etario al que pertenece el paciente, y la resección amplia de la lesión con preservación de la visión contralateral lograda mediante un abordaje endoscópico transesfenoidal. Este procedimiento ha permitido también postergar cualquier tratamiento oncológico adicional. Por último, se sugiere que, en casos tan infrecuentes con escasa evidencia bibliográfica sobre manejo y tratamiento, las evaluaciones, decisiones terapéuticas y políticas de seguimiento a largo plazo se fundamenten en un trabajo multidisciplinario constituido por especialistas en neurocirugía, diagnóstico por imágenes, oftalmología y oncología.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arrese I, Sarabia R, Zamora T. Chiasmal hemorrhage secondary to glioma astrocytoma of the optic nerve with hemorrhage and extreme cystic caused by pilocytic astrocytoma-case report. J Neurosurg. 2008;108(2):223-226.
2. Borghei-Razavi H, Shiba Sh, Schick U. Prechiasmatic transection of the optic nerve in optic nerve glioma: technical description and

- surgical outcome. *Neurosurg Rev* 2017; 40 (1):135-141.
3. Charles NC, Nelson L, Brookner AR, Lieberman N, Breinin GM. Pilocytic degeneration. *Am J Ophthalmol*. 1981;92:691-695.
  4. Hill JD, Rhee MS, Edwards JR, Hagen MC, Fulkerson DH. Spontaneous intraventricular hemorrhage from low-grade optic glioma: case report and review of the literature. *Childs Nerv Syst*. 2012;28:327-330.
  5. Jungk C, Reinhardt A, Warta R, Capper D, Deimling AV, Herold-Mende C, Unterberg A. Extent of Resection, MGMT Promoter Methylation Status and Tumor Location Independently Predict Progression-Free Survival in Adult Sporadic Pilocytic Astrocytoma. *Cancers (Basel)*. 2019 Jul 29;11(8).
  6. Miller N. Optic gliomas: past, present and future. *J Neuroophthalmol* 2016 ; 36: 460-473.
  7. Sadighi Z1, Slopis J. Pilocytic astrocytoma: a disease with evolving molecular heterogeneity. *J Child Neurol*. 2013 May;28(5):625-32.
  8. Serova NK, Konovalov AN, Eliava Sh Sh, et al. Chiasm and optic nerve glioma manifested as hemorrhage (two clinical cases and a literature review). *Zh Vopr Neirokhir Im N N Burdenko*. 2016;80(5):90-97.
  9. Wang, JJia J, Hou Zh, et al. Endoscopic transsphenoidal surgery for an adult patient with giant exophytic chiasmatic/hypothalamic glioma. *J Craniofacial Surgery* 2018; 22.
  10. White JB, Piepras DG, Scheithauer BW, Parisi JE. Subarachnoid hemorrhage with unusual MRI appearance. *Neurocirugia (Astur)*. 2014;25(3):136-139.
  11. Zoli M, Mazzatorta D, Valluzzi A, et al. Expanding indications for the extended endoscopic endonasal approach to hypothalamic gliomas: preliminary report. *Neurosurg Focus* 2014;37 (4):E11.

## COMENTARIO

Los autores presentan un caso, escasamente frecuente, de trastorno perdida de visión aguda unilateral como debut clínico de un Astrocitoma Pilocítico de Nervio Óptico, asociado a hematoma intralesional. Dicha lesión fue abordada y resuelta satisfactoriamente a través de un abordaje transesfenoidal endoscópico. La resolución quirúrgica permitió no tener que realizar radioterapia, por lo menos en una etapa temprana, y así evitar poner en riesgo el nervio óptico contralateral. Si bien el abordaje clásico de estos tumores se ha propuesto a través de la vía transcraneana, los autores demuestran que el tratamiento endoscópico extendido es útil y que debería tenerse en cuenta a la hora de abordar determinadas lesiones también del nervio óptico.

Federico Sanchez Gonzalez

Hospital De Clínicas “Jose De San Martin” Universidad De San Martin”. Cuyo, Mendoza.

## COMENTARIO

Se presenta un caso de un glioma de nervio óptico en un paciente adulto.

Se trata de un caso extremadamente infrecuente, muy poco descripto en la literatura.<sup>1,2</sup>

El reporte de estos casos resulta importante, ya que otorga datos concretos al momento de enfrentarse con este tipo de patología, tan infrecuente.

Sin dudas, por el área anatómica comprometida, el aporte de la endoscopia es fundamental y su utilización se debe destacar ya que permite un acceso directo a la lesión.

Cabe suponer que se utilizó un acceso transplanum transtuberculum, con fresado del conducto óptico desde el esfenoides, quizás una mayor descripción técnica habría sido de utilidad.

Felictito a los autores por la resolución del caso.

Pablo M. Ajler

Hospital Italiano de Buenos Aires, C.A.B.A., Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wulc AE, Bergin DJ, Barnes D, Scaravilli F, Wright JE, McDonald WI. Orbital optic nerve glioma in adult life. *Arch Ophthalmol* 1989;107:1013-1016.
2. Hoyama E, Cruz AA, Colli BO, Matos JR, Chahud F. Isolated low grade pilocytic astrocytoma of the optic nerve in the elderly: case report. *Arq Bras Oftalmol* 2008;71:97-100.

## COMENTARIO

Los autores presentan el manejo de una patología poco frecuente en adultos. Se trata de un varón de 27 años con un cuadro agudo de cefalea y amaurosis izquierda. La TAC mostro una lesión hemorrágica en región selar y periselar. La RM evidenciaba un proceso expansivo de región quiasmática. Se descartaron anomalías vasculares y alteraciones del perfil hormonal. La campimetría confirmó la ceguera izquierda y la indemnidad del ojo derecho. El equipo optó por un abordaje transnasal extendido con buena evolución final luego de lidiar con las complicaciones frecuentes de esta vía.

Cuando un tumor de región selar se extiende hacia la porción medial del nervio óptico el abordaje transnasal trans-

planum ofrece la ventaja sobre la vía transcraneal en que no se requiere la apertura del ligamento falciforme y la movilización del nervio.<sup>1</sup> El abordaje endonasal minimiza la manipulación del nervio y las estructuras vasculares de esta región.<sup>2</sup>

En este interesante caso los autores optan por una vía baja para el tratamiento de la patología pudiendo obtener diagnóstico, descomprimir la vía óptica y preservar la visión del ojo contralateral. Si bien el paciente estaba amaurótico, la opción por este abordaje va a prevalecer a la hora de intentar preservar la visión del ojo afectado. Es de suma importancia el diagnóstico anatomo-patológico correcto de estas lesiones ya que de ello va a depender la necesidad de tratamientos adyuvantes. Sería interesante conocer, en este trabajo, la técnica utilizada para el cierre, aunque es de suponer la utilización de un flap nasoseptal, de suma utilidad, para disminuir la posibilidad de fistula de LCR POP. También demuestran la correcta decisión a la hora del manejo de complicaciones, frecuentes en este tipo de patologías y abordajes.

Me gustaría remarcar en este trabajo el concepto de las decisiones tomadas de forma multidisciplinaria, de extrema importancia en nuestra especialidad.

Finalmente, felicito humildemente a los autores, profesionales de vasta experiencia en la neurooncología, ya que, en patologías de tan escasa prevalencia, estas publicaciones nos ayudan a la hora de la toma de decisiones.

Joaquín Cigol  
Hospital Centenario. Rosario, Santa Fe.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Youmans & Winn Neurological Surgery - SEVENTH EDITION (Elsevier) 1310-1321
2. Surgical Resection of an Optic Nerve Sheath Meningioma: Relevance of Endoscopic Endonasal Approaches to the Optic Canal. Patrick J. Hunt. Franco DeMonte. Rosa A. Tang. Shirley Y. Su Shaan M. Raza. J Neurol Surg Rep 2017;78: e81–e85

#### COMENTARIO

En el presente reporte de caso los autores ilustran un caso muy atípico de lesión intraxial resuelta por un abordaje endonasal endoscópico. La presentación clínica aguda producto de la hemorragia y la característica imagenológica preoperatoria de la lesión difícilmente hagan sospechar en el resultado anatomo-patológico obtenido en diferido. No obstante, en los cortes sagitales de la RM se puede apreciar como la vía más directa a la lesión es a través de un abordaje transtuberculum transplanum a la región supraselar. Como aprendizaje rescato la ausencia de realce con gadolinio de este tipo de lesiones que afectan y distorsionan unilateralmente al nervio óptico o bien a la vía óptica, en pacientes sin neurofibromatosis tipo 1 (donde además los gliomas de la vía óptica casi siempre aparecen durante la infancia).

En cuanto a la toma de decisiones durante la cirugía; estimo que la sumatoria de la amaurosis ya instaurada, los hallazgos anatómicos intraoperatorios y las características propias de la lesión ayudaron a decidirse por una resección completa del tumor frente a una toma de biopsia diagnóstica y descompresión de la vía óptica. No se especifica el tipo de reconstrucción utilizado en la cirugía de resección tumoral, pero si se lo detalla en la reoperación por el neumoencefalo. Vale aclarar que siempre que se decida un abordaje extendido debe realizarse una reconstrucción en múltiples capas y siempre incluir en el cierre algún tipo de colgajo pediculado (habitualmente el colgajo nasoseptal). El resultado postoperatorio a largo plazo, en cuanto al grado de resección, fue muy bueno; limitando la necesidad de un tratamiento complementario.

Santiago González Abbati  
Hospital de Clínicas José de San Martín (UBA). C.A.B.A., Argentina.

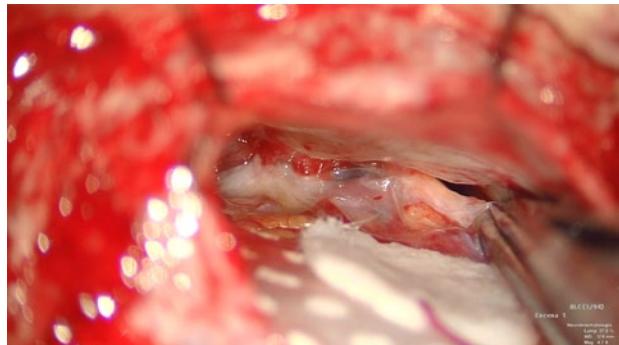
# Abordaje retrosigmoideo para clipaje de aneurisma distal de la AICA



José Alfredo Espinosa Mora<sup>1,2</sup>, Guillermo Becerra Escobedo<sup>2</sup>, Sergio Barrios García<sup>2</sup>, Ricardo Ramírez Aguilar<sup>2</sup>, Jaime Ordoñez Granja<sup>2</sup>, Carlos Castillo Rangel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital General Balbuena. Bosques de Aragón, Nezahualcóyotl, México

<sup>2</sup>Servicio de Neurocirugía, Clínica de Neurotraumatología. Bosques de Aragón, Nezahualcóyotl, México



## RESUMEN

**Introducción:** Los aneurismas cerebrales de la circulación posterior, representan solo del 8 al 10 % del total de los aneurismas cerebrales, y de estos los de la arteria cerebelosa anteroinferior (AICA) son muy poco frecuentes, por lo que no hay algoritmo de manejo para estas lesiones, se requieren conocimientos anatómicos de vascular y de base de cráneo para el tratamiento de estos, hablando del abordaje quirúrgico, podemos mencionar, el extremo lateral, retrosigmoideo, orbitozigomático y presigmoideo, que depende del tamaño y localización del aneurisma, ya sea distal o proximal. Presentamos este caso, que tratamos mediante un abordaje retrosigmoideo convencional, el cual nos ofreció un corredor quirúrgico suficiente, sin necesidad de un abordaje más amplio, en este caso fue un aneurisma distal de la AICA, localizado en el segmento meatal, que se encontró en el complejo neurovascular medio del ángulo pontocerebeloso, muy próximo a los nervios craneales V, VII y VIII.

**Objetivos:** Demostrar que los aneurismas distales de la AICA se pueden manejar mediante un abordaje retrosigmoideo convencional con éxito.

**Materiales y métodos:** El paciente se colocó en posición park bench, bajo fijación esquelética de 3 puntos, con el asterion como punto más elevado. Se realizó una incisión en forma de C en la mastoides y se realizó un abordaje dirigido hacia el ángulo pontocerebeloso.

**Resultados:** Se logró realizar el clipaje del aneurisma de forma satisfactoria, con un buen resultado clínico del paciente, quien fue egresada a los 4 días sin déficit neurológico.

**Conclusión:** El abordaje retrosigmoideo es una opción terapéutica para el manejo de los aneurismas ubicados en el ángulo pontocerebeloso, específicamente del AICA distal y también se puede usar incluso para los aneurismas distales del PICA.

**Palabras clave:** Aneurisma de Arteria Cerebelosa Anteroinferior; Retrosigmoideo; AICA

## ABSTRACT

**Background:** Cerebral aneurysms of the posterior circulation, representing only 8 to 10% of the total cerebral aneurysms, but the aneurysms of the anteroinferior cerebellar artery (AICA) are very rare, so there is no management algorithm for these lesions, anatomical knowledge of vascular and skull base are known for the treatment of these lesions, in relation of the surgical approach, we can identify, the far lateral, retrosigmoid, orbitozygomatic or presigmoid approaches, which depends on the size and location of aneurysm, either distal or proximal. We present this case, which we treated through a conventional retrosigmoid approach, which offers us a sufficient surgical corridor, without the need for a broader approach, in this case it was a distal AICA aneurysm, located in the meatal segment, which was found in the middle neurovascular complex of the pontocerebellar angle, very close to the cranial nerves V, VII and VIII.

**Objective:** Demonstrate that distal aneurysms of AICA can be managed using a successful conventional retrosigmoid approach.

**Results:** The clipping of the aneurysm was achieved satisfactorily, with a good clinical result of the patient, who was discharged at 4 days without neurological deficit.

**Conclusion:** The retrosigmoid approach is a therapeutic option for the management of aneurysms located in the pontocerebellar angle, specifically of the distal AICA and can also be used even for distal aneurysms of the PICA.

**Key Words:** Anteroinferior Cerebellar Artery Aneurysm; Retrosigmoid; AICA Aneurysm

Jose Alfredo Espinosa Mora

espinosa.vascular@gmail.com

Recibido: Octubre de 2019. Aceptado: Noviembre de 2019.

## COMENTARIO

Los autores presentan en formato de video un caso titulado “Abordaje retrosigmoideo para clipaje de aneurisma distal de la AICA”. El video comienza con la descripción anatómica de la arteria AICA, detallando los segmentos y sus relaciones con la protuberancia y los pares craneanos regionales apoyados en un adecuado dibujo propio de los autores, luego la presentación clínica del caso y finalmente un video de alta resolución con los gestos quirúrgicos hasta el clipado del aneurisma, una TAC postoperatoria y fotos de la paciente. Se destaca la disección aracnoidea aguda comenzando desde las cisternas basales, cerebelo-pontina inferior y superior, luego un clipado transitorio de la AICA proximal al aneurisma para poder completar la disección y clipado definitivo. Hay varios tips para mejorar el video, durante el proceso de clipado la cabeza de la pinza clipera ocultó la visión de las patas del clip lo cual no se pudo apreciar correctamente el posicionamiento y liberación (seguramente el cirujano lo vio perfectamente no así la cámara de video), luego del clipado no se mostró detalladamente la exploración de la AICA, el cuello y el posicionamiento del clip. Nosotros en general punzamos el aneurisma luego del clipado, lo coagulamos y así se aumenta la visión para la exploración regional del cuello clipado; otro complemento muy útil es el verde de indocianina para realizar el ICG videoangiografía, seguramente los autores no lo tienen disponible. Tampoco se mostró al final del video una angioTAC o angiografía digital cerebral postoperatoria.

Los aneurismas cerebrales en su gran mayoría se localizan en el Polígono de Willis, llamándose aneurismas distales a los ubicados en los segmentos A2-3-4, M2-3-4 y P2-3-4, sin olvidar a los aneurismas distales de las arterias cerebelosas. A excepción de los aneurismas pericallosos el resto de los aneurismas distales son extremadamente raros, con escasa experiencia mundial, muchos de ellos del tipo pseudoaneurisma, disecante, fusiforme o no saculares<sup>1-3</sup>. Para Rodriguez-Hernandez y col.<sup>2</sup> los aneurismas distales de las arterias cerebelosas son 4 veces más frecuentes que los aneurismas distales de las arterias cerebrales, y para ellos los más frecuentes son los pericallosos y los distales de la PICA.

Rubén Mormandi  
FLENI, C.A.B.A.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bambakidis, N. C., Manjila, S., Dashti, S., Tarr, R., & Megerian, C. A. (2009). Management of anterior inferior cerebellar artery aneurysms: an illustrative case and review of literature. *Neurosurgical Focus*, 26(5), E6.
2. Rodríguez-Hernández, A., Zador, Z., Rodríguez-Mena, R., & Lawton, M. T. (2013). Distal Aneurysms of Intracranial Arteries: Application of Numerical Nomenclature, Predilection for Cerebellar Arteries, and Results of Surgical Management. *World Neurosurgery*, 80(1-2), 103–112.
3. Tokimura H, Ishigami T, Yamahata H, Yonezawa H, Yokoyama S, Haruzono A, Obara S, Nishimuta Y, Nagayama T, Hirahara K, Kamezawa T, Sugata S, Arita K. Clinical presentation and treatment of distal anterior inferior cerebellar artery aneurysms. *Neurosurg Rev*. 2012 Oct;35(4):497-503; discussion 503-4.

## COMENTARIO

Los autores presentan un caso de aneurisma distal de la aica, resuelto por abordaje retrosigmoideo. Si bien los aneurismas son frecuentes (3,5/100 hab) los de circulación posterior son menos frecuentes y especialmente los de la AICA, por lo que valoro mucho el aporte de los autores en mostrar como un abordaje clásico y simple como el retrosigmoideo puede ser útil para resolver esta patología infrecuente y compleja.

Pablo Rubino  
Hospital de Alta Complejidad El Cruce, Florencio Varela, Prov. Bs. As.

## COMENTARIO

Los autores presentan de manera elegante la resolución quirúrgica de un aneurisma de la arteria cerebelosa antero inferior (AICA) derecha de variante distal, patología de muy baja incidencia. Se incluye un breve correlato anatómico, la presentación del cuadro y las imágenes pre e intraoperatorias de alta calidad.

El esquema y la descripción inicial exponen la anatomía de la AICA y la clasificación de los aneurismas que en ella se originan. En cuanto a esta, considero oportuna la utilizada en el trabajo, ya que permite seleccionar adecuadamente el abordaje a realizar.

Debido a las relaciones anatómicas de la AICA con el V par craneal, cabe esperar una neuralgia del trigémino como síntoma inicial. Sin embargo, la baja frecuencia de aneurismas de la AICA como causa de neuralgia del trigémino pue-

de demorar el diagnóstico en estos pacientes, situación sugerida por los autores en el caso expuesto. Debemos tener presente esta patología al estudiar un paciente con tic doloroso.<sup>1</sup>

Me permito mencionar que los autores comentan de manera un tanto imprecisa el manejo inicial de la paciente a quien, por lo interpretado, se le colocó una derivación ventrículo peritoneal (DVP) para tratar una hidrocefalia en el contexto de una hemorragia subaracnoidea. Sería apropiado ampliar la descripción en este punto despejando dudas en cuanto a dicha indicación y la instalación previa o no de drenaje ventricular externo.

Los autores utilizan la angio-TC en el estudio preoperatorio. Si bien la angiografía digital continúa siendo el gold standard, la angio-TC es un método menos invasivo, de mayor disponibilidad y con una sensibilidad y especificidad adecuadas. Nosotros también utilizamos angio-TC preoperatoria frecuentemente y con buenos resultados. Destaco en este punto, la correcta observación de la relación del árbol vascular con las estructuras óseas (conducto auditivo interno) que este estudio permite.

El abordaje retrosigmoideo y el extremo lateral, son los indicados por la bibliografía disponible para los aneurismas distales (postmeatales) de la AICA, siendo el retrosigmoideo el de menor complejidad y morbilidad postoperatoria. Por lo tanto, comparto el abordaje seleccionado en la resolución de este caso.

Por último, considero que hubiera sido correcta la inclusión en este trabajo; de un estudio angiográfico (o de angio-TC) postoperatorio, método que no debe faltar en el seguimiento del paciente ya que se debe objetivar, entre otros detalles, la correcta oclusión del saco aneurismático.

Marcos Daniel Chiarullo  
Hospital Alta Complejidad en Red. Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

## BIBLIOGRAFÍA

1. James H. Johnson, Jr, MD., and David G. Kline, M.D. Anterior inferior cerebellar artery aneurysms. Case report. J Neurosurg 48:455--460, 1978.

## COMENTARIO

Espinoza Mora y cols aportan un excelente video, utilizando un abordaje convencional retrosigmoideo para el clipado de un aneurisma distal de la AICA, una ubicación extremadamente infrecuente dentro de los aneurismas de la fosa posterior, que por sus particularidades anatómicas (cuello ancho, bi o multilobulismo), pueden requerir del tratamiento quirúrgico.

Como bien destacan los autores, la anatomía de la arteria, desde un punto de vista eminentemente quirúrgico, puede resumirse en dos porciones, retro y premeatal, dando lugar a aneurismas proximales o distales, los primeros de mucho mas difícil acceso, que a veces requieren de la combinación de varias vías de abordaje (subtemporal con drilado del triángulo de Kawase, por ejemplo).

En mi moderada experiencia personal, con unos 450 aneurismas intracraneanos, pude resolver un caso parecido al que se presenta, con un abordaje similar, en ese entonces en posición semisentada.

Actualmente, hemos variado esta posición en la mayoría de los abordajes retrosigmoideos, optando por un posicionamiento del paciente en decubito dorsal, con rotación cefálica extrema contralateral, lo cual provee en nuestra opinión, mayor comodidad para cirujano y anestesiólogo, a la vez que evita al enfermo el riesgo de una embolia gaseosa.

Como muestran los autores, hemos modificado la tradicional incisión cutánea lineal por una incisión en C retroramas-toides, que ofrece, a nuestro criterio, una dosis extra de seguridad en caso de fistulas de LCR contenidas. La apertura dural sigue los mismos lineamientos que en el video, lo cual facilita a su vez el tiempo de síntesis dural.

La craneoplastia es de rigor en todos los casos, si se opta por una craniectomía.

En cuanto al tiempo microquirúrgico, optaría por un drenaje espinal previo en un caso agudo, a fin de reducir la tensión a nivel de la fosa posterior.

Es importante, como se puntualiza en el video, que el abordaje sea lo mas amplio posible, exponiendo la emergencia de los pares bajos, con apertura de la cisterna magna para obtener una progresiva relajación del cerebelo, a fin de disecar extensivamente las adherencias de las estructuras neurovasculares del ángulo pontocerebeloso, lo cual redundará en disponer de múltiples ángulos de ataque una vez expuesta la malformación.

En nuestro caso, preferimos reservar el clipado transitorio para una ruptura intraoperatoria: el riesgo de sufrimiento de estructuras nobles protuberanciales es elevado y muchas veces inaceptable si se colocan clips transitorios de manera

sistematica, aún con control neurofisiológico adecuado como en este caso.

En síntesis, un trabajo sumamente recomendable para todos quienes alguna vez se vean enfrentados a semejante desafío quirúrgico.

Mis felicitaciones sinceras para sus autores.

Marcelo Platas

HIGA Presidente Perón. Avellaneda, Buenos Aires, Argentina.