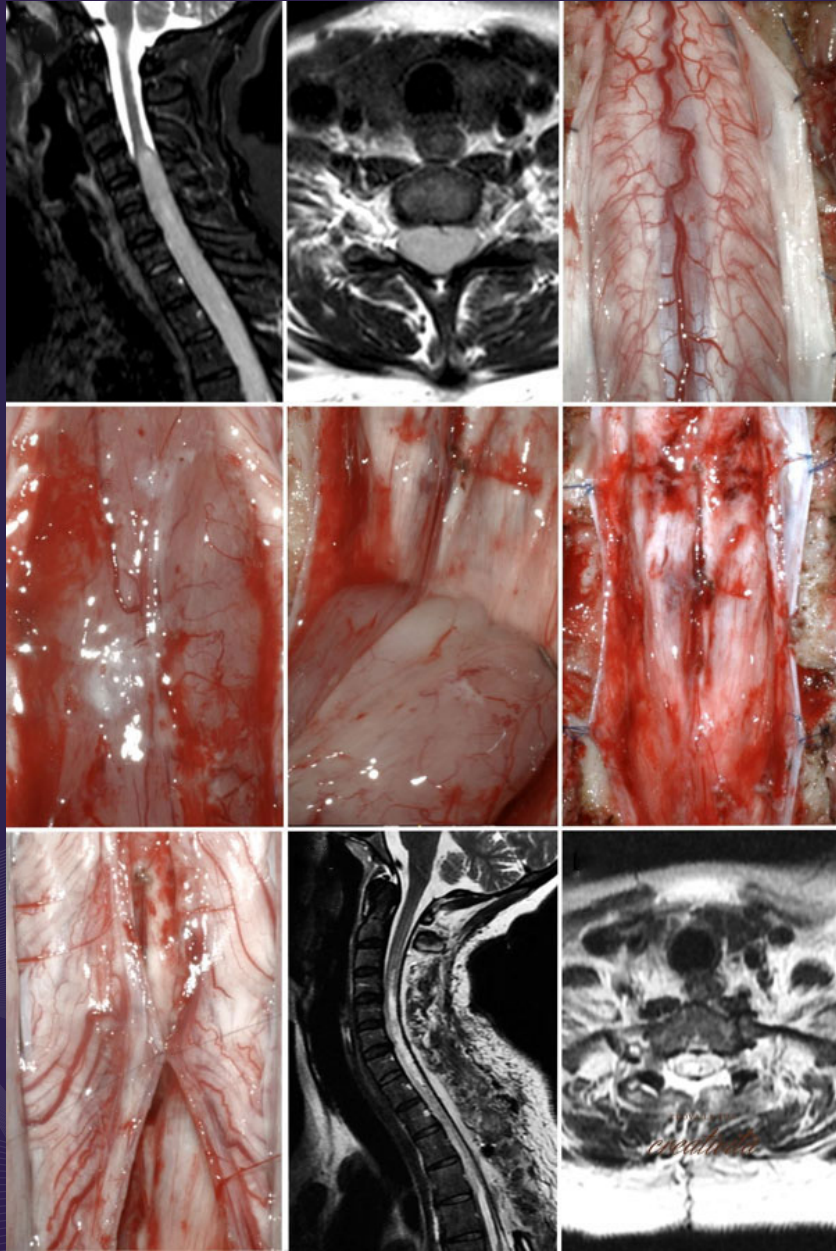


# REVISTA ARGENTINA DE **NEUROCIRUGÍA**



# REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

## REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

### INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

---

La Revista Argentina de Neurocirugía es el órgano de difusión de la Asociación Argentina de Neurocirugía, que tiene por objetivo difundir la experiencia de los neurocirujanos y especialidades afines respecto a los avances que se produzcan en el estudio, diagnóstico y tratamiento de la patología neuroquirúrgica en particular o las neurociencias en general. Es una publicación de acceso abierto (libre y gratuito) que solo publica material original e inédito.

Tipos de artículos:

- Artículo Original:** se comunicarán los resultados de estudios de diagnóstico clínico y quirúrgicos. Se organizarán en Introducción, Objetivos, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusión. Resumen en español: Introducción, Objetivos, Material y método, Resultado y Conclusión. Resumen en inglés: Background, Objectives, Methods, Results, Conclusion.
- Artículo de Revisión:** serán una actualización del conocimiento en temas controvertidos; incluye a las revisiones sistemáticas y se organizarán en Introducción, Objetivos, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusión. Resumen en español: Introducción, Objetivos, Material y método, Resultado y Conclusión. Resumen en inglés: Background, Objectives, Methods, Results, Conclusion.
- Artículo de Opinión:** incluye bibliografía comentada con el análisis de uno o más artículos publicados en otras revistas, ya sea por su impacto en la actividad científica de la especialidad o por ser un tema de última actualidad. Se puede organizar a criterio específico del Autor.
- Ensayos:** reúne artículos sobre historia de la neurocirugía, ejercicio profesional, ética médica u otros relacionados con los objetivos de la revista. La organización y estructuración del artículo quedará a criterio del Autor.
- Casos Clínicos:** se comunicará un caso (o varios) que sean de interés (por lo inusual de su presentación, epidemiología o estrategia diagnóstico-terapéutica) en forma breve. Las referencias no deberán ser mayores a 15. Se organizarán en Introducción, Objetivos, Descripción del Caso, Intervención, Discusión y Conclusión. Los Videos publicados pertenecerán a esta sección y seguirán en el relato el siguiente orden sugerido: Introducción, Objetivos, Descripción del Caso, Intervención, Discusión y Conclusión. Resumen en español: Introducción, Objetivos, Descripción del caso e Intervención, Conclusión. Resumen en inglés: Background, Objectives, Case description and surgery, Conclusion.
- Notas Técnicas:** se describirán nuevas técnicas o instrumental novedoso en forma breve. Las referencias no deberán ser mayores a 15. Se organizarán en Introducción, Objetivos, Descripción del Instrumental y/o Técnica, Discusión y Conclusión. Resumen en español: Introducción, Objetivos, Descripción del Instrumental (y/o técnica), Conclusión. Resumen en inglés: Background, Objectives, Device description (and/or technique), Conclusion.
- Cartas al Editor:** incluirán críticas y/o comentarios sobre las publicaciones. Estas, si son adecuadas, serán publicadas con el correspondiente derecho a réplica de los autores aludidos.

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

**Para consultar el reglamento completo:**  
**[www.ranc.com.ar](http://www.ranc.com.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, 4° 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)

## Comité Editorial

### Editor en Jefe

**Martín Guevara**

Servicio Neurocirugía, Hospital Universitario CEMIC  
(Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas "Norberto Quirno"),  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
División Neurocirugía, Hospital "J. A. Fernández",  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina.  
*martinguevara2@gmail.com*

### Editor Asociado

**P. Tomás Funes**

Sanatorio Anchorena y Sanatorio Otamendi y Miroli,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*pedrotomasfunes@gmail.com*

### Secretario

**Santiago Driollet Laspiur**

Servicio de Neurocirugía Funcional, Hospital Nacional  
"Prof. Alejandro Posadas", Provincia de Buenos Aires, Argentina  
*sdriollet@yahoo.com*

## Comité de expertos

### Pablo Augusto Rubino

Servicio de Neurocirugía, Hospital Alemán,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*parubino@hotmail.com*

### Ramiro Gutiérrez

Servicio de Neurocirugía y Cirugía de Columna, Clínica  
Güemes, Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina  
*ramirogtierrez@gmail.com*

### Mauro Ruella

Servicio de Neurocirugía, Fundación para la Lucha contra la  
Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), Ciudad  
de Buenos Aires, Argentina  
*mauro.r\_09@hotmail.com*

### Francisco Mannará

División Neurocirugía, Hospital "J. A. Fernández",  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*franciscomannara77@gmail.com*

### Emiliano Lorefice

Sanatorio Anchorena y Sanatorio Otamendi y Miroli,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*elorefice.md@gmail.com*

### Clara Martin

Servicio de Neurocirugía, Hospital de Alta Complejidad El  
Cruce, Florencio Varela, Provincia de Buenos Aires, Argentina  
*cla.martinb@gmail.com*

### Gilda Di Masi

División Neurocirugía, Hospital de Clínicas "José de San  
Martín", Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*gildadimasi@gmail.com*

### Romina Argañaraz

División Neurocirugía, Hospital de Pediatría "Juan P.  
Garrahan", Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*romina\_argañaraz@hotmail.com*

### Liezel Ulloque Caamaño

Servicio de Neurocirugía, Hospital "Ángel Padilla" y LINT,  
Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán,  
Provincia de Tucumán, Argentina  
*liucax1189@gmail.com*

### Gastón Dech

División Neurocirugía, Hospital General de Niños "Ricardo  
Gutiérrez", Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*lgdech@gmail.com*

### Federico Sánchez González

Servicio de Neurocirugía, Clínica de Cuyo, Provincia de  
Mendoza, Argentina. División Neurocirugía, Hospital de  
Clínicas "José de San Martín", Ciudad de Buenos Aires,  
Argentina  
*federicosanchezg@gmail.com*

### Joaquín Pérez Zabala

División Neurocirugía, Hospital de Pediatría "Juan P.  
Garrahan", Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*joaquinperezabala@gmail.com*

### Francisco Marcó del Pont

Servicio de Neurocirugía, Fundación para la Lucha contra la  
Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), Ciudad  
de Buenos Aires, Argentina  
*fmarcodelpont@gmail.com*

### Florencia Rodríguez Basili

División Neurocirugía, Hospital General de Agudos "J. M.  
Ramos Mejía", Ciudad de Buenos Aires, Argentina  
*florenciarodriguezbasili@gmail.com*

## Asistente Editorial en Comunicación digital

### Sofía Kimara García Di Franco

Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

### Tomás Funes

Sanatorio Anchorena y Sanatorio Otamendi y Miroli,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## Comité Asesor Nacional

**Andrés Barboza**

Neurología. Hospital Central. Ciudad de Mendoza,  
Mendoza, Argentina

**Carlos Rugilo**

Diagnóstico por Imágenes. Hospital de Pediatría  
"Juan P. Garrahan", Ciudad de Buenos Aires,  
Argentina.

**Daniel Orfila**

Otología. Fundación para la Lucha contra las  
Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI),  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Dante Intile**

Terapia Intensiva. Sanatorio Anchorena,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Fabiana Lubieniecki**

Anatomía Patológica. Hospital de Pediatría "Juan P.  
Garrahan", Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

**Ignacio Casas Parera**

Neurología. Instituto de Oncología "Ángel Roffo",  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

**Inés Tamer**

Diagnóstico por Imágenes. Sanatorio Trinidad "San  
Isidro", Provincia de Buenos Aires, Argentina

**Liliana Tiberti**

Otología. Fundación para la Lucha contra  
las Enfermedades Neurológicas de la Infancia  
(FLENI), Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

**Lucas Fernández**

Oncología. Sanatorio Anchorena,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

**Mariana Bendersky**

Neurofisiología. Hospital Italiano de Buenos Aires,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

**Nicolás Marcelo Ciarrocchi**

Terapia Intensiva. Hospital Italiano de Buenos Aires,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

**Ignacio Previgliano**

Neurología. Instituto Argentino de Diagnóstico y  
Tratamiento, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Ricardo Miguel Ruggeri**

Oncología. Leben Salud, Provincia de Neuquén,  
Argentina

**Silvina Figurelli**

Anatomía Patológica. Hospital General "Juan  
Fernández", Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

## Comité Asesor Internacional

**Jimmy Achi Arteaga**

Neurocirugía. Clínica Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

**Mario Alonso Vanegas**

Neurocirugía. Instituto Nacional de Neurología y  
Neurocirugía "Manuel Velasco Suarez", 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,  
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 Suarez",  
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.

---

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

---

**Jorge Mura Castro**

Neurocirugía. Instituto de Neurocirugía Asenjo,  
Santiago de Chile, Chile.

**Edgar Nathal Vera**

Neurocirugía. Instituto Nacional de Neurología y  
Neurocirugía "Manuel Velasco Suarez",  
Ciudad de México, México.

**José Antonio Soriano**

Neurocirugía. Centro Neurológico ABC,  
Ciudad de México, México.

**Néstor Taboada**

Neurocirugía. Clínica Portoazul, Barranquilla,  
Colombia.

**José Valerio**

Neurocirugía. Miami Neuroscience Center,  
Miami, Estados Unidos.

**Fernando Velandia**

Neuropatología. Universidad del Rosario,  
Bogotá, Colombia.

**Luis AB Borba**

Neurocirugía. Hospital de Clínicas de la Universidad  
Federal de Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil

**Edgardo Spagnuolo**

Neurocirugía. Hospital Policial. Montevideo, Uruguay

**Rokuya Tanikawa**

Neurocirugía. Sapporo Teishinkai Hospital,  
Sapporo, Japón

## Comité Consultor

**León Turjansky**

Neurocirujano. Editor Fundador de la Revista  
Argentina de Neurocirugía. Ciudad de Buenos Aires,  
Argentina.

**Oswaldo Betti**

Neurocirujano consultor. Ciudad de Buenos Aires,  
Argentina

**Aldo Martino**

Neurocirujano consultor. Ciudad de Buenos Aires,  
Argentina

**Julio César Suárez**

Neurocirujano pediátrico consultor. Ciudad de  
Córdoba, Córdoba. Argentina.

**Luis Lemme Plaghos**

Neurocirujano endovascular. Centro Endovascular  
Neurológico de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires,  
Argentina

**Juan José Mezzadri**

Decano "Subcomisión Colegio Argentino de  
Neurocirujanos". Hospital Universitario Fundación  
Favaloro, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Jaime Rimoldi**

Neurocirujano. Servicio de Neurocirugía, Sanatorio  
Guémes, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Horacio Fontana**

Neurocirujano consultor. Provincia de Buenos Aires.  
Argentina

**Graciela Zúccaro**

Neurocirujana. Sanatorio de la Trinidad,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Marcelo Platas**

Neurocirujano. Sanatorio Itoiz de Avellaneda.  
Provincia de Buenos Aires, Argentina

**Rafael Torino**

Neurocirujano. Hospital Británico de Buenos Aires,  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Mariano Socolovsky**

Neurocirujano. Hospital de Clínicas "José de San  
Martín", Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Álvaro Campero**

Neurocirujano. Hospital Padilla, Tucumán, Argentina

**Rubén Mormandi**

Neurocirujano. Fundación para la Lucha contra  
las Enfermedades Neurológicas de la Infancia  
(FLENI), Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Martín Sáez**

Neurocirujano. Sanatorio "Los Arcos",  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

---

# 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

2013-2014

Marcelo Platas. Jaime Rimoldi

1991-2001

León Turjanski. Julio César Suárez

2015-2016

Jaime Rimoldi. Mariano Socolovsky

2002-2004

Luis Lemme Plaghos. Juan José Mezzadri

2017-2018

Mariano Socolovsky. Álvaro Campero

2005-2006

Juan José Mezzadri. Horacio Fontana

2019-2020

Álvaro Campero. Rubén Mormandi

2007-2008

Horacio Fontana. Jaime Rimoldi

2021-2022

Rubén Mormandi. Matteo Baccanelli

2009-2010

Graciela Zúccaro. Marcelo Platas

2023-2024

Martín Sáez. P. Tomás Funes

2011-2012

Rafael Torino. Marcelo Platas

---

Secretaría: Katia Angielczyk [info@visionproducciones.com.ar](mailto:info@visionproducciones.com.ar)

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

Correctora de estilo: Laura Gehl

La Revista Argentina de Neurocirugía es una publicación trimestral editada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina Propietaria: Asociación Argentina de Neurocirugía. 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.

Diseño y diagramación: Visión Producciones. Sergio Epelbaum, Nehuén Hidalgo, Soledad Palacio, Katia Angielczyk y Matilda Epelbaum

[www.visionproducciones.com.ar](http://www.visionproducciones.com.ar). [info@visionproducciones.com.ar](mailto:info@visionproducciones.com.ar)

---

 ASOCIACIÓN ARGENTINA DE  
Neurocirugía





## ASOCIACIÓN ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

Fundada en 1959

### Comisión Directiva 2025-2026

<b>Presidente</b>	Álvaro Campero
<b>Vicepresidente</b>	Pablo Ajler
<b>Secretario</b>	Juan Villalonga
<b>Prosecretario</b>	Lucas Garategui
<b>Tesorero</b>	Marcelo Olivero
<b>Protesorero</b>	Julián Tramontano
<b>Vocales</b>	Marcelo Acuña Ricardo Berjano Tomás Funes Santiago González Abbati Federico Sánchez González Guillermo Vergara

### Coordinadores de los Capítulos

#### Raquimedular

Hernán Pinto  
Darío Benito  
César M. Quintana Corvalán  
Patricio Weller  
Marcelo Orellana  
Valentín Estefan  
Mauricio Rojas Caviglia  
Federico Landriel  
Francisco Marco del Pont

#### Base de cráneo. Tumores

Claudio Vázquez  
Florencia Rodríguez Basili  
Adán Aníbal Romano  
Florencia Ferraro  
Fernando García Colmena  
Fabián Castro Barros  
Víctor Castillo Thea  
Alexis Tovar Baralia  
Santiago Portillo Medina

#### Pediatría y Fetal

Sebastián Jaimovich  
Daniela Massa  
Jorge Bustamante  
Juan Botta  
Ramiro Del Río  
Javier González Ramos  
Victoria Tcherbbis Testa

#### Neurotrauma

Mario Alejandro Díaz Polizzi  
Emiliano Lorefice  
Tomás Ries Centeno  
Félix Barbone  
Marcelo Torres  
Jaime Rimoldi

#### Nervios Periféricos

Ana Lovaglio Rivas  
Gilda Di Masi  
Martín Arneodo

#### Vascular

Clara Martín  
Matías Baldoncini  
Iván Aznar  
Maximiliano Calatroni  
Gustavo Doroszuk  
Paula Ypa  
José Goldman  
Joaquín Pérez Zabala

#### Funcional. Radiocirugía

Juan Pablo Casasco  
Ignacio Ujhelly  
Mariana Condomi Alcorta  
José Rego  
Carina Maineri  
Pablo Graff  
Fabián Piedimonte

Asociación Argentina de Neurocirugía  
SEDE SECRETARÍA

Secretaría: Carolina Allegro  
Pampa 1391, 4to Piso, Oficina 401 (1428) CABA, Argentina  
Teléfono: (011) 4788-8920/(011) 4784-0520  
secretaría@aanc.org.ar. www.aanc.org.ar



# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## ÍNDICE

### EDITORIAL

Martín Guevara

### ARTÍCULO ORIGINAL

**188 - Inteligencia artificial para la evaluación intraoperatoria de emociones básicas durante el mapeo cognitivo cerebral en cirugías de gliomas**

**Mickaela Echavarría Demichelis,<sup>1</sup> Mónica Garavaglia,<sup>2</sup> Lautaro Ezequiel De Bartolo Villar,<sup>3</sup> Enzo Parisi,<sup>4</sup> Edgar Ordoñez<sup>5</sup>**

1. Servicio de Neurocirugía, Hospital Interzonal General de Agudos "Petrona V. de Cordero", San Fernando, Provincia de Buenos Aires, Argentina
2. Hospital Central de San Isidro, Provincia de Buenos Aires, Argentina
3. Estudiante, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires, Argentina
4. Servicio de Neurocirugía, Hospital "César Milstein", Ciudad de Buenos Aires, Argentina
5. Departamento de Neurocirugía, Hospital de San José - Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia

DOI: 10.59156/revista.v39i04.752

**198 - Uso de la posición semisentada en la resección de tumores espinales cervicales. Técnica quirúrgica y presentación de casos ilustrativos**

**Francelys Ruiz Castellanos, Juan Francisco Villalonga Penna, Liezel Ulloque Caamaño, Juan Diego Muñoz Martínez, Matías Sebastián Robles Moyano, Álvaro Campero**

LINT, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina

DOI: 10.59156/revista.v39i04.786

**207 - Anatomía del tracto corticoespinal y su importancia en la resección de cavernomas pontinos**

**Axel Colombo,<sup>1</sup> Gonzalo Bonilla,<sup>1</sup> Valeria Trofa,<sup>1</sup> Juan Ignacio Navarro,<sup>1</sup> Andrés Cervio,<sup>2</sup> Facundo Villamil<sup>1</sup>**

1. Laboratorio de Neuroanatomía, III Cátedra de Anatomía, Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires, Argentina
2. Departamento de Neurocirugía, Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), Ciudad de Buenos Aires, Argentina

DOI: 10.59156/revista.v39i04.787

### CASO CLÍNICO

**214 - Manejo de cavernomas cerebrales frontales izquierdos con neuronavegación: reporte de dos casos**

**Leonardo Barrios, Pablo Andrés Vega Medina**

Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

DOI: 10.59156/revista.v39i04.727

**219 - Displasia cortical leve con proliferación oligodendroglial (MOGHE) como presentación de epilepsia farmacorresistente en la infancia: reporte de un caso**

**Lisandro Ocampo,<sup>1</sup> Mario Arturo Alonso Vanegas,<sup>2</sup> Eduardo de Jesús Quintero López<sup>2</sup>**

1. Servicio de Neurocirugía, Hospital Churruca-Visca, Ciudad de Buenos Aires, Argentina
2. Centro Internacional de Cirugía de Epilepsia, Servicio de Neurocirugía, HMG Coyoacán-San Ángel Inn, Ciudad de México, México

DOI: 10.59156/revista.v39i04.765

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## ÍNDICE

**224 - Mapeo cognitivo multimodal en glioma de área motora suplementaria: a propósito de un caso**  
**Mara Arias,<sup>1</sup> Mickaela Echavarría Demichelis,<sup>1</sup> Leandro Carballo,<sup>1</sup> Mónica Garavaglia,<sup>2</sup>**

**Darío Savini,<sup>3</sup> Matías Baldoncini<sup>1</sup>**

1. Hospital Petrona V. de Cordero, San Fernando, Provincia de Buenos Aires, Argentina

2. Hospital Central de San Isidro, Provincia de Buenos Aires, Argentina

3. Instituto de Rehabilitación Psicofísica, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

DOI: 10.59156/revista.v39i04.767

**232 - Craneoplastia 3D con poliéter-éter-cetona (PEEK): reporte de caso**  
**Santiago Núñez Velasco,<sup>1</sup> Geannynne Villegas Rivera,<sup>2</sup> Ulises Alfonso Jiménez Cervantes,<sup>1</sup> Laura Berenice Rosas Trujillo,<sup>2</sup> Israel Barbosa Contreras,<sup>2</sup> Karla Anahí López Zamudio<sup>3</sup>**

1. Antiguo Hospital Civil de Guadalajara, Jalisco, México

2. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

3. Centro de Investigación Clínica y Medicina Traslacional, Jalisco, México

DOI: 10.59156/revista.v39i04.777

**236 - Meningioma atípico que simula un tumor fibroso solitario: presentación de caso y revisión de la literatura**  
**Annika Stückerath,<sup>1</sup> Francisco Rivera,<sup>2,3</sup> Arnau Benet<sup>2,3</sup>**

1. Universidad Maimónides, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

2. Barrow Neurological Institute, Phoenix, Arizona, Estados Unidos

3. California Neurosurgical Specialists, Westlake Village, California, Estados Unidos

DOI: 10.59156/revista.v39i04.778

### NOTA TÉCNICA

**242 - Reconstrucción de bajo costo mediante técnica “tejida” para defectos de la fosa media después de petrosectomía anterior**

**Rodolfo Pedro Molina Martínez, Ulises García González**

Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX, Ciudad de México, México

DOI: 10.59156/revista.v39i04.784

**TAPA:** La imagen de portada corresponde al artículo de Ruiz Castellanos F, Villalonga Penna JF, Ulloque Caamaño L, Muñoz Martínez JD, Robles Moyano MS, Campero Á. Uso de la posición semisentada en la resección de tumores espinales cervicales. Técnica quirúrgica y presentación de casos ilustrativos. Rev Argent Neuroc, 2025;39(4): 198-206

---

# EDITORIAL

---

## Estimados colegas y amigos:

Me complace compartir con todos ustedes la publicación del cuarto número del volumen 39 de nuestra *Revista Argentina de Neurocirugía (RANC)*. Esta edición reúne una serie de trabajos científicos de gran relevancia que reflejan el compromiso de nuestros autores con la excelencia académica, la innovación tecnológica y la búsqueda de soluciones para los desafíos de nuestra práctica diaria.

En esta oportunidad, contamos con contribuciones que sitúan a la *RANC* en la vanguardia del conocimiento. Este número contiene 3 artículos originales, 5 casos clínicos y 1 nota técnica. Destacamos el trabajo de Echavarría Demichelis y col.: “Inteligencia artificial para la evaluación intraoperatoria de emociones básicas durante el mapeo cognitivo cerebral en cirugías de gliomas” que, junto al artículo de Arias y col. “Mapeo cognitivo multimodal en glioma de área motora suplementaria: a propósito de un caso” nos muestran el camino hacia una neurocirugía centrada fundamentalmente en la preservación funcional más sofisticada posible. En esta misma línea de precisión diagnóstica, presentamos el reporte de Ocampo y col.: “Displasia cortical leve con proliferación oligodendrogliar (MOGHE) como presentación de epilepsia farmacorresistente en la infancia: reporte de un caso”.

La patología tumoral y vascular se ve representada con el trabajo de Stückerath y col. quienes nos presentan un caso de meningioma atípico, recordándonos la importancia del diagnóstico diferencial y la revisión de la literatura. Este aporte se suma al análisis de Colombo y col. con su trabajo “Anatomía del tracto corticoespinal y su importancia en la resección de cavernomas pontinos”, el manejo de cavernomas abordado por Barrios y col. en “Manejo de cavernomas cerebrales frontales izquierdos con neuronavegación: reporte de dos casos” y el estudio de Ruiz Castellanos y col.: “Uso de la posición semisentada en la resección de tumores espinales cervicales. Técnica quirúrgica y presentación de casos ilustrativos”.

Finalmente, la reconstrucción craneal y de base de cráneo suma dos perspectivas valiosas: la personalización mediante “Craneoplastia 3D con poliéter-éter-cetona (PEEK)” de Núñez Velasco y col. y la nota técnica de Molina Martínez y col.: “Reconstrucción de bajo costo mediante técnica “tejida” para defectos de la fosa media después de petrosectomía anterior”, demostrando que la excelencia técnica puede adaptarse a diversos contextos de recursos.

En el plano institucional, la *RANC* continúa su proceso de mejora continua. Nuestro objetivo sigue firme: lograr la indexación en los catálogos internacionales de mayor prestigio (DOAJ, SciELO, PubMed). Este salto de calidad requiere que sigamos ajustando nuestras normas de publicación a los estándares globales, gestionando los manuscritos exclusivamente a través de la plataforma Open Journal Systems (OJS) en su nueva versión 3.5.0.1 para garantizar un arbitraje por pares transparente y ético.

Agradezco profundamente a los autores, revisores y colaboradores por su invaluable compromiso con nuestra revista y a los encargados de la comunicación digital que permiten ampliar la difusión y visibilidad de nuestras publicaciones.

Los invito a disfrutar de la lectura de este nuevo número.

Martín Guevara

Editor en Jefe

Jefe Sección Neurocirugía, Hospital Universitario CEMIC (Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas “Norberto Quirno”), Ciudad de Buenos Aires, Argentina

---

# Inteligencia artificial para la evaluación intraoperatoria de emociones básicas durante el mapeo cognitivo cerebral en cirugías de gliomas

Mickaela Echavarría Demichelis,<sup>1</sup> Mónica Garavaglia,<sup>2</sup> Lautaro Ezequiel De Bartolo Villar,<sup>3</sup> Enzo Parisi,<sup>4</sup> Edgar Ordoñez<sup>5</sup>

1. Servicio de Neurocirugía, Hospital Interzonal General de Agudos "Petrona V. de Cordero", San Fernando, Provincia de Buenos Aires, Argentina

2. Hospital Central de San Isidro, Provincia de Buenos Aires, Argentina

3. Estudiante, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

4. Servicio de Neurocirugía, Hospital "César Milstein", Ciudad de Buenos Aires, Argentina

5. Departamento de Neurocirugía, Hospital de San José - Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia

## RESUMEN

**Introducción:** la cognición social, esencial para la interacción humana, puede verse comprometida en pacientes con gliomas, sin embargo, su evaluación intraoperatoria ha sido limitada. Este estudio introduce una herramienta basada en inteligencia artificial (IA) para evaluar el reconocimiento de emociones básicas durante la cirugía de paciente despierto, buscando preservar funciones cognitivas y sociales claves.

**Objetivos:** desarrollar y reportar una herramienta innovadora basada en inteligencia artificial para evaluar el reconocimiento de emociones básicas durante el mapeo cognitivo intraoperatorio.

**Material y método:** se realizó un estudio observacional y descriptivo de una serie de 5 pacientes con gliomas sometidos a cirugía despierta. Se utilizaron imágenes generadas mediante DALL-E para representar 6 emociones básicas (alegría, tristeza, miedo, sorpresa, ira, disgusto) en cuatro niveles de intensidad. Tras un proceso de selección por parte de los autores, se consolidó un conjunto final de 24 imágenes. Estas se aplicaron a los 5 pacientes antes y durante la cirugía despierta, comparando los resultados con la prueba "Reading the Mind in the Eyes".

**Resultado:** a pesar de variaciones en las funciones cognitivas generales, los pacientes conservaron capacidades emocionales en el 100 % de los casos.

**Conclusión:** integrar herramientas basadas en IA en el mapeo intraoperatorio posibilita una evaluación más precisa de la cognición social. Esta estrategia promueve una neurocirugía más personalizada, orientada a preservar no solo funciones instrumentales, sino también aquellas fundamentales para la vida social y emocional del paciente. La herramienta de IA permitió evaluar el reconocimiento emocional con alta sensibilidad, y el mapeo cognitivo adaptó la resección sin comprometer áreas vinculadas a la cognición social.

**Palabras clave:** Cirugía despierto. Gliomas. Inteligencia artificial. Mapeo cognitivo

## Artificial intelligence for the intraoperative assessment of basic emotions during cognitive brain mapping in glioma surgery

### ABSTRACT

**Background:** social cognition, essential for human interaction, can be compromised in patients with gliomas, however, its intraoperative assessment has been limited. This study presents an artificial intelligence (AI)-based tool to assess the recognition of basic emotions during awake surgery, aiming to preserve key social functions.

**Objectives:** to develop and to report an innovative AI-based tool for assessing the recognition of basic emotions during intraoperative cognitive mapping.

**Methods:** an observational and descriptive study was conducted on a series of 5 patients with gliomas undergoing awake surgery. Images generated using DALL-E were used to represent 6 basic emotions (joy, sadness, fear, surprise, anger, disgust) at four intensity levels. After a selection process by the authors, a final set of 24 images was compiled. These were applied to 6 patients with gliomas, before and during awake surgery, comparing the results with the "Reading the Mind in the Eyes" test.

**Results:** despite variations in overall cognitive function, patients retained emotional capacity in 100% of cases.

**Conclusion:** integrating AI-based tools into intraoperative mapping enables a more precise assessment of social cognition. This strategy promotes more personalized neurosurgery, aimed at preserving not only instrumental functions but also those fundamental to the patient's social and emotional life. The AI tool allowed for highly sensitive evaluation of emotional recognition, and cognitive mapping adapted the resection without compromising areas linked to social cognition.

**Keywords:** Artificial intelligence. Awake surgery. Cognitive mapping. Gliomas

Lautaro Ezequiel De Bartolo Villar

[lautarodebartolo.med@gmail.com](mailto:lautarodebartolo.med@gmail.com)

Recibido: 20/08/2025 Aceptado: 15/11/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.752

Mickaela Echavarría Demichelis: [mickaelaechavarría@gmail.com](mailto:mickaelaechavarría@gmail.com)

Mónica Garavaglia: [magaravaglia@gmail.com](mailto:magaravaglia@gmail.com)

Enzo Parisi: [enzosprc@gmail.com](mailto:enzosprc@gmail.com)

Edgar Ordoñez: [edgarordonezrubiano@gmail.com](mailto:edgarordonezrubiano@gmail.com)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

La cognición social refiere a la capacidad de interpretar y comprender las señales sociales, tanto las expresiones faciales como el contexto en el que se muestran. Estas habilidades son esenciales para evaluar lo que piensan y sienten los

demás, incluidas sus creencias y deseos y para comprender su comportamiento e interactuar adecuadamente en el entorno social. Dentro de la cognición social, se identifican distintos aspectos: los “procesos cálidos”, que abarcan el reconocimiento de las emociones y la empatía, y los “procesos fríos”, que se centran en la capacidad de inferir los estados mentales de los demás; este último aspecto suele relacionarse con la Teoría de la Mente.<sup>(1)</sup>

Sin embargo, a pesar de su importancia, la cognición social suele pasarse por alto en las evaluaciones neuropsicológicas rutinarias, especialmente en pacientes con patologías neurológicas adquiridas. Los gliomas, con su potencial para afectar varias áreas cerebrales y sus conexiones, representan un modelo valioso para estudiar el impacto de las lesiones cerebrales en la cognición social.<sup>(2)</sup> Estudios recientes han demostrado que los déficits en cognición social son comunes en pacientes con tumores cerebrales, afectando significativamente su interacción social, desempeño ocupacional y calidad de vida.<sup>(3)</sup> Estos déficits pueden manifestarse como dificultades para reconocer las emociones faciales, experimentar empatía, comprender las intenciones desde la perspectiva de los demás, o tener un impacto negativo en la cognición social.<sup>(4)</sup>

El mapeo intraoperatorio de las redes cognitivas, particularmente durante la cirugía con el paciente despierto, se ha convertido en una herramienta prometedora para preservar las funciones cognitivas esenciales durante la resección de gliomas.<sup>(5)</sup> Al permitir identificar y evitar áreas críticas del cerebro y sus conexiones, el mapeo intraoperatorio ofrece la posibilidad de minimizar los déficits postoperatorios en la cognición social. Sin embargo, la aplicación de esta técnica al mapeo de la cognición social aún se encuentra en sus primeras etapas, y se necesitan herramientas neuropsicológicas más sensibles

y ecológicamente válidas para guiar la resección quirúrgica y optimizar los resultados funcionales.

La presente investigación describe la aplicación clínica de una herramienta innovadora para mapear el reconocimiento de emociones básicas y universales, basada en diseños faciales generados mediante inteligencia artificial (IA). La propuesta se orienta a la prevención de déficits en la cognición social de pacientes con tumores intracraneales, en particular aquellos relacionados con el reconocimiento de emociones. Asimismo, se compararon los resultados obtenidos con esta nueva prueba y los de la prueba “Lectura de la mente en los ojos” (Reading the Mind in the Eyes Test), con el propósito de analizar si ambas evalúan constructos similares.<sup>(6)</sup> De este modo, se ofrece un abordaje completo y más sensible de la cognición social en el contexto del mapeo intraoperatorio, explorando también las redes neuronales implicadas en estos pacientes con la finalidad de identificar factores predictivos de déficits postoperatorios y optimizar las estrategias de preservación funcional.

La generación de estímulos visuales en este estudio se realizó mediante la plataforma DALL-E (<https://openai.com/es-419/index/dall-e-2/>), desarrollada por OpenAI (<https://openai.com/>), basada en modelos de red neuronal profunda que integran el procesamiento del lenguaje natural y la visión por computadora. Este sistema transforma descripciones textuales detalladas (*prompts*) en imágenes, lo que permite un control preciso sobre características físicas y emocionales como la apariencia del sujeto, la expresión facial y el contexto. Gracias a esta tecnología, se dispone de representaciones personalizadas que abarcan distintos grados de intensidad y ofrecen una herramienta innovadora para la evaluación de la cognición social.<sup>(7-10)</sup>

TABLA 1. MODELO DE LA TRIPLE RUTA DE LA MENTALIZACIÓN

RED	CONEXIONES	FUNCIONES	ALTERACIONES	TEST
	1. RUTA DORSAL: FLS III + FA (CPMV, FLS III, GSM, CPFDL, GFI, FA, GTSP, GTIP)	1. DORSAL: bajo nivel de mentalización. Basada en la PERCEPCIÓN	Falta de inteligencia emocional y social	
“MODELO DE LA TRIPLE RUTA DE LA MENTALIZACIÓN”	2. RUTA MEDIAL: Cíngulo + DMN. (CPFDM, Cíngulo, Precunea)	2. MEDIAL: alto nivel de mentalización. Basada en la INFERENCIA O EMPATÍA	Alteración en la cognición social y pérdida de empatía	RME, test de mentalización
	3. RUTA VENTRAL: FOFI (CPFDM, GFI, FOFI, GTIP, GTSP, GA, PRECUNEA)	3. VENTRAL: emociones básicas. Basada en el PROCESAMIENTO FACIAL	Déficit de reconocimiento de emociones	

*CPMV: corteza premotora ventral. FLS II: fascículo longitudinal superior III. GSM: giro supramarginal. CPFDL: corteza prefrontal dorsolateral. GFI: giro frontal inferior. FA: fascículo arcuato. GTSP: giro temporal superior posterior. GTIP: giro temporal inferior posterior. CPFDM: corteza prefrontal dorsomedial. DMN: “default mode network” (red por defecto). FOFI: fascículo occipitofrontal inferior. GA: giro angular. RME: “reading the mind in the eyes” (prueba de lectura de la mente en los ojos).*

La combinación de una valoración neuropsicológica detallada con el mapeo intraoperatorio de las redes cognitivas, junto con la incorporación de estímulos generados mediante inteligencia artificial, permite avanzar hacia una comprensión más profunda de la organización de la cognición social en el cerebro. Este enfoque, además, contribuye a mejorar los resultados clínicos en pacientes con tumores intracraneales, consolidando herramientas neuropsicológicas más sensibles y válidas para guiar la resección quirúrgica y optimizar la preservación funcional.

## OBJETIVOS

Desarrollar y reportar una herramienta innovadora basada en IA para evaluar el reconocimiento de emociones básicas durante el mapeo cognitivo intraoperatorio en cirugías de gliomas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo y prospectivo en una serie de 5 pacientes sometidos a cirugía despierto para resección de gliomas en los que se efectuó mapeo cognitivo multimodal con reconocimiento de emociones debido a la localización de las lesiones y la estrecha relación anatomofuncional con las vías de la mentalización: medial, ventral y dorsal.

### Pacientes

Se consideraron candidatos aquellos pacientes mayores de 16 años, con lesiones tumorales gliales de bajo grado en zonas críticas relacionadas con el reconocimiento de emociones y con un nivel de funcionamiento cognitivo suficiente para seguir instrucciones y participar en tareas cognitivas durante la cirugía.

Los criterios de exclusión fueron: lesiones de alto grado o altamente vascularizadas, condiciones neurológicas o psiquiátricas severas que pudieran comprometer la cooperación, niveles elevados de ansiedad sin acompañamiento y condiciones fisiológicas graves, como obesidad, cardiopatías o problemas respiratorios.<sup>(13-16)</sup>

### Evaluación neuropsicológica

Previo a la cirugía se realizó una evaluación neurocognitiva exhaustiva. La preferencia manual se estableció mediante el Inventario de Lateralidad de Edimburgo. El nivel cognitivo general se evaluó con la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos IV (WAIS-IV) en 2 pacientes y con el Examen Cognitivo de Addenbrooke III (ACE-III) en 3 pacientes.

Los dominios cognitivos se exploraron con Trail Making



Figura 1. Representación de categorías de emociones básicas con inteligencia artificial. Se expresan 6 emociones con su respectiva escala de intensidad.

Test A y B, pruebas de cancelación hemisférica, Stroop, fluidez fonológica y semántica, Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT), Memoria Lógica de Signoret, Boston Naming Test y la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS, las siglas por su nombre en inglés).

### Definición de emociones y progresión

Se seleccionaron 6 emociones básicas: sorpresa, miedo, enojo/ira, asco/disgusto, tristeza/angustia y alegría/sonrisa. Para cada emoción se definieron 4 niveles de intensidad, desde expresiones sutiles hasta manifestaciones marcadamente evidentes, asegurando progresiones claras y reconocibles (Figura 1).

### Generación de imágenes con DALL·E

Se diseñaron *prompts* específicos para cada emoción y nivel de intensidad, manteniendo constantes las características del sujeto y el contexto. Por ejemplo, para sorpresa leve: "Retrato fotorrealista muy detallado de un hombre de mediana edad con cabello corto y oscuro, mostrando una ligera expresión de sorpresa, en un fondo neutro con iluminación de estudio profesional...".

Se generaron aproximadamente 60 imágenes por emoción, que luego fueron ajustadas para asegurar consistencia entre el nivel de intensidad y la expresión.

## Revisión de la imágenes por los autores

Cada autor revisó las imágenes de manera independiente y eliminó aquellas con expresiones poco claras o distractores. Posteriormente se compararon las selecciones y, por consenso, se consolidó un conjunto final de 24 imágenes (4 por emoción), que mostraban progresiones consistentes de leve a intenso, manteniendo uniformidad en fondo, ángulo e iluminación.

## Procedimiento

La colección final se utilizó en dos momentos:

- Preoperatorio: los pacientes observaron las imágenes y señalaron el nivel en el que identificaban inequívocamente cada emoción (umbral de reconocimiento).
- Intraoperatorio (cirugía despierto): se volvieron a aplicar los mismos conjuntos para evaluar la estabilidad del reconocimiento emocional en condiciones quirúrgicas y guiar la resección evitando comprometer regiones asociadas a cognición social.

## Comparador de referencia

Además, todos los pacientes fueron evaluados con la prueba "Reading the Mind in the Eyes Test (RMET)". Los resultados se compararon con los obtenidos mediante

la batería de IA con el fin de explorar la validez concurrente y determinar si ambas evaluaban constructos similares.

## RESULTADOS

Se evaluaron 5 pacientes con diagnóstico de glioma sometidos a cirugía despierto. En todos los casos se aplicó el set de imágenes generado con inteligencia artificial durante la etapa preoperatoria y nuevamente en el intraoperatorio, registrando el desempeño en el reconocimiento de emociones. Los hallazgos individuales se describen a continuación.

**Caso 1:** paciente masculino diestro de 16 años con astrocitoma difuso IDH mutado en el giro supramarginal izquierdo (Figuras 2 y 3). Los resultados de la evaluación cognitiva indican un rendimiento intelectual promedio bajo, acompañado de déficits ejecutivos que impactan en la capacidad del paciente para generar estrategias de aprendizaje y memorizar listas de palabras (Tabla 2). En la evaluación de la cognición social, la herramienta de reconocimiento emocional diseñada por IA estableció un nivel de referencia normal, lo que sugiere que, a pesar de las dificultades cognitivas, su capacidad de reconocimiento emocional seguía siendo funcional. en el intraoperatorio,

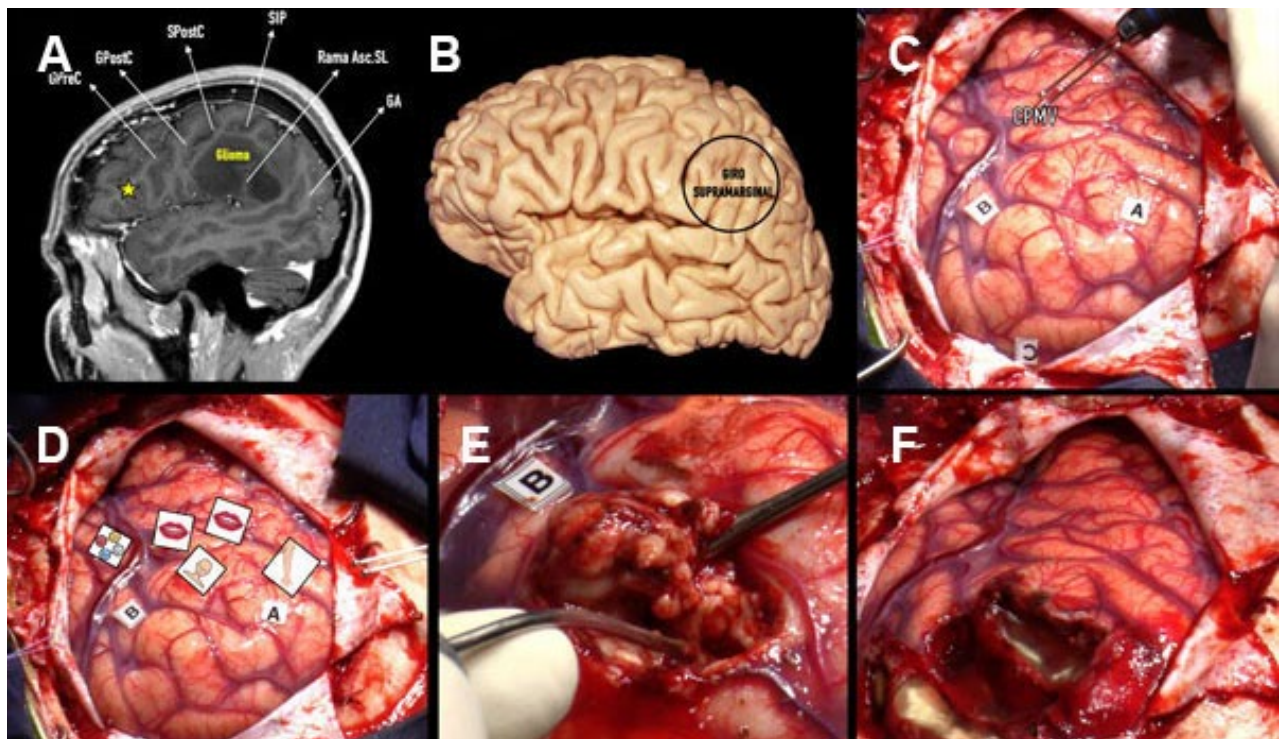


Figura 2. Caso 1: glioma en giro supramarginal. A) RM ponderada en T1 con gadolinio donde se evidencia lesión intraaxial, hipointensa y difusa en GSM izquierdo, sin realce a la administración de contraste. Se identifica corteza premotora ventral (estrella amarilla) sitio de identificación del umbral de estimulación (2 mA) con arresto del lenguaje. B) Representación anatómica de la localización tumoral. C) Estimulación bipolar de la CPMV. D) Identificación con *tags* de los sitios de mapeo positivo, tag de boca: arresto del lenguaje, tag de 4 caras: alteración de la mentalización, tag de brazo y rostro: área motora primaria. Se identifica con *tag* A, B, C márgenes tumorales. E) Resección tumoral subpial. F) Lecho quirúrgico con preservación de límites funcionales. Se muestran referencias anatómicas: *GPostC* (*giro postcentral*), *SPostC* (*surco postcentral*), *SIP* (*surco intraparietal*), *Rama Asc. SL* (*rama ascendente del surco lateral*), *GA* (*giro angular*), *CPMV* (*corteza premotora ventral*).

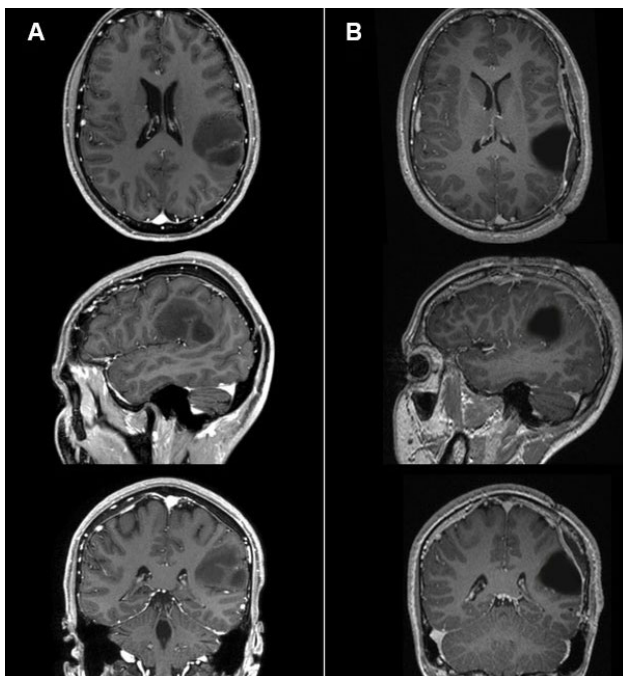


Figura 3. Caso 1: comparativa de RM pre y postoperatoria. A) RM prequirúrgica en secuencia T1 con gadolinio. B) RM postquirúrgica sin evidencia de remanente lesional.

registrando el desempeño en el reconocimiento de emociones. Los hallazgos individuales se describen a continuación.

**Caso 2:** paciente masculino diestro, de 24 años, con diagnóstico de oligodendroglioma en el área motora suplementaria izquierda y en giro del cíngulo

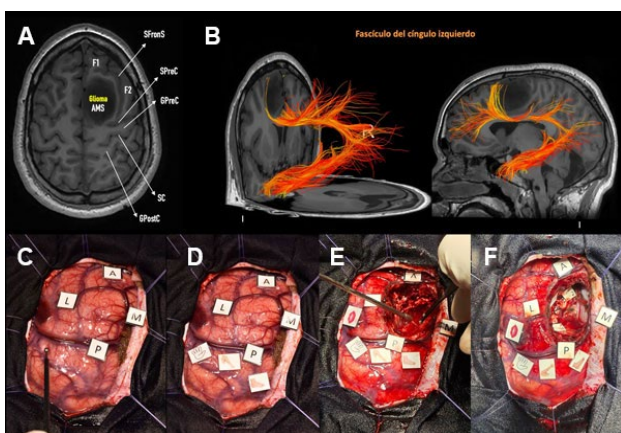


Figura 4. Caso 2: glioma en área motora suplementaria. A) RM. Se observa lesión intraaxial, hipointensa en T1 en área motora suplementaria izquierda. B) Reconstrucción tractografía 3D de fascículo del cíngulo donde se observa disrupción de sus fibras a nivel de localización tumoral y disminución de la fracción de anisotropía. C) Identificación de márgenes tumorales (A, M, P, L) y mapeo motor del giro precentral. D) Identificación del homúnculo motor con los respectivos tags, de medial a lateral: pie, brazo, mano. E) Estimulación bipolar subcortical. F) Lecho quirúrgico con identificación y preservación de límites funcionales. Se muestran referencias anatómicas: *giro frontal superior (F1)*, *giro frontal medio (F2)*, *giro frontal inferior (F3)*, *surco precentral (SPreC)*, *surco central (SC)*, *fisura interhemisférica (FIH)*, *sutura coronal (SutCor)*, *surco del cíngulo (SCing)*, *giro del cíngulo (GCing)*, *lóbulo paracentral (LPc)* y *cuerpo calloso (CC)*.

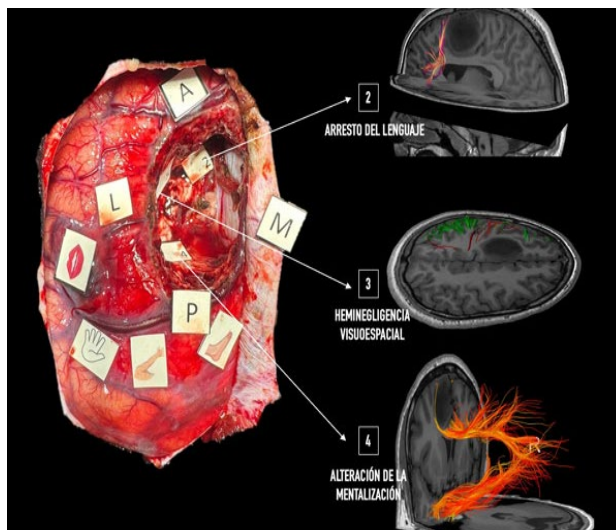


Figura 5. Caso 2: límites funcionales de la resección identificados con estimulación eléctrica directa.

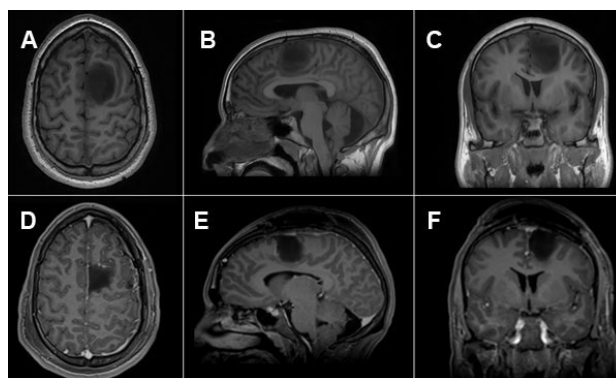


Figura 6. Caso 2: RM pre y postquirúrgica. A, B y C) RM preoperatoria en secuencia T1 en corte axial, sagital y coronal respectivamente. D, E y F) RM postoperatoria en secuencia T1 con gadolinio, sin evidencia de remanente tumoral ni realce patológico.

(Figuras 4-6). La capacidad cognitiva general, medida por el WAIS-IV, estuvo por debajo del promedio, con una variabilidad significativa en los índices verbales y no verbales (ver Tabla 2). Sin embargo, las habilidades de reconocimiento emocional se mantuvieron, como lo demostró la herramienta de IA, lo que indicaba una posible preservación de las capacidades afectivas a pesar de otros déficits cognitivos.

**Caso 3:** paciente femenina diestra, de 65 años, que presentaba una lesión glial de bajo grado en el giro precentral derecho, asociada a convulsiones (Figuras 7 y 8). La evaluación cognitiva reveló un rendimiento deficiente caracterizado por déficits de atención y deterioro de las funciones ejecutivas (ver Tabla 2). A pesar de estos desafíos, la evaluación del reconocimiento emocional utilizando la herramienta de IA sugirió un nivel razonable de capacidad en esta área, lo que destaca el valor de tales evaluaciones para proporcionar un contexto integral de la cognición del paciente.

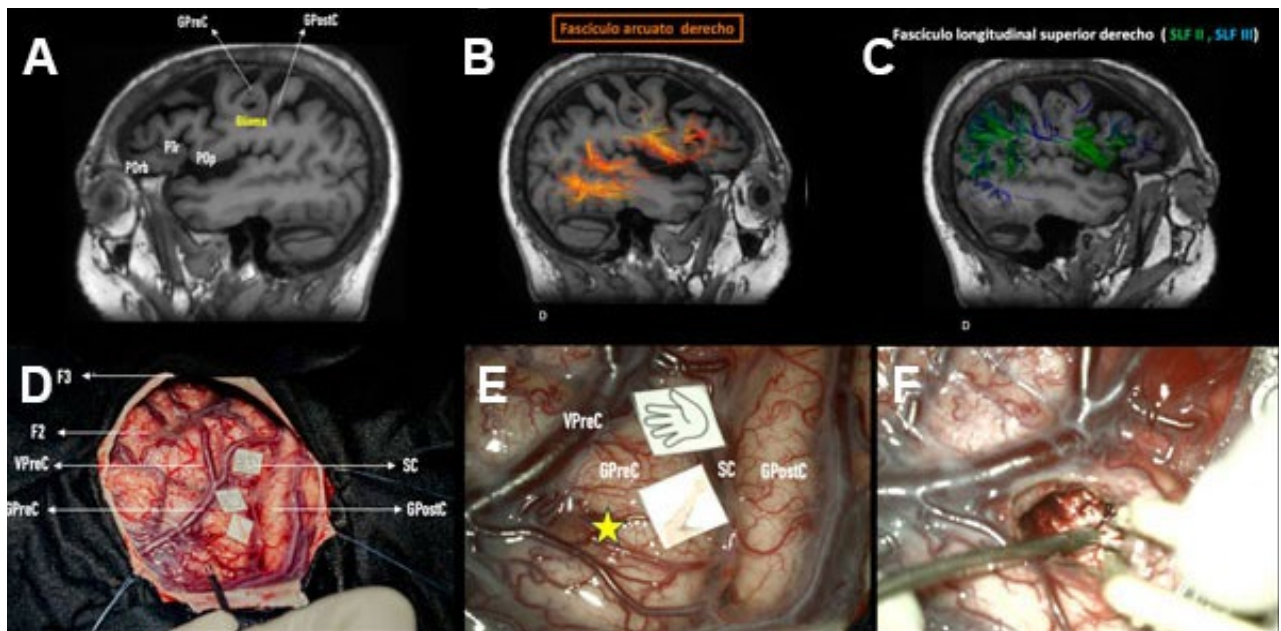


Figura 7. Caso 3: glioma precentral. A) RM, se evidencia lesión intraaxial hipointensa en T1 a nivel del giro precentral derecho. B y C) Tractografía con reconstrucción 3D del fascículo arcuato y longitudinal superior, respectivamente, y la alteración de la arquitectura de las fibras en relación a la lesión. D) Estimulación monopolar del giro precentral e identificación motora con los tags: brazo, mano (de medial a lateral). E) Identificación de zona segura de acceso (estrella amarilla). F) Lodge quirúrgica. Se muestran referencias anatómicas: *pars orbitalis* (POrb), *pars triangularis* (PTri), *pars opercularis* (POp) y giro frontal medio (F2).

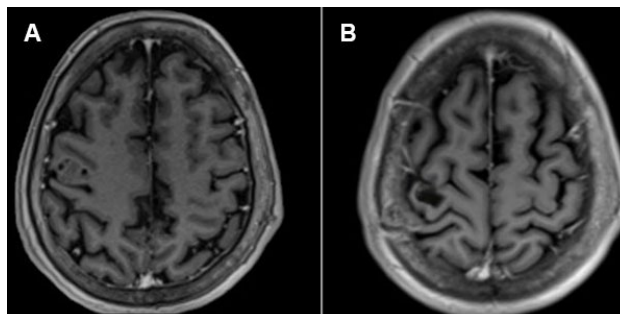


Figura 8. Caso 3: RM pre y postquirúrgica. A) RM prequirúrgica en secuencia T1 con gadolinio. B) RM postquirúrgica sin remanente lesional.

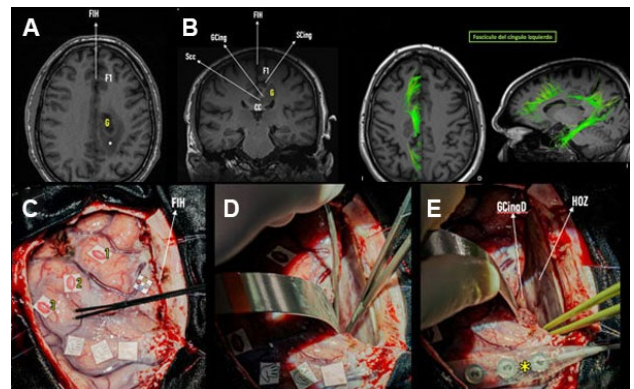


Figura 9. Caso 4: glioma en cuerpo caloso y giro del cíngulo. A) RM ponderada en T1 en corte axial y coronal, se evidencia lesión intraaxial heterogénea a nivel del cuerpo caloso con extensión al giro del cíngulo izquierdo y con edema vasogénico asociado (asterisco blanco). B) Reconstrucción tractográfica 3D de fascículo del cíngulo izquierdo con disrupción de sus fibras en relación al tumor. C) Estimulación cortical bipolar e identificación de áreas de mapeo positivo con los tags de boca: 1 (latencia del lenguaje), 2 (parafasia fonológica), 3 (arresto del lenguaje). D) Corredor interhemisférico. E) Colocación de tiras de electrodos corticales de 5 canales para el mapeo motor continuo. Se muestran referencias anatómicas: *giro frontal superior* (F1) y *surco del cuerpo caloso* (ScC).

**Caso 4:** paciente masculino diestro, de 63 años, con astrocitoma grado IV en cuerpo caloso y giro del cíngulo izquierdo que presentaba deterioro cognitivo subjetivo con déficits significativos en la memoria episódica verbal y visual (Figura 9) (ver Tabla 2). No obstante, el reconocimiento de las habilidades emocionales diseñado por IA indicó un posible funcionamiento emocional dentro de los límites normales, lo que enfatizó aún más la importancia de la tecnología en las evaluaciones neuropsicológicas.

**Caso 5:** paciente femenina de 32 años con astrocitoma IDH mutado temporal posterior izquierdo de bajo grado. Tuvo 15 años de educación, es diestra según el Inventario de Lateralidad de Edimburgo. El inicio de los síntomas se produjo en septiembre de 2022, caracterizado por un trastorno convulsivo con pérdida del conocimiento, con el episodio más reciente en septiembre de 2023, que comenzó con confusión, mareos y alexia, seguido de la posterior

pérdida del conocimiento (Figuras 10-12). La evaluación neuropsicológica indicó que su rendimiento cognitivo global se encontraba dentro del rango promedio, aunque se han observado dificultades atencionales no patológicas muy leves (ver Tabla 2).

## DISCUSIÓN

La evaluación de la cognición social en el contexto neuroquirúrgico ha sido tradicionalmente relegada a un

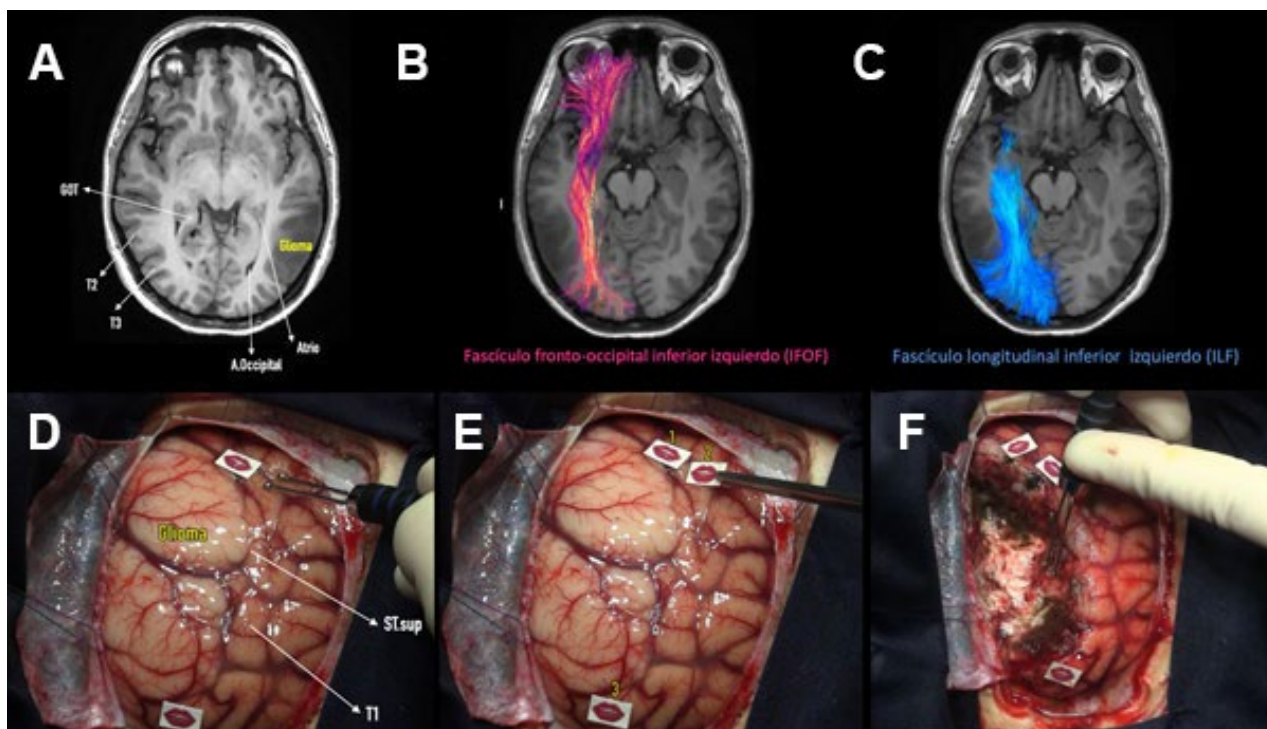


Figura 10. Caso 5: glioma temporal posterior. A) RM ponderada en T1 en la cual se evidencia lesión intraaxial difusa a nivel temporal posterior izquierdo. B y C) Tractografía con reconstrucción 3D de fascículo frontooccipital inferior y longitudinal inferior en estrecha relación con el componente medial del tumor. D) Estimulación cortical bipolar. E) Identificación de hallazgos funcionales con tags de boca: 1 (parafasia semántica), 2 (anomia), 3 (alexia). F) Estimulación bipolar subcortical e identificación de límites funcionales de la resección. Se muestran referencias anatómicas: *giro occipitotemporal (GOT)*, *giro temporal superior (T1)*, *giro temporal medio (T2)*, *giro temporal inferior (T3)* y *surco temporal superior (ST.sup)*.

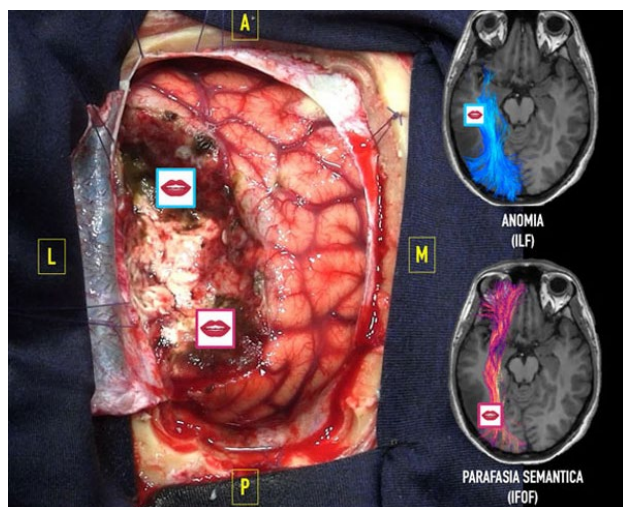


Figura 11. Caso 5: límites funcionales de la resección.

segundo plano frente a dominios considerados prioritarios, como el lenguaje o la motricidad. Sin embargo, preservar las habilidades sociales resulta fundamental para la calidad de vida postquirúrgica de los pacientes. En este sentido, el presente estudio introduce una herramienta innovadora basada en IA que permite una evaluación integral de la cognición social, particularmente en el reconocimiento de emociones faciales, superando algunas limitaciones de los métodos clásicos como el “Reading the Mind in the Eyes” (RME).

Mientras que el RME se centra exclusivamente en

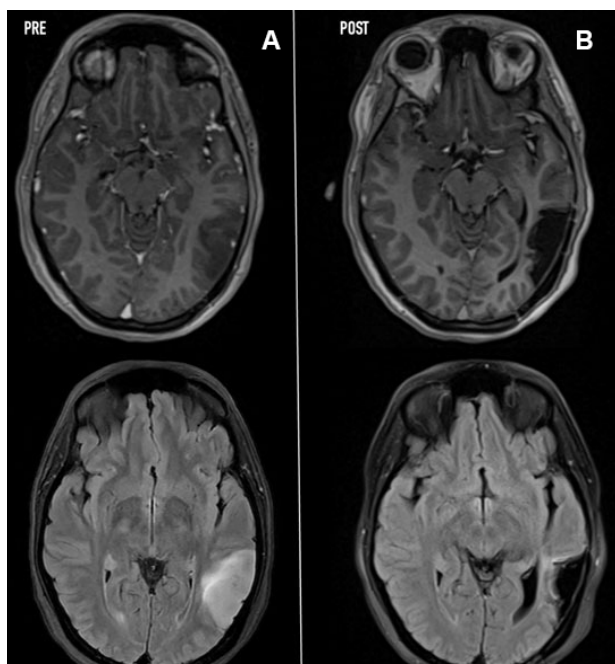


Figura 12. Caso 5: RM pre y postquirúrgica. A) RM prequirúrgica en secuencia T1 con gadolinio y FLAIR. B) RM postquirúrgica con discreta hiperintensidad en FLAIR a nivel anteromedial correspondiente al límite funcional durante la estimulación eléctrica directa.

la interpretación emocional a partir de la región ocular, nuestra herramienta evalúa expresiones faciales completas, ofreciendo una representación más realista y representativa de las demandas sociales de la vida cotidiana. Esta

diferencia resulta relevante, ya que en las interacciones reales el procesamiento emocional involucra múltiples señales faciales simultáneamente, y no solo la mirada. Además, el hecho de utilizar imágenes con progresión controlada de la intensidad emocional permitió adaptar la tarea al nivel de cada paciente, aumentando la sensibilidad de la evaluación y posibilitando una detección precoz de déficits sutiles.

Estudios recientes han cuestionado la validez del RME como medida de teoría de la mente, argumentando que se trata más bien de una prueba de reconocimiento emocional complejo, con alta sensibilidad a factores verbales y culturales.<sup>(17)</sup>

Un aspecto importante para destacar es la adaptabilidad de esta metodología. A diferencia de instrumentos estandarizados que pueden resultar culturalmente sesgados o poco familiares, la generación de imágenes mediante IA ofrece la posibilidad de ajustar los estímulos a las características individuales de los pacientes, tanto en

términos étnicos como de edad, género o rasgos culturales. Este potencial de personalización abre una nueva vía para la investigación y la práctica clínica, donde los paradigmas de evaluación podrían diseñarse a medida, incrementando su relevancia para situaciones sociales reales.

No obstante, es necesario realizar una autocrítica respecto a las debilidades actuales de esta herramienta. El presente trabajo se centró en el reconocimiento de emociones básicas (alegría, tristeza, miedo, sorpresa, ira), correspondientes a los denominados procesos cálidos. Si bien estas emociones son universales y fundamentales para la interacción social, no abarcan la complejidad emocional involucrada en situaciones más elaboradas, donde intervienen los procesos fríos como la detección de la ironía, la empatía compleja o el manejo de emociones sociales como la vergüenza, la culpa o el orgullo. Futuras investigaciones deberían avanzar hacia el diseño de tareas que contemplen estos niveles superiores de procesamiento emocional, esenciales para la interacción social sofisticada.

**TABLA 2. DÉFICIT DE DOMINIOS COGNITIVOS DURANTE LA VALORACIÓN NEUROCOGNITIVA PREQUIRÚRGICA**

Casos	Déficits de dominios cognitivos	
Caso 1	Astrocitoma en el giro supramarginal izquierdo	CIT promedio bajo Déficits FFEE que inciden en la habilidad para memorizar  Leve dificultad en tareas visoperceptivas y visoconstructivas
Caso 2	Oligodendroglioma en el AMS y en giro del cíngulo	CIT promedio bajo Dificultades en el rastreo visual y la velocidad de procesamiento FFEE problemas en tareas de FVF Déficits en la memoria episódica visual  Habilidades visuoespaciales comprometidas
Caso 3	Lesión glial en el giro precentral derecho	Rendimiento cognitivo global descendido del puntaje de corte Amplitud atencional disminuida Desempeño fluctuante del rastreo visual y de la velocidad de procesamiento FFEE problemas en la flexibilidad cognitiva, la inhibición de la interferencia y en tareas FVF Compromiso generalizado de la memoria episódica verbal y visual Repetición de palabras y denominación verbal de imágenes Dificultades en la capacidad de abstracción verbal y visual Déficits en tareas visoperceptivas y visoconstructivas  Ánimo lábil con tendencia ansiosa
Caso 4	Astrocitoma en cuerpo caloso y giro del cíngulo izquierdo	Rendimiento cognitivo global descendido del puntaje de corte Desorientación temporal Compromiso generalizado de la memoria episódica verbal y visual Habilidades visuoespaciales comprometidas
Caso 5	Astrocitoma temporal posterior izquierdo	Mínimas dificultades atencionales

AMS: área motora suplementaria. FFEE: funciones ejecutivas. CIT: coeficiente intelectual total. FVF: fluencia verbal fonológica. FVS: fluencia verbal semántica.

La capacidad de reconocimiento facial constituye un componente fundamental para la identificación de emociones. Esta habilidad puede verse afectada tanto por causas adquiridas como congénitas, especialmente por alteraciones en el giro fusiforme, y da lugar a un trastorno conocido como prosopagnosia. Existen dos formas principales de prosopagnosia: la **aperceptiva**, que implica una dificultad en el procesamiento perceptual de rostros, incluso desconocidos; y la **asociativa**, que afecta el reconocimiento de rostros familiares previamente aprendidos. Estudios han demostrado que lesiones en el giro fusiforme pueden deteriorar la percepción configuracional de los rasgos faciales, lo que es característico en este trastorno.<sup>(18)</sup>

En nuestra prueba, si únicamente empleáramos imágenes de rostros familiares, podríamos estar privilegiando la activación de redes temporales anteriores –asociadas a la memoria y al reconocimiento de identidades conocidas–, pero dejando de lado componentes visuales más primarios y de codificación inicial involucrados en el procesamiento de rostros no familiares. Esto podría limitar la sensibilidad de la prueba para detectar déficits más sutiles en el reconocimiento emocional, particularmente en contextos que simulan situaciones sociales nuevas o impersonales.

Por ello, proponemos incorporar tanto rostros familiares como no familiares en el diseño experimental. Esta estrategia no solo mejoraría la validez del instrumento, ya que en la vida cotidiana interactuamos tanto con personas conocidas como desconocidas, sino que también permitiría captar un espectro más amplio de dificultades en el reconocimiento emocional.<sup>(19)</sup>

### Limitaciones del estudio

La selección de imágenes, si bien cuidadosamente realizada, estuvo sustentada en la evaluación subjetiva de los investigadores, lo que podría introducir sesgos. Asimismo, el tamaño muestral reducido y la ausencia de una comparación directa con técnicas tradicionales limitan la generalización de los resultados. En adelante, será

fundamental no solo validar esta herramienta en muestras más amplias y heterogéneas, sino también considerar la posibilidad de incrementar su sensibilidad incluyendo emociones más complejas.

Observamos que ninguno de los pacientes evaluados presentó dificultades con nuestra prueba, lo que podría indicar que el nivel de complejidad emocional abordado es insuficiente para detectar déficits sutiles. A diferencia del test de lectura de miradas, que explora emociones más elaboradas y matices mentales, nuestra prueba se limita a emociones básicas. Por ello, proponemos incorporar un espectro más amplio de emociones en futuras versiones del instrumento, con el fin de mejorar su capacidad discriminativa y su aplicabilidad clínica.

### CONCLUSIÓN

Este estudio destaca la importancia de utilizar herramientas avanzadas, como las diseñadas con inteligencia artificial, para evaluar la cognición y el reconocimiento emocional en pacientes neurológicos, ofreciendo información valiosa para la intervención y la planificación terapéutica. La integración de herramientas basadas en IA en el mapeo cognitivo intraoperatorio representa una oportunidad prometedora para optimizar la preservación de la cognición social en pacientes con gliomas. Proteger no solo las funciones instrumentales, sino también las que sostienen el vínculo social es un paso fundamental hacia la neurocirugía basada en el conectoma.

### Contribuciones de autoría

Conceptualización, Adquisición de fondos, Validación y Visualización: Mickaela Echavarría Demichelis. Curación de datos y Redacción - borrador original: Enzo Parisi. Análisis formal, Administración del proyecto, Software y Supervisión: Lautaro Ezequiel De Bartolo Villar. Investigación y Metodología: Mónica Garavaglia. Recursos y Redacción - revisión y edición: Edgar Ordoñez.

### BIBLIOGRAFÍA

1. McDonald S, Cassel A. Rehabilitación de los trastornos de la cognición social. En: Wilson BA, Winegardner J, van Heugten CM, Ownsworth T, eds. Rehabilitación neuropsicológica: manual internacional. 1ª ed. Ciudad de México: El Manual Moderno; 2019. p. 511-23.
2. Duffau H. Lessons from brain mapping in surgery for low-grade glioma: insights into associations between tumor and brain plasticity. *Lancet Neurol*. 2005;4(8):476-86.
3. Herbet G, Lafargue G, Bonnetblanc F, Moritz-Gasser S, Duffau H. Inferring a dual-stream model of mentalizing from associative white matter fibres disconnection. *Brain*. 2014;137(3):944-59.
4. Philippi CL, Mehta S, Grabowski T, Adolphs R, Rudrauf D. Damage to association fiber tracts impairs recognition of the facial expression of emotion. *J Neurosci*. 2009;29(48):15089-99.
5. Mandonnet E, Herbet G, eds. Intraoperative mapping of cognitive networks. 1.ra ed. Suiza: Springer; 2021.
6. Baron-Cohen S, Wheelwright S, Hill J, Raste Y, Plumb I. The "Reading the Mind in the Eyes" Test, Revised Version: a study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *J Child Psychol Psychiatry*. 2001;42(2):241-51.
7. Fan BE, Chow M, Winkler S. Artificial intelligence-generated facial images for medical education. *Med Sci Educ*. 2023;34(1):5-7.

8. Javan R, Cole J, Hsiao S, Cronquist B, Monfared A. Integration of AI-generated images in clinical otolaryngology. *Cureus*. 2024;16(8):e68313.
9. Waikel RL, Othman AA, Patel T, y col. Generative methods for pediatric genetics education. *medRxiv*. 2023;2023.08.01.23293506.
10. Huston JC, Kaminski N. A picture worth a thousand words, created with one sentence: using artificial intelligence-created art to enhance medical education. *ATS Sch*. 2023;4(2):145-51.
11. Yordanova YN, Duffau H, Herbet G. Neural pathways subserving face-based mentalizing. *Brain Struct Funct*. 2017;222(7):3087-105.
12. Herbet G, Duffau H. Revisiting the functional anatomy of the human brain: toward a meta-networking theory of cerebral functions. *Physiol Rev*. 2020;100(3):1181-228.
13. Gupta DK, Chandra PS, Ojha BK, et al. Awake craniotomy versus surgery under general anesthesia for resection of intrinsic lesions of eloquent cortex. *Clin Neurol Neurosurg*. 2007;109(4):335-42.
14. Pichierri A, Bradley M, Iyer V. Anesthetic management of awake craniotomy: systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2018;30(3):221-31.
15. Eseonu CI, ReFaey K, Garcia O, y col. Awake craniotomy anesthesia for glioma surgery: a systematic review. *World Neurosurg*. 2017;105:199-209.
16. Brown T, Shah AH, Bregy A, y col. Awake craniotomy for brain tumor resection: the rule rather than the exception? *J Neurosurg Anesthesiol*. 2013;25(3):240-7.
17. Oakley BFM, Brewer R, Bird G, Catmur C. Theory of mind is not theory of emotion: a cautionary note on the Reading the Mind in the Eyes Test. *J Abnorm Psychol*. 2016;125(6):818-23.
18. Barton JJS, Press DZ, Keenan JP, O'Connor M. Lesions of the fusiform face area impair perception of facial configuration in prosopagnosia. *Neurology*. 2002;58(1):71-8.
19. De Renzi E, Faglioni P, Grossi D, Nichelli P. Apperceptive and associative forms of prosopagnosia. *Cortex*. 1991;27(2):213-

## COMENTARIO

El trabajo presentado aborda un dominio que, históricamente, ha quedado relegado a un segundo plano frente a funciones tradicionalmente consideradas “mayores”, como el lenguaje o la motricidad: la cognición social. Incorporar una herramienta basada en Inteligencia Artificial para evaluar el reconocimiento emocional durante la cirugía con paciente despierto es una propuesta no solo innovadora, sino conceptualmente valiente. Se alinea con una visión de la neurocirugía moderna que entiende el cerebro como un sistema de redes dinámicas y no como una suma de áreas corticales aisladas. Lo más destacable de esta propuesta es su búsqueda de validez ecológica o como emuladora de actividades cotidianas. Al utilizar rostros completos generados por IA (DALL·E) y gradientes de intensidad, los autores logran aproximar la tarea a la vida real, donde las emociones se interpretan de forma global y no fragmentada como propone el clásico test Reading the Mind in the Eyes. Esta distinción es crucial: en el mundo real, la interacción humana no ocurre en blanco y negro ni se limita a la mirada. Sin embargo, el hecho de que se haya preservado el reconocimiento emocional en el 100 % de los casos (incluso en pacientes con déficits ejecutivos o de memoria previos, como se vio en los casos 1 y 4), nos obliga a una lectura prudente. Es muy probable que el paradigma de “emociones básicas” todavía no tensiona lo suficiente las complejas redes de mentalización. Como bien sugieren los autores, el desafío futuro reside en mapear los “procesos fríos” y emociones sociales más sutiles, como la ironía o la culpa, donde realmente se juega la esencia del vínculo humano.

Este trabajo funciona como un disparador necesario. Más que ofrecer respuestas definitivas, abre una línea conceptual que invita a otros equipos a profundizar en el mapeo de la cognición social. Es, en definitiva, un paso firme hacia una neurocirugía más humana, preocupada no solo por preservar la capacidad de hablar o moverse, sino por la capacidad de seguir siendo uno mismo frente a los demás.

P. Tomás Funes  
Sanatorio Anchorena y Sanatorio Otamendi, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

# Uso de la posición semisentada en la resección de tumores espinales cervicales. Técnica quirúrgica y presentación de casos ilustrativos

Francelys Ruiz Castellanos, Juan Francisco Villalonga Penna, Liezel Ulloque Caamaño, Juan Diego Muñoz Martínez, Matías Sebastián Robles Moyano, Álvaro Campero  
LINT, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** los tumores espinales comprenden el 15 % de todos los tumores del sistema nervioso central. El posicionamiento del paciente en la mesa quirúrgica constituye un paso clave en la cirugía; el más utilizado es el decúbito prono. La posición semisentada tiene varias ventajas; sin embargo, se asocia con complicaciones devastadoras, por lo cual su aplicación se ha restringido o abandonado en numerosos centros, con escasos reportes sobre su uso en cirugía de columna cervical.

**Objetivos:** describir la técnica quirúrgica para la resección de tumores espinales cervicales en posición semisentada, paso a paso, y presentar una serie de casos ilustrativos.

**Material y método:** se operaron 37 tumores espinales cervicales en posición semisentada desde enero 2015 a mayo 2025 en 2 centros distintos. Se analizaron datos demográficos, estudios radiológicos preoperatorios, localización, estirpe tumoral, grado de resección, Karnofsky preoperatorio y postoperatorio y morbimortalidad.

**Resultados:** de los pacientes con tumores espinales operados en posición semisentada (n = 37), 21 fueron de sexo femenino (57%) y 16, de sexo masculino (43%), con una edad promedio de 48.8 (25-71) años. La localización más frecuente fue intradural-intramedular (49%) y la estirpe tumoral predominante fue el ependimoma. El principal síntoma reportado fue dolor. El grado de resección completa se logró en 6/8 (75%) de los tumores extradurales, 8/11 (72%) de los intradurales-extramedulares y 15/18 (83%) de los intradurales-intramedulares. No se registraron complicaciones perioperatorias relacionadas con la posición en ningún caso.

**Conclusión:** la posición semisentada para la resección de tumores espinales podría considerarse como una alternativa válida para efectuar una resección adecuada.

**Palabras clave:** Columna cervical. Embolismo aéreo. Posición semisentada. Tumor espinal

## *Use of the semi-sitting position in the resection of cervical spinal tumors. Surgical technique and presentation of illustrative cases*

## ABSTRACT

**Background:** spinal tumors account for approximately 15% of all tumors of the central nervous system. Patient positioning on the operating table is a critical step in spinal surgery, with the prone position being the most used. The semisitting position offers several advantages; however, it has been associated with devastating complications, leading to its restricted use or abandonment in many centers. Consequently, there are limited reports regarding its application in cervical spine surgery.

**Objectives:** to describe step by step the surgical technique for the resection of cervical spinal tumors using the semisitting position and to present an illustrative case series.

**Methods:** a total of 37 cases of cervical spinal tumors were surgically treated in the semisitting position between January 2015 and May 2025 at 2 different centers. Demographic data, preoperative radiological studies, tumor location, preoperative Karnofsky Performance Status, histological subtype, extent of resection, postoperative Karnofsky score, and morbidity and mortality were analyzed.

**Results:** among patients with spinal tumors operated on in the semisitting position (n = 37), 21 were female (57%) and 16 male (43%), with a mean age of 48.8 years (range: 25–71). The most frequent location was intradural-intramedullary (49%), and the predominant histological subtype was ependymoma. Pain was the most reported presenting symptom. Gross total resection was achieved in 6/8 (75%) extradural tumors, 8/11 (72%) intradural-extramedullary tumors, and 15/18 (83%) intradural-intramedullary tumors. No perioperative complications related to patient positioning were observed in any case.

**Conclusion:** the semisitting position for the resection of spinal tumors may be considered a valid alternative for achieving adequate tumor resection.

**Keywords:** Air embolism. Cervical spine. Semisitting position. Spinal tumor

Francelys Ruiz Castellano: [drafrancelysneuro@gmail.com](mailto:drafrancelysneuro@gmail.com)

Recibido: 05/10/2025 Aceptado: 30/11/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.786

Juan Francisco Villalonga Penna: [jfvillalonga@gmail.com](mailto:jfvillalonga@gmail.com)

Liezel Ulloque Caamaño: [liucax@hotmail.com](mailto:liucax@hotmail.com)

Juan Diego Muñoz Martínez: [dr.juandmartinez@gmail.com](mailto:dr.juandmartinez@gmail.com)

Matías Sebastián Robles Moyano: [matiasrobles@gmail.com](mailto:matiasrobles@gmail.com)

Álvaro Campero: [alvarocampero@yahoo.com.ar](mailto:alvarocampero@yahoo.com.ar)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

Los tumores espinales pueden surgir dentro de la médula espinal o de las estructuras adyacentes.<sup>(1)</sup> Desde el punto de vista anatómico, se dividen en 3 categorías: extradural (metástasis, cordoma, condrosarcoma, osteosarcoma, neoplasias hematopoyéticas), intradural-extramedular (ependimoma mixopapilar, meningioma, neurofibroma, schwannoma) e intradural-intramedular (astrocitoma, ependimoma, hemangioblastoma).<sup>(2)</sup> En orden de frecuencia los extradurales representan el 45 %, los intradurales-extramedulares el 40 % y los intradurales-intramedulares el 5 %. El tratamiento generalmente

consiste en la resección radical microquirúrgica.<sup>(3)</sup>

La posición semisentada, descrita desde principios del siglo xx, ha sido utilizada tradicionalmente en neurocirugía para el abordaje de lesiones de la región pineal y de la fosa posterior.<sup>(4)</sup> Su uso en abordajes cervicales por vía posterior no es frecuente en la actualidad.

Nuestro equipo utiliza la posición semisentada para operar los tumores espinales cervicales por vía posterior en forma rutinaria. No existe, según nuestro conocimiento, una publicación que reporte esta técnica y sus resultados quirúrgicos en este grupo específico de pacientes.

## OBJETIVOS

Describir la técnica quirúrgica para resección de tumores espinales cervicales en posición semisentada paso a paso y presentar una serie de casos ilustrativos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para describir el posicionamiento, se tomaron en cuenta los lineamientos generales publicados previamente por nuestro equipo,<sup>(4)</sup> con algunas modificaciones observadas durante cirugías en vivo.

Para desarrollar la sección “técnica quirúrgica”, se analizó una serie de videos intraoperatorios de procedimientos realizados por nuestro equipo, extraídos del archivo digital de nuestra videoteca.<sup>(5)</sup>

Para la presentación de los casos ilustrativos, se realizó un estudio retrospectivo que incluyó pacientes con diagnóstico de tumor espinal cervical intervenidos quirúrgicamente en 2 centros distintos de Argentina, entre 2015 y 2025 (n = 37). Se excluyeron 2 pacientes con diagnóstico de cavernoma bulbar cervical. Se recopilaron datos demográficos, estudios radiológicos preoperatorios, localización, estado neurológico preoperatorio, estirpe tumoral, grado de resección, evolución clínico-radiológica y morbimortalidad. El estado neurológico preoperatorio y la evolución clínica postoperatoria se evaluaron considerando la escala de Karnofsky.<sup>(6)</sup> El seguimiento mínimo fue de 6 meses (rango: 6-24).

## RESULTADOS

### Posicionamiento del paciente

Previo al posicionamiento, el paciente debe encontrarse en decúbito supino, bajo anestesia general, con vía central, catéter arterial y sonda vesical. En esta etapa, la mesa de operaciones debe encontrarse paralela al piso.

Se coloca un almohadón específico por debajo de ambos muslos, elevando las rodillas al cenit. Luego se eleva el tórax 45° y se moviliza la mesa en Trendelenburg hasta

obtener la posición semisentada (en “V” corta). Las rodillas deben quedar por arriba del plano de la aurícula derecha, situando los miembros inferiores por encima del nivel del corazón. Con esto se logra una presión venosa positiva en fosa posterior y venas cervicales.

Se coloca el soporte tipo arco para el cabezal de Mayfield realizando la fijación craneal. Se tiene especial cuidado de no contactar la nariz con el arco del cabezal. Se flexiona la cabeza 20-30°, manteniendo una distancia de 2 dedos de la barbilla al esternón. Esta precaución evita una flexión excesiva con el consecuente riesgo de colapso venoso de los vasos del cuello.

Los miembros superiores descansan sobre los muslos del paciente y se fijan mediante dedales de tela adhesiva al extremo caudal de la camilla, utilizando riendas de venda tipo Cambridge. Se chequea el correcto cierre de todas las partes del cabezal (Figura 1).

### Técnica quirúrgica

A continuación, se describe la técnica paso a paso:



Figura 1. Posicionamiento del paciente semisentado. A) Vista lateral. B) Vista posterior.

**Marcación y colocación de campos estériles:** bajo radioscopia, se marcan los segmentos a abordar (debe incluir ambos polos tumorales). Se realiza antisepsia con yodopovidona, colocación de campos y luego film adhesivo yodado.

**Incisión:** se efectúa en línea media siguiendo la marcación.

**Dissección de partes blandas:** dissección de tejido celular subcutáneo y prolija hemostasia. Legrado muscular subperióstico bilateral con monopolar y técnicas romas hasta evidenciar faceta. Se colocan separadores articulados a fines de exponer el plano óseo. Se realiza control radioscópico para corroborar el nivel adecuado.

**Plano óseo:** se realiza laminectomía. Se drillla la superficie anfractuosa respetando las facetas. Se utiliza matriz hemostática (Spongostan) ante eventual sangrado epidural. Se colocan algodones color negro a ambos lados (este color absorbe la luz del microscopio y no genera reflejos). En el caso de tumores extradurales, la resección en bloque se efectúa en esta etapa (Figura 2).

**Tratamiento de las meninges:** bajo visión microscópica se efectúa durotomía en línea media con bisturí hoja 15, respetando la aracnoides. Se realiza anclaje dural al tejido celular subcutáneo.

**Resección tumoral:** en los tumores intradurales-extramedulares, una vez visualizados los límites tumorales, se inicia la disección cuidadosa respetando el plano aracnoideo hasta completarla y realizar la resección total cuando es posible (Figuras 3-5).

En los tumores intramedulares, se realiza la apertura de la aracnoides con tijera, se objetiva el cordón medular posterior y se identifica el surco medio posterior. Se evalúa cordón medular en busca de expresión pial de la lesión. Se efectúa la mielotomía respetando los vasos que corren por la cara posterior de la médula. Se hace anclado de piamadre a la duramadre con nylon 5.0 con el objetivo de mantener una adecuada apertura medular. Se procede a la disección roma en busca del plano de clivaje y se obtiene una muestra para estudio anatomopatológico. En caso de evidenciarse un plano favorable, se efectúa una exéresis completa en bloque. En caso de lesiones de gran tamaño, se realiza citorreducción con aspirador ultrasónico a mínima frecuencia (Figuras 6-10).

**Hemostasia del lecho quirúrgico:** se realiza lavado con solución fisiológica tibia. Se evita coagulación con bipolar sobre el tejido medular sano. Se coloca celulosa regenerada reabsorbible (Surgicel fibrilar) sobre el lecho.

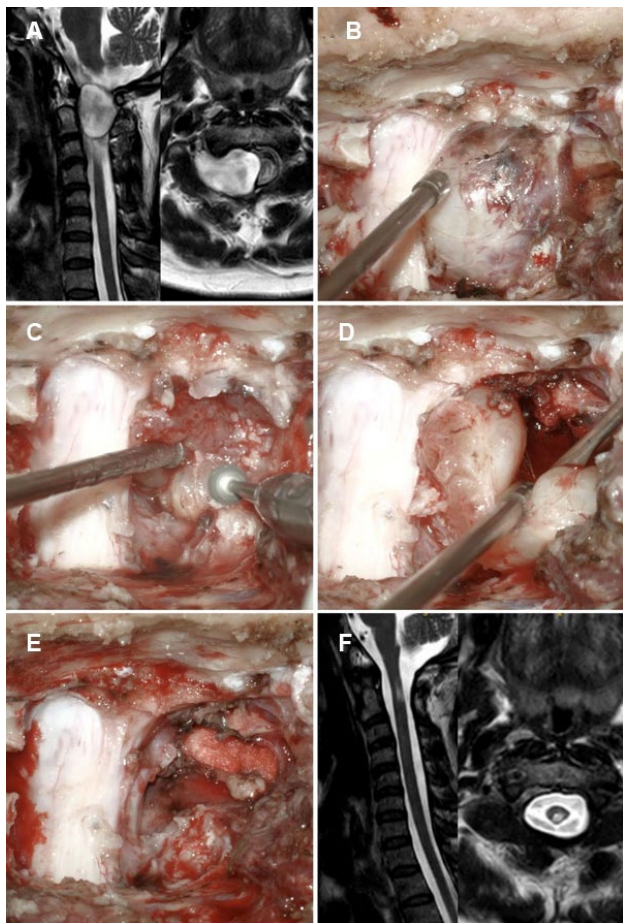


Figura 2. Tumor extradural C1-C2, schwannoma. A) RM prequirúrgica. B-E) Hallazgos intraoperatorios. F) RM postquirúrgica.

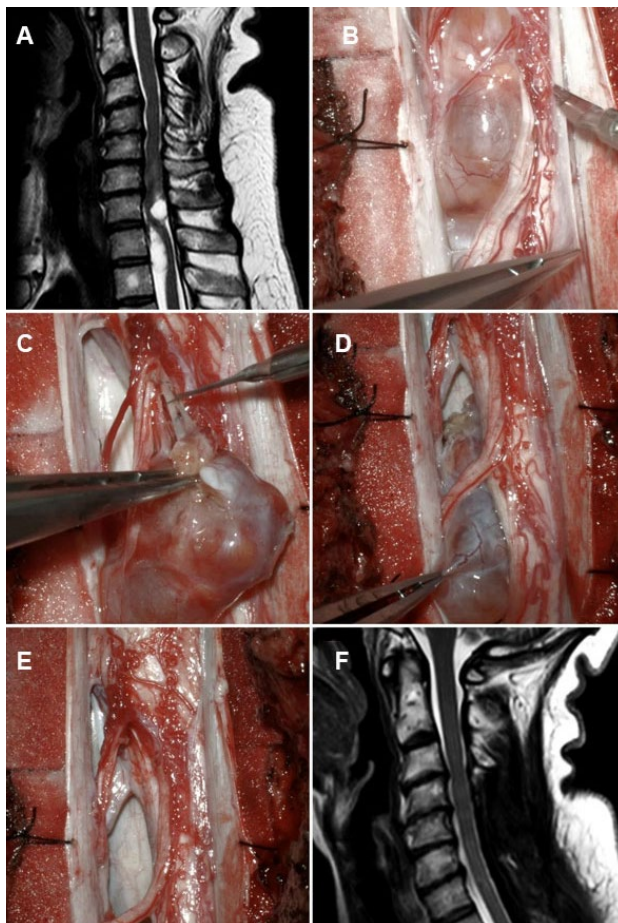


Figura 3. Tumor intradural extramedular C5-C7, schwannoma. A) RM prequirúrgica. B-E) Hallazgos intraoperatorios. F) RM postquirúrgica.

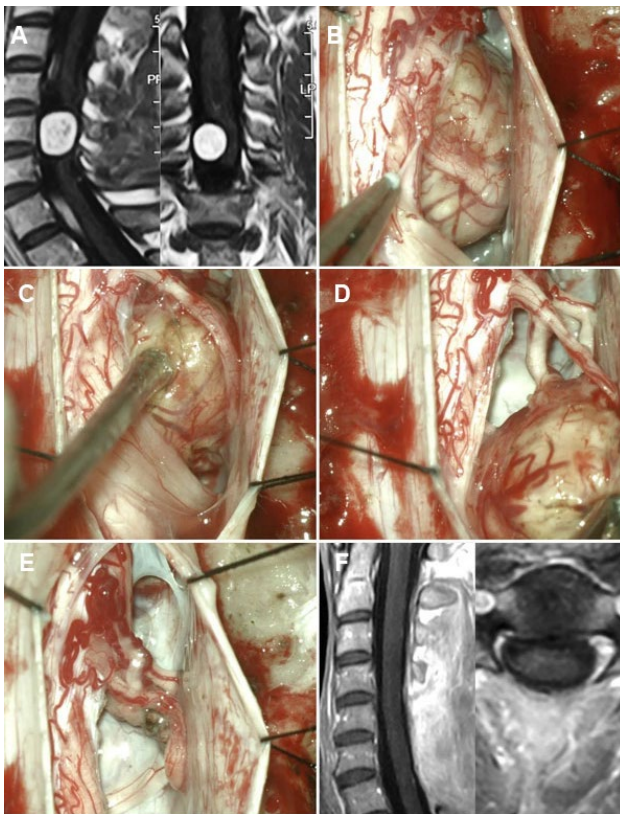


Figura 4. Tumor intradural extramedular C5, schwannoma. A) RM prequirúrgica. B-E) Hallazgos intraoperatorios. F) RM postquirúrgica.

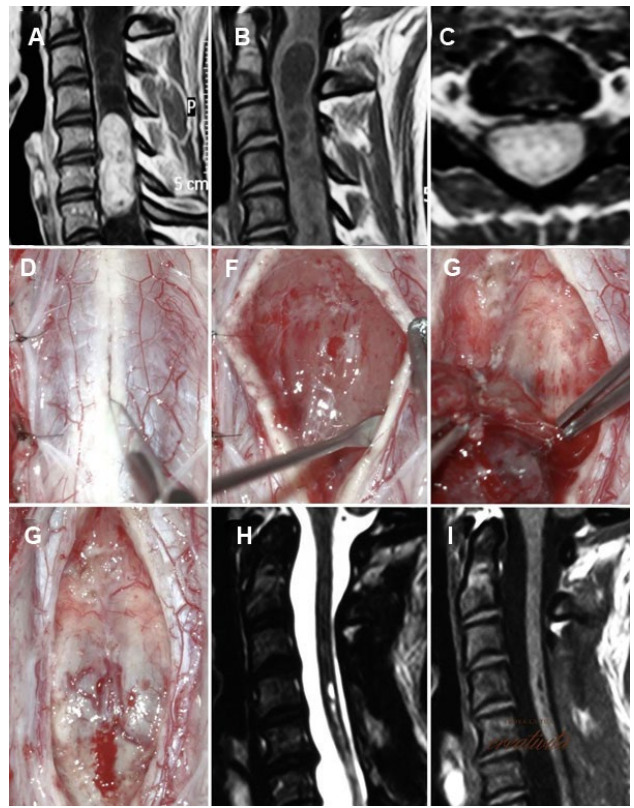


Figura 6. Tumor intradural-intramedular, C5-C7, ependimoma. A-C) RM prequirúrgica. D-G) Hallazgos intraoperatorios. H-I) RM postquirúrgicas.

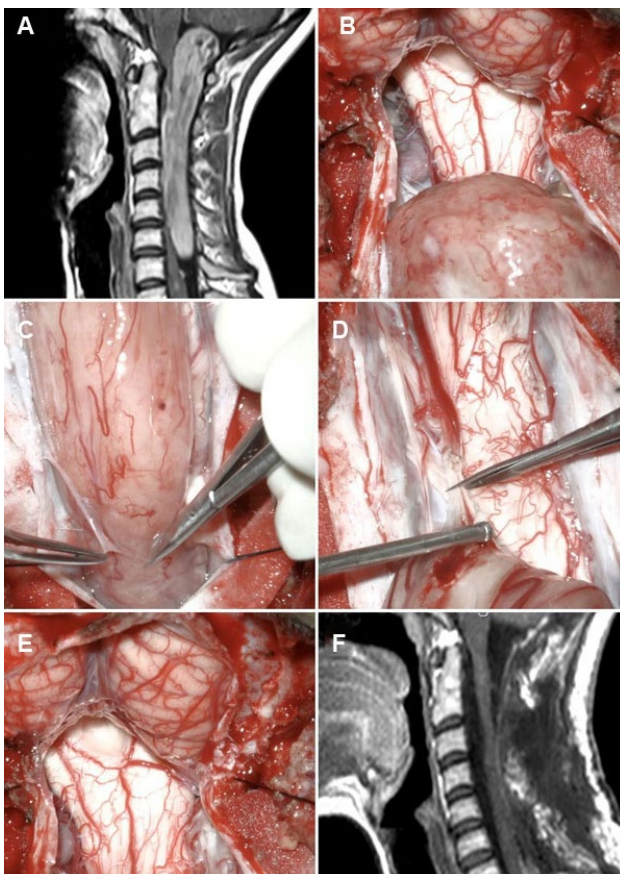


Figura 5. Tumor intradural-extramedular bulbo - C6, schwannoma. A) RM prequirúrgica. B-E) Hallazgos intraoperatorios. F) RM postquirúrgica.

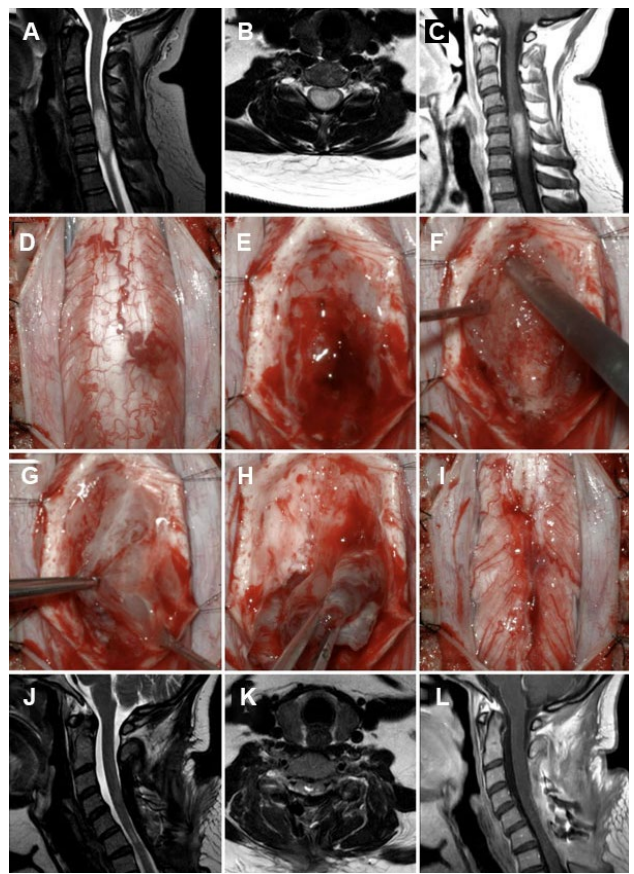


Figura 7. Tumor intradural-intramedular, C5-C6, ependimoma. A-C) RM prequirúrgica. D-I) Hallazgos intraoperatorios. J-L) RM postquirúrgica.

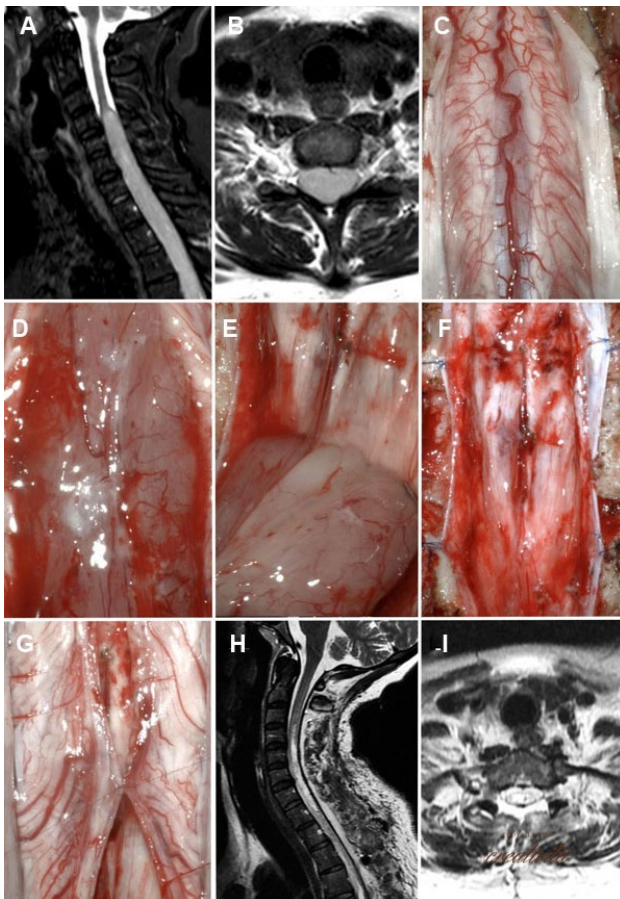


Figura 7. Tumor intradural-intradural, C5-C6, ependimoma. A-C) RM prequirúrgica. D-I) Hallazgos intraoperatorios. J-L) RM postquirúrgica.

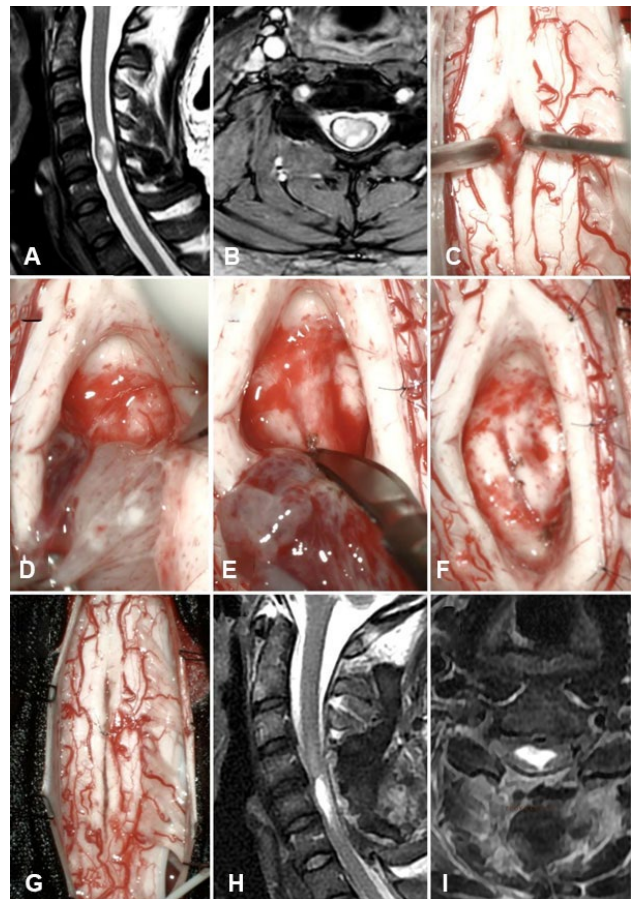


Figura 9. Tumor intradural-intradural, C5, ependimoma. A-B) RM prequirúrgica. C-G) Hallazgos intraoperatorios. H-I) RM postquirúrgica.

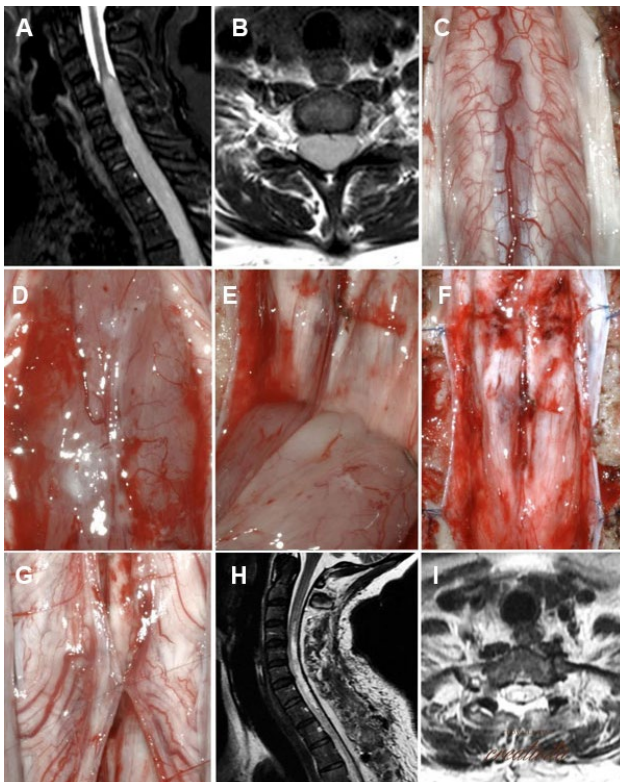


Figura 8. Tumor intradural-intradural, C4-T4, ependimoma. A-B) RM prequirúrgica. C-G) Hallazgos intraoperatorios. H-I) RM postquirúrgica.

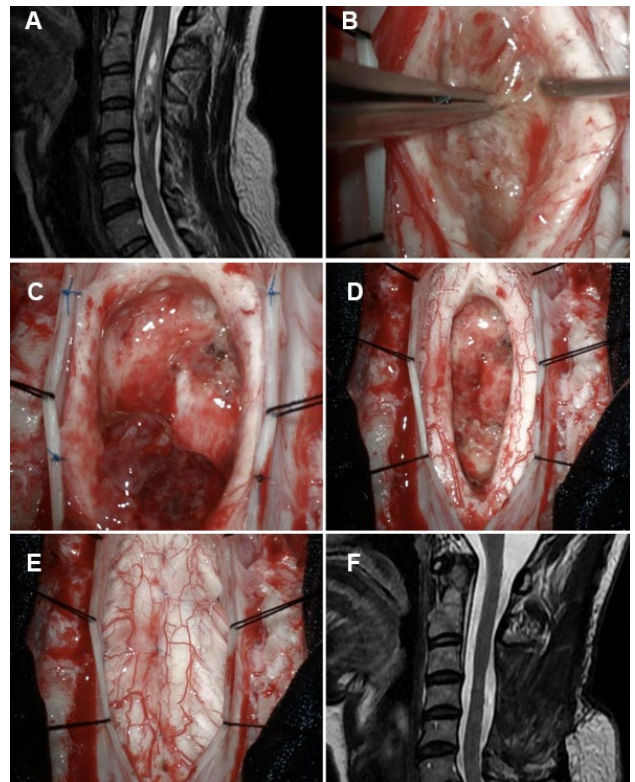


Figura 10. Tumor intradural-intradural, C2-C4, ependimoma. A) RM prequirúrgica. B-E) Hallazgos intraoperatorios. F) RM postquirúrgica.

Si se evidencia sangrado, se coagula con bipolar a mínima intensidad (4 voltios).

**Cierre:** se sutura la piamadre con puntos separados de seda 5.0 (esto solo en casos de lograr una exéresis tumoral completa). La duramadre con surget continuo de seda 4.0. Se hace maniobra de Valsalva para corroborar la hermeticidad del plano dural y se aplica cola de fibrina (Beriplast®) sobre sutura dural. El músculo se cierra con puntos separados con hilo multifilamentoso entrelazado de poliglictina (Vicryl) 1.0; la aponeurosis, con puntos separados de Vicryl 0; el tejido celular subcutáneo, con puntos separados de Vicryl 2.0; la piel, con puntos separados de monofilamento (nylon) 2.0. De rutina se coloca drenaje de succión cerrado con pera (tipo Blake) en el espacio epidural.

**Pacientes operados**

Del total de pacientes con tumores espinales operados en posición semisentada (n = 37), 21 fueron del sexo femenino (57 %) y 16, de sexo masculino (43 %); con una edad promedio de 48.8 (rango: 25-71) años. Respecto a la localización, la distribución fue: 8 (21 %) extradurales, 11 (30 %) intradurales-extramedulares y 18 (49 %) intradurales-intramedulares. El síntoma principal, independientemente de la localización, fue el dolor en 25/37 pacientes (67.5 %), en algunos casos asociado a déficit motor o trastornos sensitivos. Los resultados histopatológicos se detallan en los datos tabulados (Tabla 1).

El grado de resección completa se logró en 6 de 8 (75%) de los extradurales, 8 de 11 (72 %) de los intradurales-

TABLA 1. RESULTADOS EN PACIENTES OPERADOS

N.º	Sexo/ Edad	Localización	Nivel	KPS PRE	Grado de Resección	KPS POP	Anatomía patológica	Resultado
1	M / 38	ED	C1-C2	80	Total	100	Schwannoma	+
2	F / 55	ED	C1-C2	80	Total	100	Schwannoma	+
3	F / 44	IDEM	C1-C2	50	Total	70	Schwannoma	+
4	F / 28	IDEM	Bulbo- C6	50	Total	70	Schwannoma	+
5	F / 54	ED	C1-C2	50	Total	70	Schwannoma	+
6	M / 39	IDEM	C5	80	Total	100	Schwannoma	+
7	F / 52	IDEM	C4-C6	80	Total	100	Schwannoma	+
8	F / 57	ED	C5	80	Total	90	Schwannoma	+
9	M / 39	IDEM	C3-C4	70	Total	90	Schwannoma	+
10	M / 70	IDEM	C1-C2	80	Subtotal	90	Schwannoma	+
11	F / 50	IDEM	C5-C7	60	Total	90	Schwannoma	+
12	F / 50	IDEM	C3-C5	50	Subtotal	70	Meningioma	+
13	M / 68	IDEM	C4-C5	50	Total	70	Meningioma	+
14	F / 47	IDEM	C3-C4	70	Total	70	Meningioma	=
15	F / 71	IDEM	C4-C5	60	Subtotal	90	Meningioma	+
16	M / 41	ED	C2-C3	80	Subtotal	100	Metástasis	+
17	M / 39	ED	C5-C7	50	Subtotal	70	Metástasis	+
18	M / 60	ED	C6	80	Total	100	Metástasis	+
19	M / 60	ED	C1-C2	80	Total	100	Osteocon- droma	+
20	F / 27	Intramedular	C5-C7	40	Total	50	Ependimoma	+
21	F / 36	Intramedular	C5-C6	80	Total	90	Ependimoma	+
22	F / 40	Intramedular	C4-T4	50	Total	60	Ependimoma	-

23	M / 40	Intramedular	C5	100	Total	100	Ependimoma	=
24	F / 25	Intramedular	C2-C4	80	Total	90	Ependimoma	+
25	F / 50	Intramedular	C3-C6	70	Total	80	Ependimoma	+
26	F / 68	Intramedular	C4-C7	50	Total	70	Ependimoma	+
27	M / 55	Intramedular	C5-C7	50	Total	50	Ependimoma	=
28	M / 32	Intramedular	C5-C6	80	Total	90	Ependimoma	+
29	F / 61	Intramedular	C4-C6	60	Total	80	Ependimoma	-
30	F / 49	Intramedular	C3-C4	80	Total	100	Ependimoma	+
31	M / 60	Intramedular	C5-C7	50	Total	70	Ependimoma	+
32	F / 25	Intramedular	C5-C7	50	Subtotal	50	Glioblastoma	=
33	F / 58	Intramedular	C3-C4	80	Total	90	Astrocitoma	-
34	M / 70	Intramedular	C3-C5	60	Subtotal	90	Astrocitoma	+
35	M / 42	Intramedular	C5-C7	50	Total	40	Astrocitoma	-
36	F / 33	Intramedular	C6-C7	80	Total	100	Astrocitoma	+
37	M / 66	Intramedular	C4-C7	50	Subtotal	50	Astrocitoma	=

M: masculino; F: femenino; ED: extradural; IDEM: intradural-extradural; KPS: puntaje en escala de Karnofsky; +: Mejoró déficit previo; =: sin cambios clínicos; -: se agregó déficit neurológico.

extramedulares y en 15 de 18 (83 %) de los intradurales-intramedulares. La resección subtotal de los 5 de 19 (26 %) pacientes con lesiones extramedulares estuvo condicionada por su ubicación (bilateral/anterolateral).

En la evaluación funcional postoperatoria, de los 37 pacientes se evidenció mejoría en 28 (75 %); 5 (14 %) permanecieron sin cambios y 4 (11 %) con déficit agregado, de estos, 3 (75 %) mostraron mejoría clínica en el período de seguimiento.

Ninguno de los pacientes operados presentó complicaciones relacionadas con el posicionamiento durante o después de la cirugía.

## DISCUSIÓN

### El decúbito prono. Un viejo conocido

Actualmente, la posición más utilizada para la resección de tumores espinales cervicales mediante abordajes posteriores es el decúbito prono. Cabe destacar que se asocia a una serie de complicaciones no muy frecuentes, entre las cuales la más temida es la isquemia óptica aguda. En un estudio realizado por Shen y col. en 2009, la incidencia de pérdida visual postoperatoria fue de 3.09/10000 (0.03 %). Por otra parte, las lesiones de los nervios periféricos tienen una incidencia del 0.03 al 0.1 %, siendo las del nervio cubital y del plexo braquial las más comunes. Uribe y col. identificaron que 17 de 517 pacientes experimentaron plexopatía braquial postoperatoria en posición prona.<sup>(7)</sup>

### Posición semisentada. Una alternativa válida

#### Breve reseña histórica

Históricamente, fue De Martel quien, en 1913, comenzó a

utilizar la posición sentada en la cirugía de fosa posterior, la cual ha sido empleada con progresivas modificaciones hasta la década de 1990 en los abordajes de la fosa posterior, la región pineal y la craneocervical. Esta posición, que llamamos “sentada”, era esquemáticamente en forma de L: el tronco en posición vertical y las piernas perpendiculares a este estableciendo un ángulo de 90°.

Sin embargo, en la década de 1990 surgió una nueva posición para la microcirugía del ángulo pontocerebeloso en el Hospital Krankenhaus Nordstadt de Hannover, que el profesor Madjid Samii denominó “semisentada”. Esta básicamente consiste en acostar más al paciente, elevando sus piernas hasta nivel cardíaco, adoptando una posición en V abierta. Esta modificación, aparentemente menor, pero de gran impacto en la posición quirúrgica, permite alcanzar dos objetivos: disminuir al máximo el riesgo de embolia aérea (al existir menos diferencia de altura entre las cavidades cardíacas y el área quirúrgica) y, no menos importante, mantener las múltiples ventajas de la posición sentada.<sup>(8)</sup>

Frazier y Gardner, en 1928, realizaron una cirugía en el ganglio de Gasser para tratar la neuralgia del trigémino mediante esta posición. Más adelante, en 1976, Slbin y col. publicaron su experiencia en 180 pacientes neuroquirúrgicos.<sup>(9)</sup> En 2019, Velho y col. publicaron un artículo sobre la posición lateral semisentada como un nuevo método de posicionamiento cefálico del paciente en abordajes retrosigmoides suboccipitales; este concluyó que la posición semisentada lateral es una modificación relativamente segura, que combina los beneficios de la posición semisentada/lateral y evita las desventajas de la

posición sentada.<sup>(10)</sup>

#### *La causa de su desuso: las complicaciones asociadas*

La posición semisentada se vio asociada a una serie de complicaciones tales como: embolia aérea venosa (EAV), hipotensión, embolismo aéreo paradójico (EAP), edema de las vías respiratorias, disminución de la presión intracraneana, neumoencéfalo, hematoma subdural, dislocación del codo, desplazamiento del tubo endotraqueal, obstrucción de la vena yugular, síndrome compartimental, macroglosia por edema, úlceras de presión lumbosacras, paraplejía, cuadriplejía y parálisis del nervio peroneal común. De estas, las más comunes y temidas son la EAV y la hipotensión asociada. Varios estudios han estimado que la incidencia de EAV en esta posición es del 4.7 al 30 %.<sup>(11)</sup>

La presencia de un foramen oval permeable (FOP), que se encuentra en aproximadamente el 25 % de la población normal, es una contraindicación para realizar cualquier cirugía en esta posición, ya que puede provocar un EAP con isquemia o infarto cardíaco o cerebral a través del cortocircuito de derecha a izquierda. En el metaanálisis anterior realizado por Fathi y col., la incidencia de embolismo paradójico en procedimientos neuroquirúrgicos en posición semisentada fue entre 0 y 14 %.<sup>(9)</sup>

El temor de un potencial EAV y sus consecuencias dramáticas han sido la causa principal de la disminución en el uso de la posición semisentada para los abordajes quirúrgicos de la fosa posterior, occipital o de la región pineal. Como resultado, ha sido progresivamente abandonada en muchos centros de neurocirugía, y por esto los anestesiólogos en formación no estuvieron adecuadamente entrenados para su uso. Esto creó una percepción totalmente desequilibrada en favor de la posición horizontal por parte de los anestesiólogos. Este optimismo vinculado a esta posición, a su vez, se vio potenciado por la falta de evidencia sólida sobre los resultados de la posición sentada.<sup>(4)</sup>

#### *Hacia el resurgimiento de la posición semisentada*

La posición sentada tiene varias ventajas que cabe mencionar: un corredor adecuado, mejor orientación anatómica, campo quirúrgico exangüe y fácil accesibilidad al tubo endotraqueal por parte del anestesiólogo.<sup>(9)</sup>

En un estudio, Ammirati y col. reportaron 41/48 pacientes (85 %) operados en posición semisentada por patología intracraneana. Detectaron EAV clínicamente significativo en 2 pacientes (4.9 %) y ninguno con interurrencias significativas. Concluyeron que esta posición podría considerarse como una alternativa segura y práctica en determinados casos.<sup>(12)</sup>

Actualmente nuestro equipo utiliza la posición semisentada para resolver diversas patologías de fosa posterior, de la unión craneocervical y cervicales. Para disminuir las interurrencias, más específicamente el EAV,

se efectuaron modificaciones en el posicionamiento: se diseñó un almohadón específico, con el propósito de que las rodillas queden por arriba del nivel cardíaco, así, se logra aumentar la presión de las cavidades cardíacas derechas y, consecuentemente, en las venas cervicales y de la fosa posterior. Luego, cuando ocurre la apertura inadvertida de un seno venoso de la fosa posterior, se observa salida de sangre venosa con cierta presión, en vez de la imagen de "seno vacío" que actúa como aspiradora de aire. De este modo, se aprovechan los beneficios de la posición semisentada, sin temor al riesgo alto de EAV.

#### **Sobre la posición semisentada en la cirugía de tumores espinales cervicales**

Los tumores espinales comprenden el 15 % de todos los tumores del sistema nervioso central. Su abordaje se basa principalmente en la ubicación, extensión y el tamaño, entre otros parámetros.<sup>(2)</sup>

La literatura actual ofrece abundante evidencia sobre los beneficios y riesgos de la resección tumoral de la fosa posterior y de la región pineal en posición semisentada. Sin embargo, existen escasos reportes sobre su uso en cirugía de tumores espinales cervicales. En 2017, Han y col. realizaron la reconstrucción circunferencial de la columna cervical subaxial y cervicotorácica mediante abordajes combinados anteriores y posteriores, simultáneamente, en posición sentada, en 7 pacientes, sin reporte de complicaciones perioperatorias en ningún caso. Se confirmó la mejora del estado neurológico en 6 que habían sufrido parálisis completa y el grado ASIA mejoró en 5 pacientes, con 2 casos sin cambios.<sup>(13)</sup>

Garg y col., en un estudio de una serie de pacientes operados en posición semisentada, donde incluyeron aquellos con patología craneal y cervical, evidenciaron que las tasas de complicación para los procedimientos cervicales en posición sentada fueron más bajas (0.7 %) que las de los procedimientos craneales (6 %), con una razón de probabilidades de 0.28. Además, señalaron como una ventaja que nos ofrece una vía potencialmente más directa a la lesión con menor retracción neural.<sup>(11)</sup>

Cabe destacar que, en la presente serie, ninguno de los pacientes presentó complicaciones devenidas del uso de la posición semisentada. Por esto, sugerimos que esta sea tenida en cuenta como una alternativa en el caso de los pacientes con tumores cervicales.

#### **CONCLUSIÓN**

En este trabajo, se describió de forma ilustrada la técnica quirúrgica y de posicionamiento con todos sus trucos. Además, se presentó una serie de casos ilustrativos. La posición semisentada para la resección de tumores espinales podría considerarse una alternativa válida para

### Contribuciones de autoría

Conceptualización, Administración del proyecto y Redacción - borrador original: Francelys Ruiz Castellanos. Curación de datos: Juan Diego Muñoz Martínez. Análisis formal y Supervisión: Juan Francisco Villalonga Penna, Álvaro Campero. Investigación: Álvaro Campero. Metodología: Liezel Ulloque Caamaño. Validación y

Visualización: Matías Sebastián Robles Moyano, Liezel Ulloque Caamaño, Juan Francisco Villalonga Penna, Álvaro Campero, Juan Diego Muñoz Martínez. Redacción - revisión y edición: Francelys Ruiz Castellanos, Juan Francisco Villalonga Penna, Juan Diego Muñoz Martínez. Adquisición de fondos, Recursos y Software: no fueron requeridos.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Kumar N, Tan WLB, Wei W, Vellayappan B. An overview of the tumors affecting the spine-inside to out. *Neuro Oncol Pract.* 2020;7(1):10-7. Doi:10.1093/nop/npaa049
2. Kotecha R, Mehta MP, Chang EL, Brown PD, Suh JH, Lo SS, y col. Updates in the management of intradural spinal cord tumors: a radiation oncology focus. *Neuro Oncol.* 2019;21(6):707-18. Doi: 10.1093/neuonc/noz014
3. Arnautovic K, Arnautovic A. Extramedullary intradural spinal tumors: a review of modern diagnostic and treatment options and a report of a series. *Bosn J Basic Med Sci.* 2009;9 (Suppl 1):S40-S45. Doi: 10.17305/bjms.2009.2755
4. Villalonga JF, Roman G, Paillet JI, Saenz A, Baldoncini M, Campero Á. Posición semisentada en neurocirugía. Nota técnica y presentación de casos ilustrativos. *Rev Argent Neuroc.* 2020;34(4):262-79. Doi: 10.59156/revista.v34i04.58
5. Cervio A, Del pont FM, Villalonga JF, Pinto H, Mormandi R, Condomí S. Tumores intramedulares: técnica quirúrgica y presentación de casos ilustrativos. *Rev Argent Neuroc.* 2018;32(1):16-23.
6. Yilmazlar S, Dogan S, Caner B, Turkkan A, Bekar A, Korfali E. Comparison of prognostic scores and surgical approaches to treat spinal metastatic tumors: a review of 57 cases. *J Orthop Surg Res.* 2008;28(3):37. Doi: 10.1186/1749-799X-3-37
7. Cunha PD, Barbosa TP, Correia G, Silva R, Cruz Oliveira N, Varanda B, y col. The ideal patient positioning in spine surgery: a preventive strategy. *EFORT Open Rev.* 2023;8(2):63-72. Doi: 10.1530/EOR-22-0135
8. Hevia P, Úrculo E, Sampron N, Torres P, Elua A, Undabeitia J. La posición semisentada en neurocirugía. *Rev Argent Neuroc.* 2021;35(1):300-14. Doi: 10.1016/j.neucie.2023.07.001
9. Goraksha S, Thakore B, Monteiro J. Sitting position in neurosurgery. *J Neuroanaesthesiol Crit Care.* 2019;6(3):134-42. Doi: 10.1055/s-0039-1693078
10. Velho V, Naik H, Bhide A, Bhole L, Gade P. Lateral semi-sitting position: A novel method of patient's head positioning in suboccipital retrosigmoid approaches. *Asian J Neurosurg.* 2019;14:82-6. Doi: 10.4103/ajns.AJNS\_203\_17
11. Garg B, Bansal T, Mehta N, Sharan AD. Patient positioning in spine surgery: What spine surgeons should know? *Asian Spine J.* 2023;17(4):770-81. Doi: 10.31616/asj.2022.0320
12. Ammirati M, Lamki T, Shaw AB, Forde B, Nakano I, Manib M. A streamlined protocol for the use of the semi-sitting position in neurosurgery: A report on 48 consecutive procedures. *J Clin Neurosci.* 2013;20(1):111-7. Doi: 10.1016/j.jocn.2012.05.037
13. Han Y, Ma X, Hu Y, Miao J, Zhang J, Bai J, y col. Circumferential reconstruction of subaxial cervical and cervicothoracic spine by simultaneously combined anterior-posterior approaches in the sitting position. *World Neurosurg.* 2020; 134: e945-e954. Doi: 10.1111/os.12341

# Anatomía del tracto corticoespinal y su importancia en la resección de cavernomas pontinos

Axel Colombo,<sup>1</sup> Gonzalo Bonilla,<sup>1</sup> Valeria Trofa,<sup>1</sup> Juan Ignacio Navarro,<sup>1</sup>  
Andrés Cervio,<sup>2</sup> Facundo Villamil<sup>1</sup>

1. Laboratorio de Neuroanatomía, III Cátedra de Anatomía, Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

2. Departamento de Neurocirugía, Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), Ciudad de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** la resección quirúrgica de los cavernomas pontinos representa un desafío debido a la densidad de estructuras neurales críticas en esta región, entre ellas el tracto corticoespinal (TCE).

**Objetivos:** realizar una descripción detallada del trayecto del TCE en disecciones y tractografías, con el fin de definir parámetros anatómicos que permitan evitar lesiones de dicho tracto durante la cirugía de la protuberancia.

**Material y método:** se realizaron tractografías con el software DSI Studio en 1065 cerebros de sujetos sanos pertenecientes al Human Connectome Project para ilustrar el TCE. Se disecaron 6 troncos del encéfalo con instrumental microquirúrgico y el método Klingler.

**Resultado:** en las tractografías, las fibras del TCE se encontraban ventralmente relacionadas con el estrato superficial de las fibras ESTP y dorsalmente con el EPTP, separadas de la calota de la protuberancia por el LM. Relaciones del TCE en disecciones: hacia ventral, se resecó entre 1.1-2 mm del ESTP. Hacia lateral, se identificó el EMTP y se realizó una resección hasta el origen aparente del NC V, localizado a una distancia de 3.9-4.1 mm del TCE, la disección profunda permitió ubicar el núcleo espinal trigemino a una profundidad de 10.2-12.4 mm. Hacia dorsal, se identificó el EPTP que separaba las fibras piramidales del LM.

**Conclusión:** los hallazgos obtenidos permiten definir parámetros anatómicos concretos como referencias quirúrgicas clave. La disposición de fibras transversas pueden ser utilizados durante la planificación y ejecución de abordajes quirúrgicos pontinos.

**Palabras clave:** Cavernoma pontino. Corticoespinal. Disección. Tractografía

## Anatomy of the corticospinal tract and its importance in the resection of pontine cavernomas

### ABSTRACT

**Background:** surgical resection of pontine cavernomas presents a challenge due to the density of critical neural structures in this region, including the corticospinal tract.

**Objectives:** to provide a detailed description of the corticospinal tract's course using dissections and tractography, in order to define anatomical parameters that allow for the avoidance of injury to this tract during pontine surgery.

**Methods:** tractography was performed using DSI Studio software on 1065 brains from healthy subjects belonging to the Human Connectome Project to illustrate the corticospinal tract. Six brainstems were designed using microsurgical instruments and the Klingler method.

**Results:** in the tractography, the TCE fibers were found ventrally related to the superficial layer of the ESTP fibers and dorsally to the EPTP, separated from the pontine tegmentum by the LM. Relationships of the TCE in dissections: ventrally, 1.1-2 mm of the ESTP was resected. Laterally, the EMTP was identified, and a resection was performed to the apparent origin of CN V, located 3.9-4.1 mm from the TCE. Deep dissection allowed the spinal trigeminal nucleus to be located 10.2-12.4 mm deep. Dorsally, the EPTP was identified, separating the pyramidal fibers from the LM.

**Conclusion:** the results obtained allow for the definition of specific anatomical parameters as key surgical landmarks. The arrangement of transverse fibers can be used during the planning and execution of pontine surgical approaches.

**Keywords:** Corticospinal. Dissection. Pontine cavernoma. Tractography

Juan Ignacio Navarro

[juani.navarro99@gmail.com](mailto:juani.navarro99@gmail.com)

Recibido: 30/09/2025 Aceptado: 22/11/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.787

Axel Colombo: [axelcolombo59@campus.fmed.uba.ar](mailto:axelcolombo59@campus.fmed.uba.ar)

Gonzalo Bonilla: [gonzab@yahoo.com](mailto:gonzab@yahoo.com)

Valeria Trofa: [val.trofa@gmail.com](mailto:val.trofa@gmail.com)

Andrés Cervio: [acervio@fleni.org.ar](mailto:acervio@fleni.org.ar)

Facundo Villamil: [villamilfacundo@gmail.com](mailto:villamilfacundo@gmail.com)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

La resección quirúrgica de los cavernomas pontinos presenta desafíos únicos debido a la variedad de estructuras neurales críticas en esa región, entre ellas el tracto corticoespinal (TCE).

El TCE, componente fundamental del sistema piramidal y conexión directa entre la corteza cerebral y la médula espinal, es el principal responsable del control de movimientos voluntarios aislados y especializados, particularmente de la musculatura distal de las extremidades. Dada su relevancia funcional, una comprensión precisa de la anatomía del TCE a nivel de la protuberancia y sus relaciones con las estructuras circundantes resulta fundamental para planificar abordajes quirúrgicos seguros.

## OBJETIVOS

Realizar una descripción detallada del trayecto del TCE en preparados anatómicos y estudios de tractografía con el fin de definir parámetros anatómicos claros que permitan evitar lesiones de dicho tracto durante la cirugía de la protuberancia. Se describen 2 casos en los cuales el uso de estos parámetros anatómicos son útiles.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron tractografías con el *software* DSI Studio en 1065 cerebros de sujetos sanos pertenecientes al Human Connectome Project para ilustrar el TCE y analizar sus relaciones a nivel de la protuberancia del tronco del encéfalo. Se efectuaron también disecciones en 6 troncos del encéfalo *post mortem* con instrumental microquirúrgico y lupas de magnificación. Para la disección del TCE se utilizó el método Klingler, fijando las preparaciones en formalina al 10 % durante un mínimo de 3 meses.

Posteriormente, se extirparon las meninges y los vasos de la región ventral del tronco encefálico, las piezas se congelaron a  $-15^{\circ}\text{C}$  durante 15 días. Tras la descongelación, se retiraron las fibras del estrato superficial de las fibras transversas pontinas (ESTP) para evidenciar el TCE (Figura 1A). Continuando la disección, se retiraron las fibras del estrato medio de las fibras transversas pontinas (EMTP) y los núcleos pontinos, para evidenciar la disgregación de las fibras del TCE desde una vista sagital (Figura 1B). Finalmente, se retiró el estrato profundo de las fibras transversas pontinas (EPTP) para exponer al lemnisco medial (Figura 1C). Se realizó un corte axial para exponer todas las relaciones de las estructuras anteriormente mencionadas (Figura 1D).

Para la medición de las relaciones del TCE con estas estructuras se utilizó un calibre electrónico con sensibilidad de 0.1 mm. Además se analizó la base de datos del Instituto Fleni entre 2015 y 2020, y se recolectaron 2 casos de pacientes con cavernomas de tronco que fueron tratados quirúrgicamente.

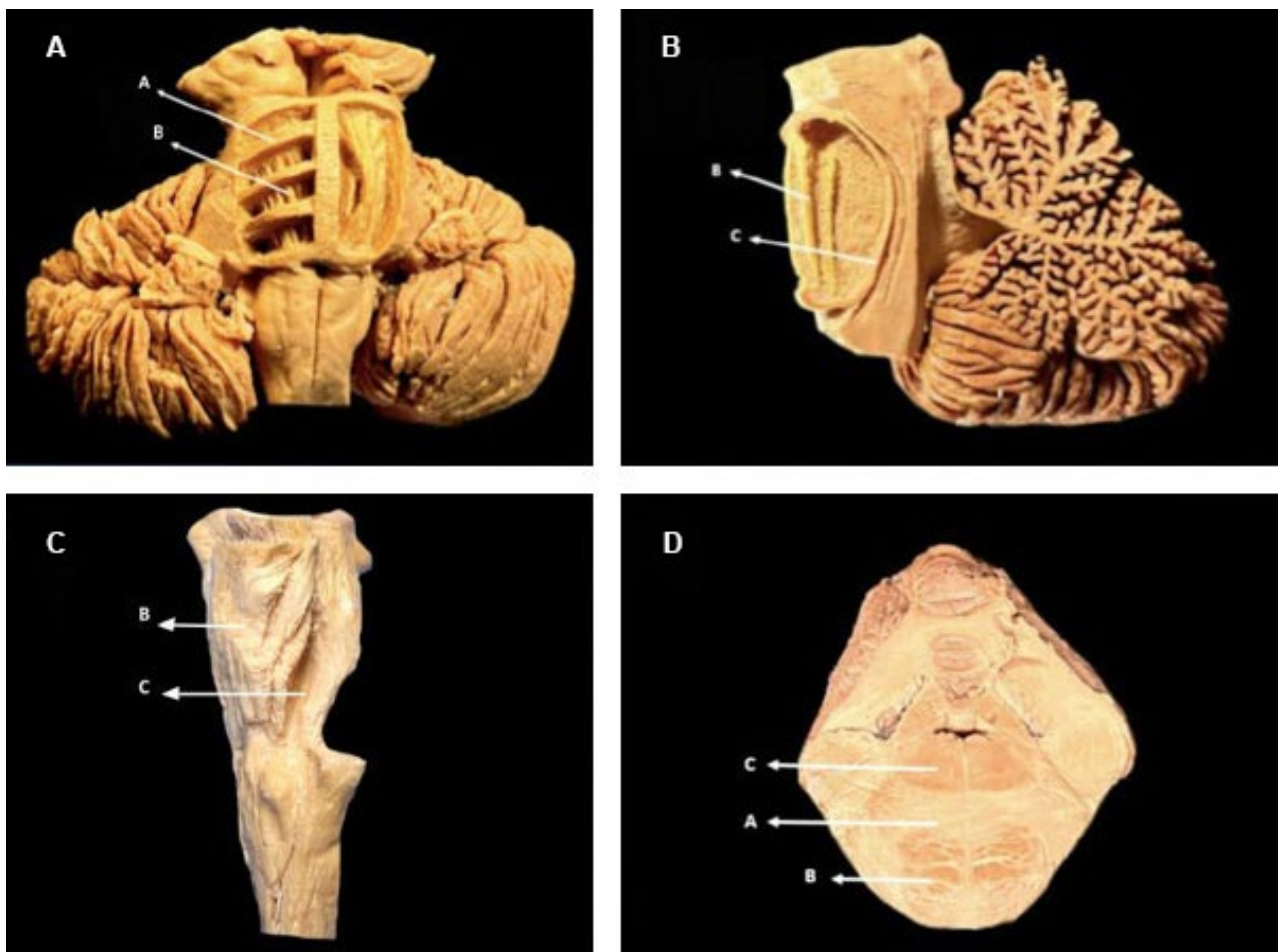


Figura 1. A) Vista ventral de la protuberancia. A: Estrato superficial fibras transversas pontinas. B: Tracto corticoespinal. B) Vista sagital de la protuberancia. B: Tracto corticoespinal. C: Lemnisco medial. C) Vista lateral izquierda protuberancia. B: Tracto corticoespinal. C: Lemnisco medial. D) Corte axial protuberancia. A: Estrato profundo fibras transversas pontinas. B: Tracto corticoespinal. C: Lemnisco medial.

## RESULTADOS

En las tractografías se visualizó la disposición de las fibras del tracto corticoespinal (TCE), ubicadas ventralmente en relación con el estrato superficial de las fibras transversas pontinas (ESTP) y dorsalmente con el estrato profundo (EPTP), separadas de la calota de la protuberancia por el lemnisco medial (LM) (Figura 2).

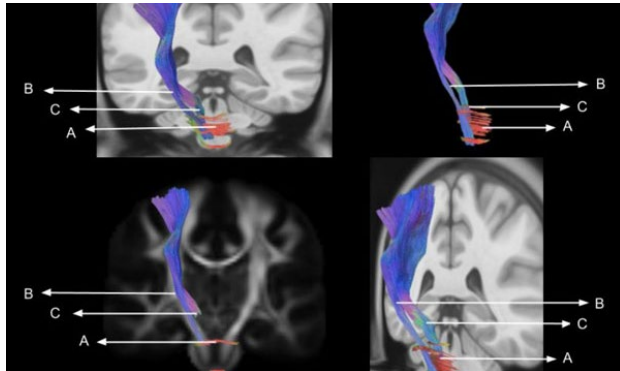


Figura 2. Tractografía. A: Fibras transversas pontinas. B: Tracto corticoespinal. C: Lemnisco medial.

El TCE fue diseccionado y se obtuvieron las siguientes relaciones: hacia ventral, se resecó entre 1.1 y 2 mm del ESTP; hacia lateral, se identificó el estrato medio de las fibras transversas pontinas (EMTP), que dividen las fibras del TCE en varios fascículos, y se realizó una resección hasta el origen aparente del nervio trigémino (NC V), localizado a una distancia de 3.9-4.1 mm del TCE. La disección profunda permitió ubicar el tracto y núcleo espinal trigeminal a una profundidad de 10.2-12.4 mm. Hacia dorsal, se identificó el EPTP, que separaba las fibras piramidales del LM; este presentaba su característica concavidad hacia ventral, con una distancia variable según la altura de la protuberancia en relación con el TCE. No se

identificaron tractos corticoespinales aberrantes. Sobre la base de estas relaciones se describieron 4 áreas de seguridad con respecto al TCE:

1. Área peritrigeminal entre los nervios trigémino y facial lateralmente, y el TCE hacia medial.
2. Área pontino lateral entre el espacio limitado por el origen aparente de los pares craneales V, VII y VIII.
3. Triángulo suprafacial ubicado superior al colículo facial en el espacio entre el fascículo longitudinal medial y el pedúnculo cerebeloso superior.
4. Triángulo infrafacial ubicado inferior al colículo facial entre los trígonos vagal y del hipogloso y el fascículo longitudinal medial.

### Casos ilustrativos

**Caso 1.** Paciente de sexo masculino de 27 años que consultó por cefaleas súbitas, seguidas de inestabilidad postural, paresia facial grado IV HB, diplopía en mirada extrema, hemiparesia BC derecha 3/5 y nistagmus. La RM evidenció imagen compatible con CTC protuberancial izquierdo con sangrado subagudo. Se realizó cirugía resectiva mediante abordaje del piso del IV ventrículo utilizando el triángulo suprafacial como SEZs. La evolución postoperatoria no mostró empeoramiento y al último seguimiento se objetivó mejoría del déficit motor y parcial de la paresia facial. La RM confirmó la resección total de la lesión (Figura 3).

**Caso 2.** Paciente de sexo femenino de 28 años que consultó por cuadro súbito de cefalea holocraneana, acompañado de parálisis facial periférica derecha House-Brackmann grado IV, asociada a acúfenos e hipoacusia severa de oído derecho. Se estudió con TC y RM de cerebro que evidenciaron imagen hiperdensa a nivel protuberancial derecho compatible con cavernoma con sangrado. Fue intervenida quirúrgicamente mediante craneotomía suboccipital retrosigmoidea utilizando la zona lateral pontina como punto de entrada, donde la lesión presentaba

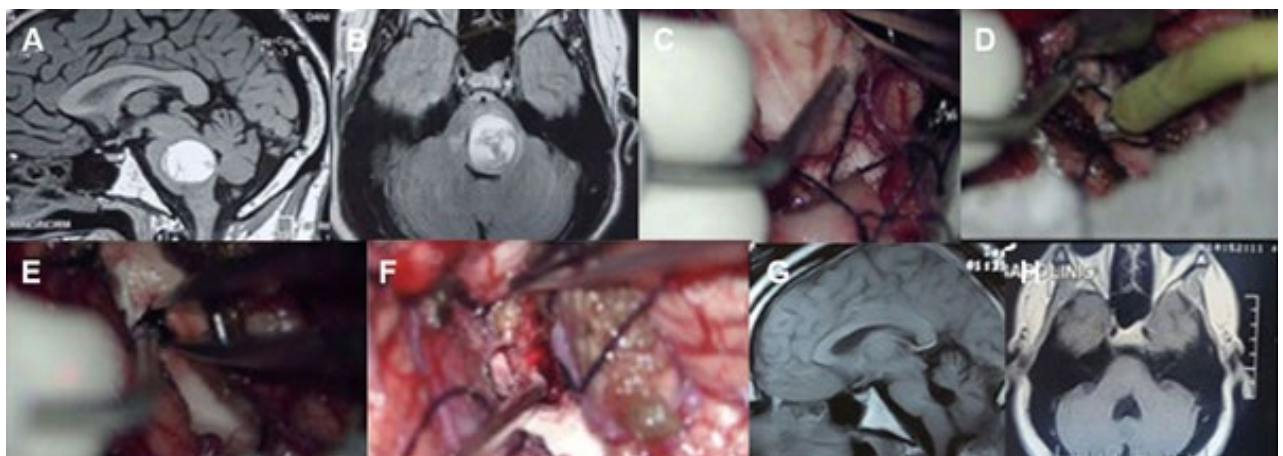


Figura 3. Ilustración de caso 1. A) RM secuencia T1 con contraste, corte sagital, se muestra cavernoma protuberancial con estigmas de sangrado subagudo. B) Corte axial con contraste. C) Imagen intraoperatoria visualizando el surco medio y estrias medulares del piso del IV ventrículo. D) Estimulación neurofisiológica del colículo facial. E) Apertura pial para evacuación de hematoma. F) Exéresis del cavernoma. G) RM postoperatoria, corte sagital T1 con contraste, mostrando ausencia de remanente lesional. H) Corte axial, secuencia T1.

expresión cortical a nivel de la emergencia del paquete facio acústico. La RM postoperatoria evidenció la resección completa respetando el plano gliótico/hemosiderínico circundante. Cursó el postoperatorio sin complicaciones ni empeoramiento del cuadro neurológico, egresando de la institución al quinto día. En el seguimiento ambulatorio presentó notable mejoría de la parálisis facial, pero persistencia de hipoacusia severa del oído derecho (Figuras 4 y 5).

## DISCUSIÓN

Los cavernomas de tronco son anomalías vasculares constituidas por capilares hialinos de bajo flujo y

presión, sin tejido cerebral interpuesto. A causa de las microhemorragias y las trombosis, suelen estar rodeados por gliosis y depósitos de hemosiderina. Histológicamente carecen de la arquitectura de la pared de los vasos maduros y de la barrera hematoencefálica. Por este motivo, junto al hecho de tener tránsito lento a través de sus capilares displásicos, se consideran lesiones angiográficamente ocultas. Pueden localizarse en cualquier región del SNC y su presencia en el tronco encefálico oscila entre el 4 y el 35 %, siendo la protuberancia la localización más frecuente. La resección quirúrgica de los cavernomas en la protuberancia representa un desafío para el neurocirujano debido a su estrecha relación con múltiples estructuras elocuentes. Su tratamiento requiere un amplio conocimiento de la anatomía quirúrgica, asociado a destrezas quirúrgicas y tecnología para disminuir el riesgo de secuelas postoperatorias.<sup>(1-4)</sup> Por ello resulta fundamental conocer bien la anatomía de las estructuras que se encuentran en el puente del tronco encefálico. La disección y las tractografías constituyen herramientas muy útiles para estudiar las relaciones del tracto corticoespinal con el cavernoma.<sup>(5-7)</sup>

En la protuberancia se encuentran múltiples estructuras de alta complejidad, una de ellas es el tracto corticoespinal, que ingresa en la porción basilar de la protuberancia, donde se disgrega y discurre entre los núcleos pontinos. Estos últimos se ubican a lo largo de la porción ventral de la protuberancia y dan origen a las fibras transversas (pontocerebelosas) que se entrecruzan con las fibras longitudinales de proyección: corticoespinales, corticopontinas y corticobulbares.

La convexidad ventral de la porción basilar del puente guarda relación con la disposición de las fibras pontocerebelosas superficiales y profundas (transversas), densamente entrelazadas con las fibras longitudinales pontinas, que se continúan lateralmente para constituir los pedúnculos cerebelosos medios izquierdo y derecho.<sup>(8,9)</sup>

A este nivel del tronco encefálico, el TCE se encuentra cubierto ventralmente por el estrato superficial de las fibras transversas pontinas, y dividido en distintos fascículos por el estrato medio de dichas fibras (Figura 6). Hacia dorsal, las fibras del TCE se encuentran separadas del lemnisco medial por la ubicación del estrato profundo de las fibras transversas pontinas. Por encima del origen aparente de los nervios facial y vestibulococlear, el LM asciende paralelo y al lado de la línea media, para luego adoptar una trayectoria curvilínea en sentido lateral y oblicuo, semejante a un arco. Esta orientación se vuelve más evidente a la altura del origen aparente del nervio trigémino, donde a su vez comparte estrecha relación en su margen lateral con fibras del TCE y el comienzo del lemnisco lateral, en la porción ventrolateral del tegmento de la protuberancia.

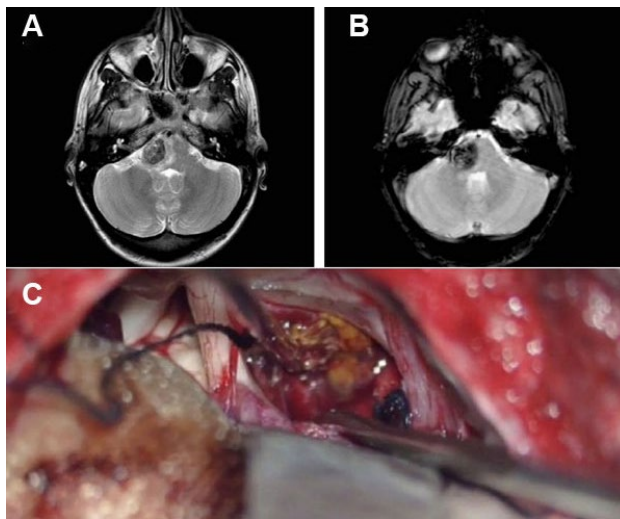


Figura 4. Ilustración caso 2. A) RM secuencia T2 axial evidenciando cavernoma protuberanciar derecha con expresión pial. B) Secuencia SWAN. C) Imagen intraoperatoria.

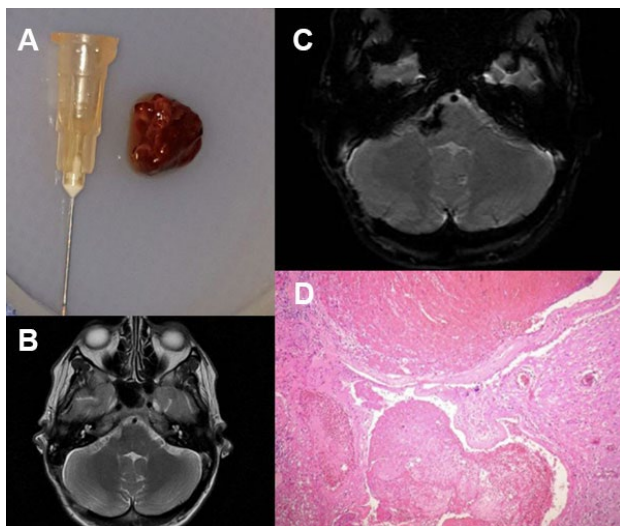


Figura 5. Ilustración caso 2. Histopatología y resonancia magnética. A) Pieza quirúrgica. B) RM postoperatoria, secuencia T2 axial, se muestra resección completa. C) Secuencia SWAN postoperatoria evidenciando remanente de halo de hemosiderina residual. D) Corte histológico H&E 20x que evidencia estructuras vasculares dilatadas y congestivas.

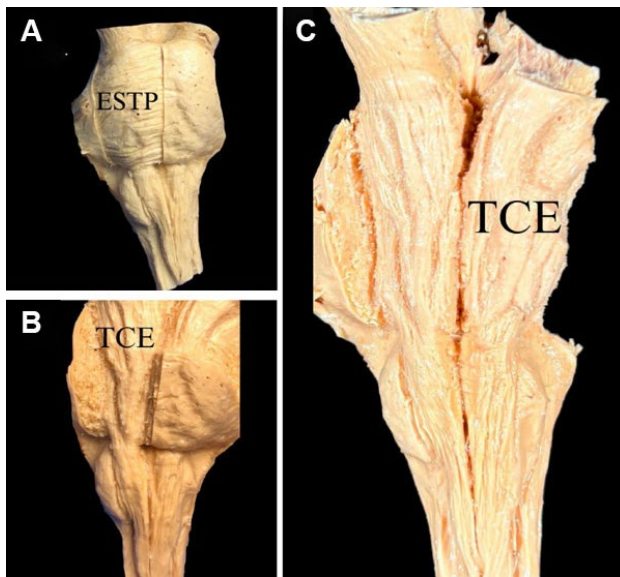


Figura 6. Vista ventral del tronco del encéfalo. A) ESTP (estrato superficial transversas pontinas). B y C) TCE (tracto corticoespinal).

Acompañando al TCE, en íntima relación, se encuentran las fibras corticobulbares, encargadas de la innervación de los núcleos motores de los pares craneales a lo largo del tronco encefálico: oculomotor, troclear, trigémino, abducens, facial, glossofaríngeo, vago, accesorio e hipogloso; así como la sustancia reticular, núcleo rojo y sustancia negra.<sup>(10-12)</sup> En la transición bulbopontina, el TCE se reagrupa para formar en la cara ventral del bulbo raquídeo las pirámides. El 80 % de las fibras del TCE, en especial aquellas cercanas la cisura media anterior, cruzan la línea media en la decusación piramidal a nivel de la porción caudal del bulbo y continúan hacia la médula espinal en la columna blanca contralateral como tracto corticoespinal lateral hasta hacer sinapsis en la columna gris anterior a esta (Figura 7A). Las fibras piramidales más laterales no se decusan en el bulbo, sino que descienden como el tracto corticoespinal anterior, que finalmente se decusa en la médula espinal a través de la comisura anterior para terminar en la columna gris anterior contralateral.

A nivel de la protuberancia, el TCE recibe irrigación de las ramas paramedianas de la arteria basilar. La oclusión o la rotura de estos vasos, o la lesión del TCE a nivel pontino, causa hemiplejía y signos de motoneurona superior en las extremidades contralaterales. El daño de las ramas paramedianas de la arteria basilar pueden afectar también al nervio *abducens* y al lemnisco medial, ocasionando una parálisis de motoneurona inferior del músculo recto lateral ipsilateral y pérdida contralateral de la sensibilidad vibratoria y de la discriminación táctil de dos puntos (epicrítico) de miembros superiores e inferiores.<sup>(13,14)</sup>

Se han descrito variaciones del TCE a nivel de la protuberancia, una de estas es el tracto corticoespinal

aberrante, que se desprende de un tronco en común del TCE y perfora el lemnisco medial para luego continuar su trayecto por el bulbo raquídeo. Se cree que su presencia mejora la recuperación motora en pacientes que hayan sufrido un accidente cerebrovascular.<sup>(15)</sup>

Para el tratamiento de los cavernomas del puente encefálico se emplean distintos abordajes cuyo fin es disminuir el daño a las estructuras anteriormente mencionadas.<sup>(16-19)</sup>

Los abordajes utilizados en la protuberancia son: el área peritrigeminal; el lateral pontino; el triángulo suprafacial y el triángulo infrafacial (Figuras 7B y 7C).

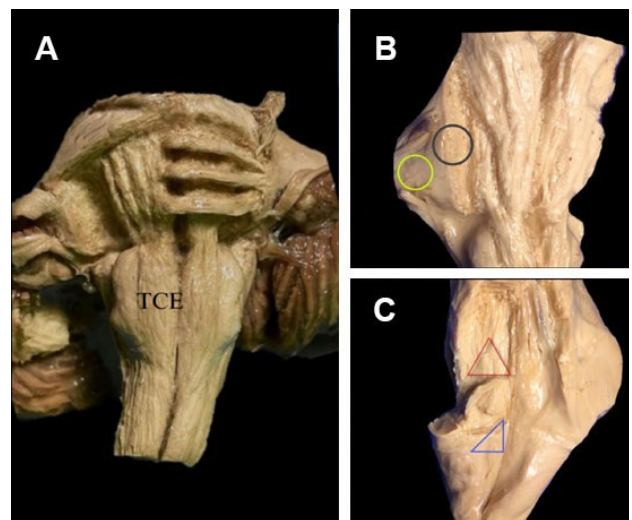


Figura 7. Disecciones del tronco del encéfalo. A) Vista ventral del tronco del encéfalo, se observa el TCE en su trayecto pontino y bulbar formando la decusación piramidal. TCE: tracto corticoespinal. B) Vista ventral del tronco encefálico. Círculo gris: acceso peritrigeminal. Círculo verde: acceso pontino lateral. C) Vista dorsal del tronco encefálico. Triángulo rojo: acceso suprafacial. Triángulo azul: acceso infrafacial.

### Acceso peritrigeminal

Se utiliza para lesiones de la región protuberancial ventral, alrededor del origen aparente del nervio trigémino. En este abordaje se realiza una incisión vertical que es perpendicular a las fibras transversas pontinas, entre los nervios trigémino y facial, y medial al trayecto de las fibras corticoespinales. A medida que avanza la disección en la porción anterolateral de la protuberancia, se identifican las fibras transversas pontocerebelosas superficiales y profundas, medialmente, al tracto corticoespinal desdoblado en distintos haces gruesos que transcurren de forma longitudinal interrumpidos y entrelazados con las fibras transversas, y lateralmente la emergencia del nervio trigémino, así como el origen del pedúnculo cerebeloso medio. Se toma como referencia un triángulo limitado medialmente por el TCE, lateralmente por el origen aparente del nervio trigémino y una línea vertical imaginaria que lo une con el origen aparente del nervio facial, y ventralmente por los núcleos sensitivo y motor del trigémino.

### Acceso pontino lateral

Se utiliza para lesiones que generan un desplazamiento ventral del TCE. Se toma como referencia el espacio comprendido entre la emergencia de los pares craneales V, VII y VIII. Permite acceder entre el TCE y el núcleo espinal del trigémino.

### Acceso triángulo suprafacial

Descrito como zona de acceso al interior de la protuberancia a través del suelo del IV ventrículo, tomando como referencia la posición del colículo facial. Este triángulo, ubicado superior al colículo facial, está conformado por las siguientes estructuras:

- Caudalmente, por el colículo facial.
- Medialmente, por el fascículo longitudinal medial.
- Lateralmente, por el pedúnculo cerebeloso superior.

### Acceso triángulo infrafacial

Este triángulo, ubicado inferior al colículo facial, está conformado por las siguientes estructuras: caudalmente, por los trógonos vagal y del hipogloso; medialmente, por el fascículo longitudinal medial; lateralmente, por el núcleo del nervio facial.

## CONCLUSIÓN

Este estudio hizo posible realizar una descripción detallada del trayecto y las relaciones anatómicas del tracto corticoespinal (TCE) en la protuberancia, combinando disecciones anatómicas y análisis tractográficos. También se dieron 2 ejemplos prácticos en los cuales se demuestra la utilidad de la anatomía para este tipo de abordajes.

Los hallazgos obtenidos permiten definir parámetros anatómicos concretos –como distancias desde referencias quirúrgicas clave y la disposición de fibras transversas– que pueden utilizarse durante la planificación y ejecución de abordajes quirúrgicos pontinos. Esta información es fundamental para reducir el riesgo de lesión del TCE en cirugías de cavernomas pontinos y, en consecuencia, contribuir a mejores resultados funcionales postoperatorios.

### Contribuciones de autoría

Conceptualización y Análisis formal: Juan Navarro. Curación de datos y Metodología: Valeria Trofa. Adquisición de fondos, Recursos y Validación: Gonzalo Bonilla. Investigación, Software y Redacción - borrador original: Axel Colombo. Administración del proyecto, Supervisión y Redacción - revisión y edición: Facundo Villamil. Visualización: Andrés Cervio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cervio A, Giovanini S, Nuñez M, Caffaratti G, Grijalba Romero M, Villamil F, y col. Tratamiento quirúrgico de los cavernomas de tronco cerebral. *Rev Latinoam Neurocir.* 2020;29(5):90-119.
2. Catapano JS, Rumalla K, Srinivasan VM, Lawrence PM, Keil KL, Lawton MT. A taxonomy for brainstem cavernous malformations: subtypes of medullary lesions. *J Neurosurg.* 2022;138(1):128-46.
3. Catapano JS, Rumalla K, Srinivasan VM, Lawrence PM, Keil KL, Lawton MT. A taxonomy for brainstem cavernous malformations: subtypes of midbrain lesions. *J Neurosurg.* 2021;136(6):1667-86.
4. Cantore G, Missori P, Santoro A. Cavernous angiomas of the brain stem. *Surg Neurol.* 1999;52:84-94.
5. Bello L, Castellano A, Fava E, Casaceli G, Riva M, Scotti G, et al. Intraoperative use of diffusion tensor imaging fiber tractography and subcortical mapping for resection of gliomas: technical considerations. *Neurosurg Focus.* 2010;28(2):E6.
6. Fernández-Miranda JC, Pathak S, Engh J, Jarbo K, Verstynen T, Yeh FC, y col. High-definition fiber tractography of the human brain: neuroanatomical validation and neurosurgical applications. *Neurosurgery.* 2012;71(2):430-53.
7. Maesawa S, Fujii M, Nakahara N, Watanabe T, Wakabayashi T, Yoshida J. Intraoperative tractography and motor evoked potential (MEP) monitoring in surgery for gliomas around the corticospinal tract. *World Neurosurg.* 2010;74(1):153-61.
8. Yagmurlu K, Rhoton AL Jr, Tanriover N, Bennett JA. Three-dimensional microsurgical anatomy and the safe entry zones of the brainstem. *Oper Neurosurg (Hagerstown).* 2014;10(4):602-20.
9. Berman JJ, Berger MS, Mukherjee P, Henry RG. Diffusion-tensor imaging-guided tracking of fibers of the pyramidal tract combined with intraoperative cortical stimulation mapping in patients with gliomas. *J Neurosurg.* 2004;101(1):66-72.
10. Ordóñez-Rubiano EG. Anatomía microquirúrgica en 3D del tracto corticoespinal y de la vía del lemnisco basada en microdissección de fibras y demostración a través de tractografía. *Neurocirugía.* 2019;30(6):309-10.
11. Kovanlikaya I, Firat Z, Kovanlikaya A, Uluğ AM, Cihangiroglu MM, John M, y col. Assessment of the corticospinal tract alterations before and after resection of brainstem lesions using Diffusion Tensor Imaging (DTI) and tractography at 3T. *Eur J Radiol.* 2011;77(3):383-91.
12. Chenot Q, Tzourio-Mazoyer N, Rheault F, Descoteaux M, Crivello F, Zago L, y col. A population-based atlas of the human pyramidal tract in 410 healthy participants. *Brain Struct Funct.* 2019;224(2):599-612.
13. Recalde RJ, Figueiredo EG, de Oliveira E. Microsurgical anatomy of the safe entry zones on the anterolateral brainstem related to surgical approaches to cavernous malformations. *Oper Neurosurg (Hagerstown).* 2008;62(Suppl 3):9-17.

14. Yao Y, Ulrich NH, Guggenberger R, Alzarhani YA, Bertalanffy H, Kollias SS. Quantification of corticospinal tracts with diffusion tensor imaging in brainstem surgery: prognostic value in 14 consecutive 159 cases at 3T magnetic resonance imaging. *World Neurosurg.* 2015;83(6):1006-14.
15. Kwon HG, Son SM, Chang MC, Kim S, Kwon YH, Jang SH. Characteristics of the aberrant pyramidal tract in comparison with the pyramidal tract in the human brain. *BMC Neurosci.* 2011;12:108.
16. Benner D, Hendricks BK, Benet A, Graffeo CS, Scherschinski L, Srinivasan VM, y col. A system of anatomical triangles defining dissection routes to brainstem cavernous malformations: definitions and application to a cohort of 183 patients. *J Neurosurg.* 2022;138(3):768-84.
17. Abla AA, Lekovic GP, Turner JD, de Oliveira JG, Porter R, Spetzler RF. Advances in the treatment and outcome of brainstem cavernous malformation surgery: a single-center case series of 300 surgically treated patients. *Neurosurgery.* 2011;68(2):403-14.
18. Vassal F, Schneider F, Nuti C. Intraoperative use of diffusion tensor imaging-based tractography for resection of gliomas located near the pyramidal tract: comparison with subcortical stimulation mapping and contribution to surgical outcomes. *Br J Neurosurg.* 2013;27(5):668-75.
19. Catapano JS, Rumalla K, Srinivasan VM, Lawrence PM, Keil KL, Lawton MT. A taxonomy for brainstem cavernous malformations: subtypes of pontine lesions. Part 1: basilar, peritrigeminal, and middle peduncular. *J Neurosurg.* 2022;137(5):1462-76.

# Manejo de cavernomas cerebrales frontales izquierdos con neuronavegación: reporte de dos casos

Leonardo Barrios, Pablo Andrés Vega Medina

Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

## RESUMEN

**Introducción:** las malformaciones cavernosas cerebrales (MCC) son anomalías vasculares que pueden manifestarse con crisis epilépticas, déficits neurológicos focales o hemorragias. El tratamiento quirúrgico de lesiones en áreas elocuentes representa un reto significativo para el neurocirujano.

**Objetivos:** describir el abordaje quirúrgico de 2 pacientes con MCC frontales izquierdas sintomáticas, resecadas con asistencia de neuronavegación.

**Descripción del caso:** se presenta el caso de 1 hombre de 38 años con crisis convulsiva de novo y hemiparesia derecha; y el caso de una mujer de 53 años con cefalea intensa, vómitos y hemiparesia derecha. En ambos casos, la resonancia magnética evidenció cavernomas en el giro frontal izquierdo.

**Intervención:** ambos pacientes fueron sometidos a craneotomía frontal izquierda y resección total del cavernoma asistida por neuronavegación. No se registraron complicaciones intra ni postoperatorias.

**Conclusión:** la neuronavegación mejora la seguridad y precisión en la resección de cavernomas en regiones elocuentes. En ambos casos, se logró resección completa con recuperación funcional total y sin secuelas neurológicas.

**Palabras clave:** Cavernoma cerebral. Corteza frontal. Malformaciones vasculares del encéfalo. Neuronavegación

## *Management of left frontal cerebral cavernomas using neuronavigation: a report of two cases*

## ABSTRACT

**Background:** cerebral cavernous malformations (CCMs) are vascular anomalies that can manifest with epileptic seizures, focal neurological deficits, or hemorrhages. Surgical treatment of lesions in eloquent areas presents a significant challenge for neurosurgeons.

**Objectives:** to describe the surgical approach to 2 patients with symptomatic left frontal CCMs, resected with neuronavigation assistance.

**Case descriptions:** we present the case of a 38-year-old man with a new-onset seizure and right hemiparesis; and the case of a 53-year-old woman with severe headache, vomiting, and right hemiparesis. In both cases, magnetic resonance imaging revealed cavernomas in the left frontal gyrus.

**Surgery:** both patients underwent left frontal craniotomy and complete resection of the cavernoma assisted by neuronavigation. No intra- or postoperative complications were recorded.

**Conclusion:** neuronavigation improves the safety and precision of cavernoma resection in eloquent regions. In both cases, complete resection was achieved with full functional recovery and no neurological sequelae.

**Keywords:** Cerebral cavernoma. Frontal cortex. Neuronavigation. Vascular malformations of the brain

Pablo Andrés Vega Medina

[pablo.vega23u@gmail.com](mailto:pablo.vega23u@gmail.com)

Recibido: 19/06/2025 Aceptado: 14/09/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.727

Leonardo Barrios: [leobarrios21@yahoo.com](mailto:leobarrios21@yahoo.com)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

Las malformaciones cavernosas cerebrales (MCC), también conocidas como angioma cavernoso o hemangioma cavernoso, son anomalías vasculares frecuentemente localizadas en la región supratentorial del cerebro, con una prevalencia estimada entre 0.4 y 0.8 %. Estas lesiones están formadas por un conglomerado de capilares cuyas paredes son finas, rodeadas por depósitos de hemosiderina y un margen de tejido gliótico.<sup>(1,2)</sup>

Las MCC pueden presentarse de manera esporádica o familiar y además pueden tener un origen de novo o consecuente a radioterapia.<sup>(3)</sup> Las MCC múltiples se reportan en aproximadamente el 20 % de las lesiones y guardan una estrecha relación con patrones hereditarios, algunos genes asociados son CCM1 (KRIT1), CCM2 (MGC4607) o CCM3 (PDCD10).<sup>(3)</sup> La resección quirúrgica de MCC en áreas elocuentes del cerebro sin

causar déficits neurológicos significativos ha presentado un desafío para los neurocirujanos debido a lo delicado que es el tejido cerebral.<sup>(4)</sup>

La complejidad en la visualización intraoperatoria de estas lesiones se debe a la presencia de gliosis, lo que ha fomentado el desarrollo de herramientas como la neuronavegación para una mejor orientación y visualización a la hora del procedimiento permitiendo mayor margen de seguridad para el neurocirujano.<sup>(5)</sup>

## OBJETIVOS

Describir el manejo quirúrgico de 2 casos de malformaciones cavernosas cerebrales localizadas en la corteza frontal izquierda, resecaadas con asistencia de neuronavegación, y discutir sus resultados clínicos y funcionales.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

### Caso 1

Paciente masculino de 38 años sin antecedentes personales patológicos acudió a clínica privada por 1 día de evolución de adormecimiento y debilidad distal en miembro superior derecho y cuello asociado a cefalea moderada y episodio convulsivo de novo. Se le realizó TC cerebral simple que evidenció hiperdensidades a nivel frontal izquierdo en el giro frontal medio (F2) y el giro frontal superior (F1), asociadas a sangrado; por lo que es referido a nuestra institución; a su llegada se le efectuó una resonancia cerebral simple que mostró dos malformaciones arteriovenosas cerebrales asociadas a sangrado en los lugares descriptos (Figura 1).

Intervención: se efectuó craneotomía frontal izquierda (2.5 cm de diámetro) con resección total de malformaciones cavernosas del giro frontal medio izquierdo y giro frontal superior mesial izquierdo, guiada por neuronavegación, a través de una sola craneotomía.

El paciente fue dado de alta 4 días posteriores a la cirugía con mejora de la sintomatología y sin complicaciones. Regresó a su entorno laboral a los 30 días sin restricciones. En su seguimiento a 1 año no presentó episodios convulsivos, ni cefalea y se encontraba reintegrado a sus funciones laborales habituales. Sin huellas estéticas de la intervención quirúrgica.

### Caso 2

Paciente femenina de 53 años, hipertensa bien controlada con amlodipina 10 mg/día, acudió a consulta con historia de una semana de evolución de cefalea holocraneana que se intensificaba en las últimas 6 horas (9/10) y se asociaba a vómitos, además de adormecimiento y debilidad del hemicuerpo derecho. Se le realizó tomografía computarizada cerebral simple y se observó material

hemático en el giro frontal superior izquierdo, asociado a escasa hemorragia subaracnoidea. Se le efectuó una angiografía cerebral que no evidenció lesiones vasculares de alto flujo y una resonancia magnética cerebral simple donde se destacó un angioma cavernoso frontal con una vena de drenaje al seno longitudinal superior (Figura 2).

Intervención: se efectuó craneotomía frontal izquierda (2 cm de diámetro) con resección total de malformación cavernosa del giro frontal superior izquierdo guiada por neuronavegación (Figura 3).

La paciente fue dada de alta 3 días posteriores a la cirugía, asintomática y sin complicaciones. Se reintegró a su entorno laboral a los 30 días sin restricción alguna. En el seguimiento a los 6 meses se encuentra sin cefalea y sin huellas estéticas de la intervención quirúrgica.

## DISCUSIÓN

### Epidemiología

La incidencia de las malformaciones cavernosas cerebrales en la población general oscila entre 0.4 y 0.8 %, representando entre el 10 y 25 % de todas las malformaciones vasculares cerebrales.<sup>(2,6)</sup> Entre el 70 y el 80 % de estos casos se encuentran en la región supratentorial, donde suelen manifestarse como crisis epilépticas o cefaleas. Por otro lado, las MCC infratentoriales tienden a provocar déficits neurológicos de carácter progresivo.<sup>(2)</sup> En cuanto al género, se ha observado un peor pronóstico en las mujeres en comparación con los hombres.<sup>(2)</sup>

Se estima que el riesgo de sangrado de las MCC es del 2.4 % por año, sin embargo, en casos sin antecedentes de sangrado, este riesgo se reduce a entre 0.3 y 2.8 %, mientras que en aquellos con sangrado previo, el riesgo aumenta a un rango de 6.3 a 32.2 % por año.<sup>(6)</sup>

### Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas de las MCC van a depender del área afectada. Un estudio realizado por Soush y col., con un total de 69 pacientes, mostró que el 42 % cursó con déficits neurológicos focales, el 34.8 %, con crisis epilépticas focales sintomáticas y el 11.6 %, tanto con déficits neurológicos como con crisis epilépticas. Tras un seguimiento promedio de 6.5 años, el estado neurológico de los pacientes se mantuvo igual o mejoró en el 85.4 % de los casos tratados quirúrgicamente. Además, el 79.3 % de los pacientes con epilepsia relacionada con MCC informó estar libre de crisis o presentó convulsiones mínimamente discapacitantes después de la cirugía.<sup>(6)</sup>

Un metaanálisis de 70 cohortes con 5089 pacientes sometidos a cirugía para MCC mostró una tasa anual de resultados compuestos (muerte, hemorragia intracraneal o déficits neurológicos persistentes) del 4.2 % (IC 95 %: 2.9-5.7), siendo mayor en los MCC del tronco encefálico

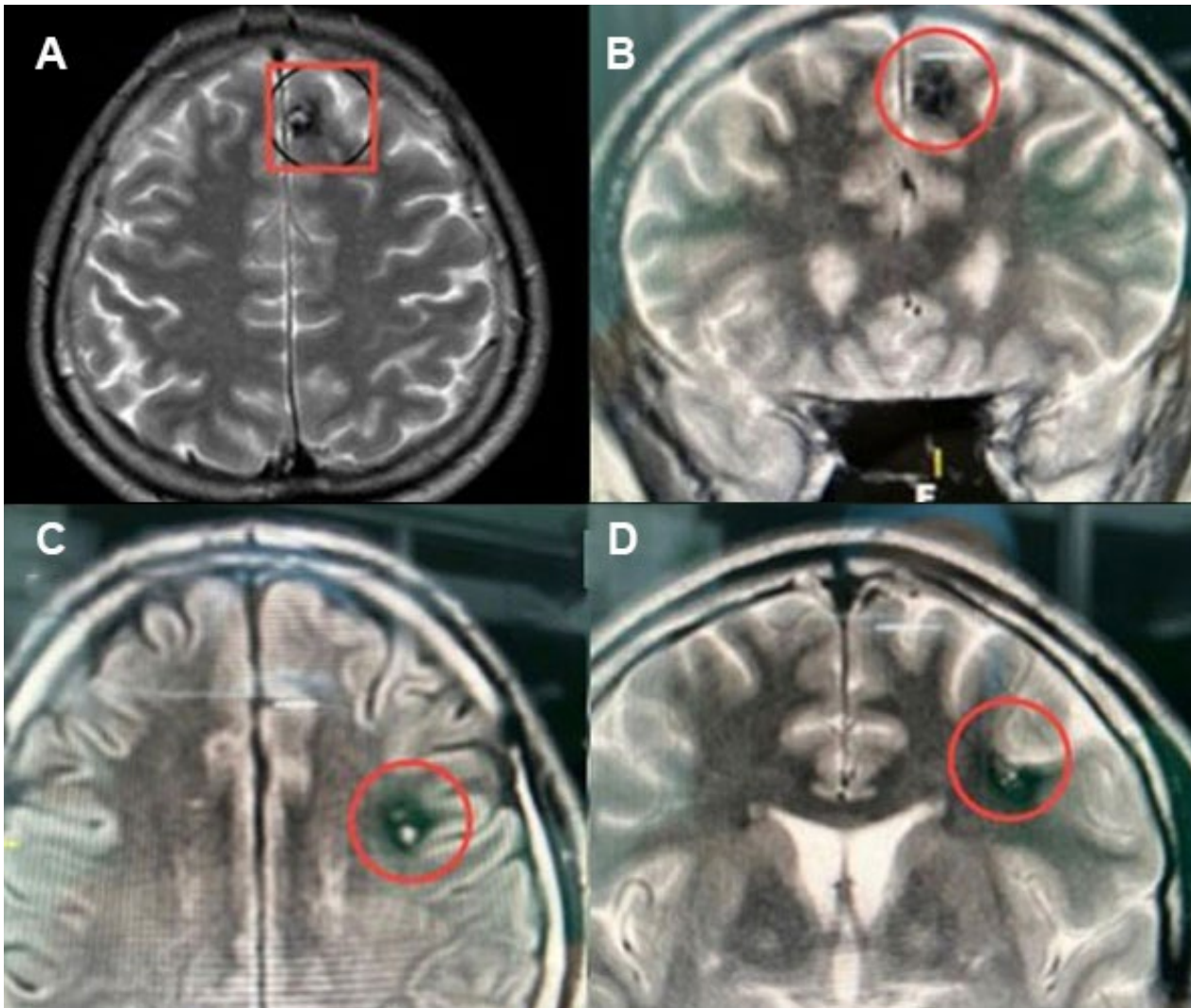


Figura 1. RM, caso 1. A) Corte axial, secuencia T2: se visualiza lesión en giro frontal superior. B) Corte coronal, secuencia T2: se observa lesión en giro frontal superior. C) Corte axial, secuencia T2: se visualiza lesión en giro frontal medio y figura. D) Corte coronal, secuencia T2: se ve lesión en giro frontal medio.

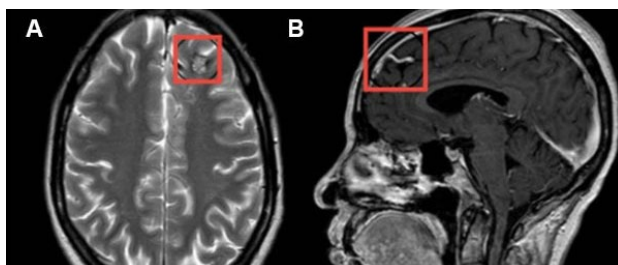


Figura 2. RM caso 2. A) Corte coronal, secuencia T2: se visualiza lesión. B) Corte sagital, secuencia T1: se observa vena de drenaje.



Figura 3. Pieza anatomopatológica: se visualiza resección total en bloque.

(6 %, IC 95 %: 4.1-8.3) y en aquellos con presentación hemorrágica (6.1 %, IC 95 %: 4.2-8.4), comparado con los MCC supratentoriales (2.4 %, IC 95 %: 1.3-3.8,  $p < 0.001$  para ambas comparaciones).<sup>(7)</sup> Otro metaanálisis, que incluyó 63 cohortes con 3424 pacientes, reportó una incidencia de 6.6 eventos por cada 100 pacientes tras escisión quirúrgica, con un incremento del 3 % en la incidencia de eventos adversos por cada aumento porcentual en pacientes con MCC en el tronco encefálico (RR 1.03, IC 95 %: 1.01-1.05,  $p < 0.05$ ).<sup>(8)</sup>

#### Diagnóstico

La resonancia magnética (RM) es la herramienta de elección para la visualización y diagnóstico de las MCC, especialmente al utilizar secuencias ponderadas en T2 y de imagen por susceptibilidad.<sup>(1)</sup>

#### Manejo quirúrgico y neuronavegación

Los cavernomas pueden crecer, reducirse o incluso aparecer de novo. La resección se recomienda en pacientes que han experimentado múltiples hemorragias en áreas

elocuentes o una única hemorragia en áreas no elocuentes con deterioro neurológico. El objetivo de este tratamiento es evitar recurrencias hemorrágicas, aunque su efectividad depende de la experiencia del cirujano.<sup>(2)</sup>

El uso de estereotaxia sin marco y resonancia funcional intraoperatoria ha mostrado la reducción significativa del riesgo de complicaciones, estableciendo la resección microscópica como una opción segura para la mayoría de los MCC supratentoriales. Winter y col. reportaron el uso de neuronavegación en el 75.8 % de los casos, todos los cuales también habían contado con resonancia magnética intraoperatoria. En el 93 % de los casos, se logró una resección completa; en 3 de estos (4.3 %), la RM intraoperatoria detectó una resección subtotal, lo que permitió continuar la cirugía hasta completar la resección total.<sup>(5)</sup> Además, en aquellos pacientes en quienes se utilizó neuronavegación intraoperatoria se observó una estancia significativamente más corta en la unidad de cuidados intensivos ( $p = 0.035$ ), aunque no se observaron diferencias significativas en la duración total de la hospitalización.<sup>(5)</sup>

Gralla y col. también reportaron una resección completa de MCC en todos los pacientes tratados con navegación intraoperatoria.<sup>(2)</sup> La combinación de neuronavegación con RM intraoperatoria permitió una resección más extensa, resultando en una mayor tasa de pacientes libres

de crisis epilépticas y con menos complicaciones en áreas elocuentes del cerebro.<sup>(9,5)</sup>

## CONCLUSIÓN

La resección quirúrgica de malformaciones cavernosas cerebrales ubicadas en áreas elocuentes puede realizarse de manera segura y eficaz con el apoyo de neuronavegación, tal como se evidenció en los casos expuestos. Esta herramienta tecnológica mejora la precisión en la planificación quirúrgica, disminuye el riesgo de comprometer funciones neurológicas y favorece una recuperación postoperatoria satisfactoria.

Los hallazgos observados respaldan el uso de la neuronavegación como un recurso clave en la cirugía de cavernomas cerebrales, en particular cuando se localizan en regiones cerebrales funcionalmente relevantes.

## Contribuciones de autoría

Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Redacción - borrador original y Redacción - revisión y edición: Leonardo Barrios, Pablo Andrés Vega Medina. Investigación: Pablo Andrés Vega Medina. Metodología, Administración del proyecto, Supervisión, Validación: y Visualización: Leonardo Barrios. Adquisición de fondos, Recursos y Software: no fueron requeridos para este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mokin M, Agazzi S, Dawson L, Primiani CT. Neuroimaging of cavernous malformations. *Curr Pain Headache Rep.* 2017;21(8):47. Doi:10.1007/s11916-017-0649-1
2. Mouchtouris N, Chalouhi N, Chitale A, Starke RM, Tjoumakaris SI, Rosenwasser RH, Y COL. Management of cerebral cavernous malformations: from diagnosis to treatment. *Sci World J.* 2015;2015:808314. Doi:10.1155/2015/808314
3. Akers A, Al-Shahi Salman R, Awad IA, Dahlem K, Flemming K, Hart B, y col. 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. *Neurosurgery.* 2017;80(5):665-80. Doi:10.1093/neuros/nyx091
4. Sun GC, Chen XL, Zhao Y, Wang F, Song ZJ, Wang YB, y col. Intraoperative MRI with integrated functional neuronavigation-guided resection of supratentorial cavernous malformations in eloquent brain areas. *J Clin Neurosci.* 2011;18(10):1350-4. Doi:10.1016/j.jocn.2011.01.025
5. Winter F, Blair L, Buchfelder M, Roessler K. Application of functional imaging, neuronavigation, and intraoperative MR imaging in the surgical treatment of brain cavernomas. *Neurol Res.* 2020;43(1):1-9. Doi:10.1080/01616412.2020.1849522
6. Shoubash L, Baldauf J, Matthes M, Kirsch M, Rath M, Felbor U, y col. Long-term outcome and quality of life after CNS cavernoma resection: eloquent vs. non-eloquent areas. *Neurosurg Rev.* 2022;45(1):649-60. Doi:10.1007/s10143-021-01572-8
7. Harris L, Poorthuis MHE, Grover P, Kitchen N, Al-Shahi Salman R. Surgery for cerebral cavernous malformations: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Rev.* 2022;45(1):1-13. Doi:10.1007/s10143-021-01591-5
8. Poorthuis MHE, Klijn CJM, Algra A, Rinkel GJE, Al-Shahi Salman R. Treatment of cerebral cavernous malformations: a systematic review and meta-regression analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2014;85(12):1319-23. Doi:10.1136/jnnp-2013-307349
9. Sommer B, Kasper BS, Coras R, Blumcke I, Hamer HM, Buchfelder M, Roessler K. Surgical management of epilepsy due to cerebral cavernomas using neuronavigation and intraoperative MR imaging. *Neurol Res.* 2013;35(10):1076-83. Doi:10.1179/016164113X13801151880551

---

## COMENTARIO

El presente reporte de 2 casos destaca la utilidad de la neuronevegación en el tratamiento de cavernomas frontales. En estos casos, la precisión en la localización de las lesiones es clave para minimizar injuria en áreas elocuentes. Una importante ventaja radica en la planificación de craneotomías “a medida”, permitiendo abordajes directos en lesiones sin representación cortical evidente.<sup>(1)</sup>

Este enfoque optimiza la exéresis completa y el control de la gliosis perilesional, factores determinantes para el éxito en el manejo de la epilepsia asociada.<sup>(2)</sup>

Santiago Driollet Laspiur  
Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas, Provincia de Buenos Aires, Argentina

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. La Rocca G, Della Pepa GM, Pignotti F, Albanese A, Altieri R, Acampora A, y col. Improving the accuracy of neuronavigation in cerebral cavernous malformation: a technical note on 68 cases. *Surg Technol Int.* 2019 Nov 10;35:447-54.
2. Baumann CR, Acciarri N, Bertalanffy H, Devinsky O, Elger CE, Lo Russo G, y col. Seizure outcome after resection of supratentorial cavernous malformations: a study of 168 patients. *Epilepsia.* 2007 Mar;48(3):559-63. Doi: 10.1111/j.1528-1167.2006.00941.x

# Displasia cortical leve con proliferación oligodendroglial (MOGHE) como presentación de epilepsia farmacorresistente en la infancia: reporte de un caso

Lisandro Ocampo,<sup>1</sup> Mario Arturo Alonso Vanegas,<sup>2</sup> Eduardo de Jesús Quintero López<sup>2</sup>

1. Servicio de Neurocirugía, Hospital Churrucá-Visca, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

2. Centro Internacional de Cirugía de Epilepsia, Servicio de Neurocirugía, HMG Coyoacán-San Ángel Inn, Ciudad de México, México

## RESUMEN

**Introducción:** la epilepsia afecta aproximadamente a 65 000 000 de personas en el mundo, de las cuales entre el 20 y el 30 % presentan el tipo farmacorresistente. Esta es definida por la Liga Internacional contra la Epilepsia como la falta de control de las crisis tras el uso adecuado de al menos 2 fármacos anticrisis. Esta condición impacta de manera significativa en la calidad de vida y constituye un desafío relevante en salud pública, especialmente en la población pediátrica, donde la identificación de etiologías infrecuentes resulta fundamental.

**Objetivos:** reportar un caso infrecuente de epilepsia farmacorresistente en la población pediátrica y optimizar los procesos de diagnóstico y tratamiento de dichas patologías.

**Descripción del caso:** paciente femenina de 7 años, con inicio de crisis epilépticas a los 5 años, inicialmente tonicoclónicas generalizadas y posteriormente focales con generalización secundaria. Evolucionó con epilepsia farmacorresistente, manifestando hasta tres crisis semanales pese a múltiples esquemas terapéuticos. El videoelectroencefalograma evidenció actividad epileptiforme predominante en regiones fronto-centro-temporales derechas, mientras que la resonancia magnética mostró hallazgos inespecíficos compatibles con gliosis subcortical frontal derecha.

**Intervención:** ante la concordancia clínico-electrofisiológica, se indicó tratamiento quirúrgico. Se efectuó craneotomía frontal derecha con resección dirigida de la región frontoopercular. El estudio anatomopatológico confirmó el diagnóstico de malformación leve del desarrollo cortical con hiperplasia oligodendroglial asociada a epilepsia (MOGHE). La paciente cursó un postoperatorio sin complicaciones, libre de crisis y sin déficit neurológico en el seguimiento.

**Conclusión:** el MOGHE constituye una etiología infrecuente y de diagnóstico complejo en la epilepsia infantil farmacorresistente, debido a su escasa expresión en los estudios de neuroimagen. La presentación de nuevos casos contribuye a mejorar su reconocimiento y a consolidar el rol de la cirugía como una alternativa terapéutica eficaz en pacientes seleccionados.

**Palabras clave:** Epilepsia del lóbulo frontal. Epilepsia farmacorresistente. Malformación del desarrollo cortical. MOGHE

*Mild cortical dysplasia with oligodendroglial hyperplasia (MOGHE) presenting as drug-resistant epilepsy in childhood: a case report*

## ABSTRACT

**Background:** epilepsy affects approximately 65 million people worldwide, of whom 20–30% develop drug-resistant epilepsy, defined by the International League Against Epilepsy as the failure to achieve seizure control after the adequate use of at least two appropriately selected and tolerated antiseizure medications. This condition has a significant impact on quality of life and represents a major public health challenge, particularly in the pediatric population, where the identification of rare etiologies is essential.

**Objectives:** to report an infrequent case of drug-resistant epilepsy in the pediatric population and to optimize diagnostic and therapeutic processes for these conditions.

**Case description:** 7-year-old female patient with seizure onset at 5 years of age, initially presenting with generalized tonic-clonic seizures and subsequently evolving to focal seizures with secondary generalization. The patient developed drug-resistant epilepsy, experiencing up to three seizures per week despite multiple therapeutic regimens. Video-electroencephalography demonstrated predominant epileptiform activity in the right fronto-centro-temporal regions, while magnetic resonance imaging revealed nonspecific findings consistent with right frontal subcortical gliosis.

**Surgery:** given the clinical and electrophysiological concordance, surgical treatment was indicated. A right frontal craniotomy with targeted resection of the fronto-Opercular region was performed. Histopathological analysis confirmed the diagnosis of mild malformation of cortical development with oligodendroglial hyperplasia associated with epilepsy (MOGHE). The patient had an uncomplicated postoperative course and remained seizure-free without neurological deficits during follow-up.

**Conclusion:** MOGHE represents a rare and diagnostically challenging etiology of pediatric drug-resistant epilepsy due to its limited expression on neuroimaging studies. The reporting of new cases contributes to improved recognition of this entity and supports the role of surgery as an effective therapeutic option in selected patients.

**Keywords:** Drug-resistant epilepsy. Frontal lobe epilepsy. Malformation of cortical development. Oligodendroglial hyperplasia associated with epilepsy (MOGHE)

Lisandro Ocampo

[lisocampo4@hotmail.com](mailto:lisocampo4@hotmail.com)

Recibido: 20/08/2025 Aceptado: 15/11/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.765

Mario Arturo Alonso Vanegas: [alonsomario@hotmail.com](mailto:alonsomario@hotmail.com)

Eduardo de Jesús Quintero López: [drequintero@hotmail.com](mailto:drequintero@hotmail.com)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se estima que aproximadamente 65 000 000 de personas padecen epilepsia a nivel mundial, lo que la convierte en una de las enfermedades neurológicas más prevalentes.<sup>(1)</sup> Se trata de una patología con un impacto significativo, asociada a discapacidad, deterioro de la calidad de vida y una elevada carga social y sanitaria.

Se calcula que entre el 20 y el 30 % de los pacientes con epilepsia presentan el tipo farmacorresistente, lo que

incrementa sustancialmente la morbilidad y complejidad del manejo clínico.<sup>(2)</sup> De acuerdo con la Liga Internacional contra la Epilepsia (ILAE, las siglas por su nombre en inglés), la epilepsia farmacorresistente se define como la falta de control de las crisis tras el uso adecuado y tolerado de al menos 2 fármacos anticrisis, administrados en monoterapia o en combinación.<sup>(3,4)</sup>

La epilepsia farmacorresistente constituye un problema relevante de salud pública, dado que exige la consideración de estrategias terapéuticas alternativas, incluida la evaluación quirúrgica en casos seleccionados. En este contexto, el reconocimiento de etiologías poco frecuentes y de reciente descripción resulta fundamental, ya que muchas de ellas pueden pasar inadvertidas en la práctica clínica habitual debido a su escasa expresión en los estudios de neuroimagen y el limitado conocimiento disponible en la literatura médica.<sup>(5,6)</sup>

## OBJETIVOS

Reportar un caso infrecuente de epilepsia farmacorresistente en la población pediátrica y optimizar los procesos de diagnóstico y tratamiento de dichas patologías.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente de sexo femenino, de 7 años, sin antecedentes perinatales de relevancia. Nació por cesárea sin complicaciones y presentó un neurodesarrollo normal acorde a la edad. Comenzó con crisis epilépticas a los 5 años, manifestadas inicialmente como crisis tonicoclónicas generalizadas. Posteriormente, evolucionaron hacia crisis focales sin alteración de la conciencia, comprometiendo hemicara y miembros superiores izquierdos, con generalización secundaria a crisis tonicoclónicas bilaterales.

La paciente presentaba una frecuencia aproximada de 3 crisis semanales, con una duración máxima de 2 minutos y un período postictal de aproximadamente 20 minutos, caracterizado por afasia transitoria, sialorrea y letargo, con recuperación neurológica completa posterior. Recibió múltiples esquemas de tratamiento con fármacos anticrisis; el último consistió en lacosamida 100 mg cada 12 horas y oxcarbazepina en 3 dosis de 300–450–450 mg diarios. El período libre de crisis más prolongado fue de 120 días. Fue derivada a la consulta especializada por su neurólogo tratante debido a la recurrencia de crisis convulsivas sin respuesta al tratamiento farmacológico instaurado. Al ingreso, el examen físico y neurológico fue normal. Se realizó un videoencefalograma (VEEG) durante el cual se registraron 2 crisis con compromiso de hemicara y hemicuerpo izquierdos, de características clínicas

concordantes con las previamente detalladas. El estudio interictal evidenció un patrón eléctrico caracterizado por ondas agudas en oposición de fase y complejos punta-onda centrales bilaterales, con claro predominio derecho. Durante el período ictal, se observaron ondas agudas frontocentrales derechas con generalización secundaria, seguidas de actividad polipunta fronto-centro-temporal bilateral que evolucionó a complejos polipunta-onda en las mismas regiones. Se efectuó una resonancia magnética (RM) cerebral volumétrica, que mostró áreas de gliosis inespecíficas en la sustancia blanca subcortical frontal derecha, sin identificarse una lesión estructural definida (Figura 1). Además, la RM-PET cerebral exhibió una disminución del metabolismo a nivel del hipocampo y del giro parahipocampal izquierdos, sin otras áreas de hipometabolismo significativas.<sup>(5)</sup>

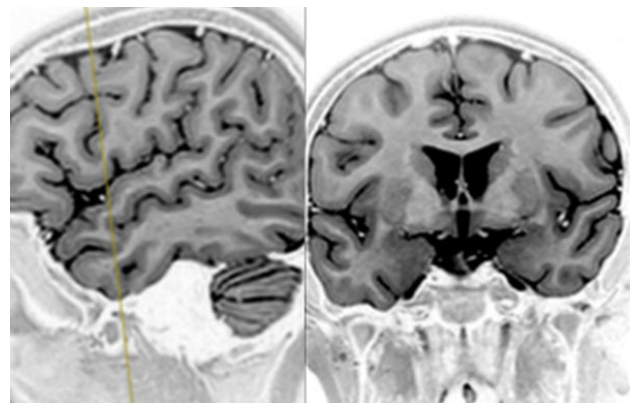


Figura 1. RM. Se observa área gliótica inespecífica en la sustancia blanca subcortical frontal derecha, sin identificarse una lesión estructural definida.

## INTERVENCIÓN

El caso fue evaluado de manera interdisciplinaria en conjunto con los servicios de Neurología y Neurofisiología. Se consideró que los hallazgos semiológicos y electrofisiológicos presentaban una elevada concordancia en la localización del foco epileptógeno, sugiriendo su origen en la corteza frontal del hemisferio derecho. Si bien los estudios de resonancia magnética no evidenciaron una lesión estructural claramente definida, permitieron delimitar un área sospechosa en la región frontoopercular derecha. En este contexto, y dada la epilepsia farmacorresistente, se decidió proceder con la resección quirúrgica dirigida.<sup>(6)</sup>

La intervención quirúrgica se efectuó mediante un abordaje hemicoronal derecho, con craneotomía frontal derecha centrada en el área previamente identificada. Tras la exposición cortical, se reconoció la región frontoopercular, y se procedió a la resección del tejido sospechoso. Se obtuvo una pieza quirúrgica de aproximadamente 3 x 2 x 2 cm, la cual fue enviada para estudio anatomopatológico diferido.

El análisis histopatológico evidenció la presencia de

abundantes neuronas heterotópicas en la sustancia blanca profunda, identificadas tanto por criterios morfológicos como mediante inmunohistoquímica positiva para NeuN y MAP2. Asimismo, se observó un aumento en la densidad celular de oligodendrocitos inmunorreactivos para Olig2, asociado a gliosis y a la presencia de astrocitos reactivos en la corteza suprayacente (Figura 2). En conjunto, los hallazgos morfológicos e inmunohistoquímicos fueron compatibles con una malformación leve del desarrollo con displasia cortical leve con proliferación oligodendroglial asociada a epilepsia (“Mild malformation of cortical development with Oligodendroglial hyperplasia and Epilepsy”, MOGHE).<sup>(6)</sup>

La paciente cursó el postoperatorio inmediato sin complicaciones y sin presentar déficit neurológico agregado. Se observó, además, la desaparición completa de las crisis

epilépticas. Al momento del alta hospitalaria, continuó con tratamiento farmacológico consistente en lacosamida 100 mg cada 12 horas y oxcarbazepina 450 mg cada 8 horas. En los controles ambulatorios posteriores, la madre refirió la aparición de efectos adversos tras la administración de la medicación, caracterizados por mareos y diplopía. Dado que dichos síntomas fueron interpretados como secundarios al tratamiento anticonvulsivante, se decidió un descenso progresivo de la dosis de oxcarbazepina, con resolución completa de la sintomatología.

La resonancia magnética cerebral de control mostró una adecuada evolución postquirúrgica, sin hallazgos patológicos relevantes (Figura 3). Actualmente, luego de un año de seguimiento clínico, la paciente se mantiene sin déficit neurológico y libre de crisis epilépticas.

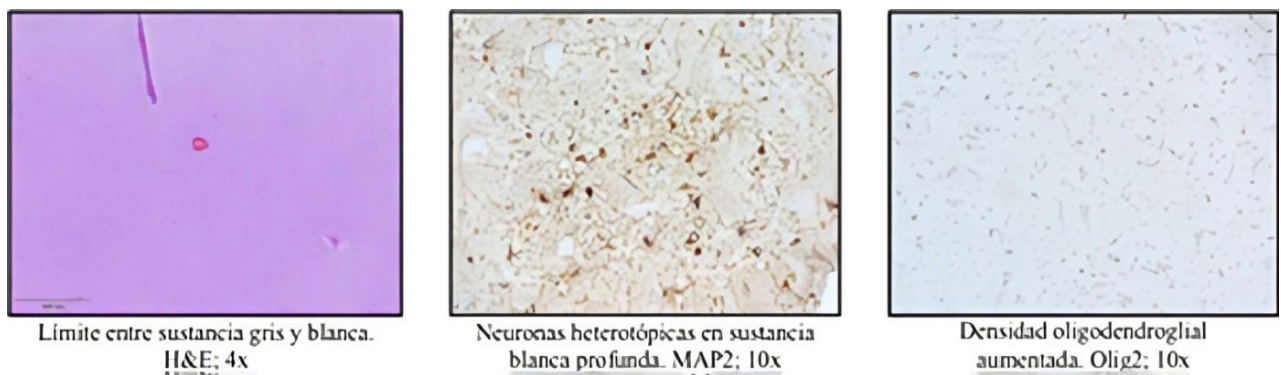


Figura 2. Informe anatomopatológico con características histopatológicas de MOGHE.

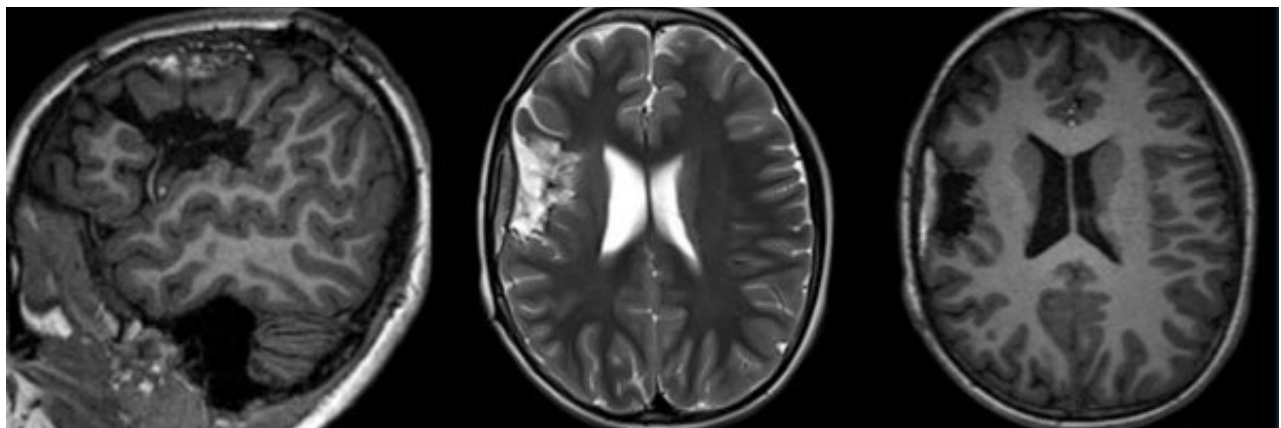


Figura 3. RM postoperatoria con resección de área de interés frontoopercular; sin complicaciones.

## DISCUSIÓN

Las etiologías de la epilepsia farmacorresistente en la población pediátrica son heterogéneas e incluyen lesiones estructurales, síndromes genéticos, trastornos metabólicos, infecciones del sistema nervioso central y epilepsias de probable origen inmunomediado, entre otras. En este contexto, el diagnóstico etiológico preciso requiere una

evaluación integral y sistemática de cada caso, basada en la correlación clínico-electrofisiológica, imagenológica y, en situaciones seleccionadas, anatomopatológica.<sup>(2,4)</sup>

La malformación o displasia leve del desarrollo cortical con hiperplasia oligodendroglial asociada a epilepsia (MOGHE) constituye una causa infrecuente y de descripción relativamente reciente de epilepsia focal farmacorresistente. Se trata de una entidad histopatológica

que ha sido vinculada a variantes del gen SLC35A2 y cuya expresión clínica puede ser variable, incluidos espasmos epilépticos, crisis tonicoclónicas, crisis hiperpérmicas y compromiso cognitivo o del neurodesarrollo.<sup>(1,5,6)</sup>

Desde el punto de vista diagnóstico, una de las principales dificultades de la entidad radica en su escasa expresión en los estudios de imágenes convencionales. Esta limitada representación favorece su confusión con displasias corticales focales u otras encefalopatías epilépticas, especialmente antes de la resección quirúrgica y del análisis histopatológico definitivo.<sup>(5)</sup> Sin embargo, una vez confirmado el diagnóstico, el pronóstico suele ser más favorable en comparación con otras etiologías estructurales de epilepsia farmacorresistente.<sup>(1)</sup>

Las series publicadas señalan el lóbulo frontal como la localización más frecuentemente comprometida, hallazgo que resultó concordante con el caso aquí presentado. Asimismo, los estudios por resonancia magnética suelen mostrar hallazgos inespecíficos, tales como borramiento de la diferenciación sustancia gris-blanca e hiperintensidades corticales o subcorticales en secuencias T2 y FLAIR, sin permitir una identificación concluyente de una malformación del desarrollo cortical.<sup>(1,5)</sup>

Diversos factores han sido asociados con un mejor pronóstico quirúrgico en pacientes con MOGHE, entre ellos el inicio temprano de las crisis, una edad menor al momento de la cirugía y la presencia de patrones epileptiformes interictales bien delimitados en el electroencefalograma, más allá de la mera identificación de la malformación en el estudio anatomopatológico.<sup>(1,6)</sup>

En este sentido, también se han descrito diferentes fenotipos clínicos según la edad de presentación: en pacientes menores de 10 años se ha observado un mayor compromiso cognitivo, pero una menor duración de la epilepsia previa a la cirugía, lo que se ha asociado a mejores resultados postoperatorios en comparación con pacientes

mayores o adultos.<sup>(1,6)</sup>

Por último, la fuerte asociación entre MOGHE y variantes del SLC35A2 permitió establecer que aproximadamente el 50 % de los pacientes con este diagnóstico presenten mosaicismo para dicho gen, lo que sugiere un rol patogénico central de esta alteración genética en el desarrollo de la entidad.<sup>(1,5,6)</sup>

## CONCLUSIÓN

La epilepsia farmacorresistente en la infancia asociada a MOGHE continúa representando un desafío diagnóstico y terapéutico, en gran medida debido a la limitada evidencia científica disponible. Esta situación se relaciona con el carácter reciente de su descripción, el conocimiento aún incompleto de la entidad en la comunidad médica y la heterogeneidad genética y molecular observada en los pacientes afectados, factores que influyen de manera significativa en el pronóstico.

La identificación y comunicación sistemática de nuevos casos, junto con una adecuada caracterización histopatológica y genotípica, resultan fundamentales para ampliar el conocimiento sobre esta entidad y optimizar las estrategias terapéuticas, con el objetivo de ofrecer un abordaje personalizado y mejorar los resultados clínicos en esta población.

## Contribuciones de autoría

Conceptualización, Metodología, Recursos y Supervisión: Mario Arturo Alonso Vanegas. Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Software, Visualización, Redacción - borrador original y Redacción - revisión y edición: Lisandro Ocampo. Administración del proyecto y Validación: Eduardo de Jesús Quintero López. Adquisición de fondos: no aplica para este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Shreya S, Manan S, Bhavin P. Epilepsy and its driving forces: understanding the significance behind epileptical pathogenesis. Gujarat Technological University (GTU), Ahmadabad, India. 2025. Disponible en: <https://arxiv.org/html/2502.16144v1>
2. Yixin Z, Shijia C, Zhenghan J. Mild malformation of cortical development with oligodendroglial hyperplasia and epilepsy: a systematic review. *Neurlog Genet.* 2025 Jan 31;11(1):e200240. Doi:10.1212/NXG.0000000000200240
3. Menon RN, Cross JH. Childhood epilepsy. *Lancet.* 2025 Aug 9;406(10503):636-49. Doi: 10.1016/S0140-6736(25)00773-1
4. Kwan P, Arzimanoglou A, Berg AT, Brodie MJ, Hauser WA, Mathern G, y col. Definition of drug-resistant epilepsy: Consensus proposal by the ad hoc Task Force of the ILAE Commission on Therapeutic Strategies. *Epilepsia.* 2010 Jun;51(6):1069-77. Doi: 10.1111/j.1528-1167.2009.02397.x
5. Arizono E, Hori T, Saito T, Shimozawa N, Okanishi T, Baba S, y col. MRI detection of mild malformation of cortical development with oligodendroglial hyperplasia and epilepsy (MOGHE). *Epilepsy Behav Rep.* 2024;24:101826. Doi: 10.1016/j.ebr.2024.101826
6. Lamberink HJ, Coras R, Blümcke I, Hamer HM, Bast T, Elger CE, y col. Frontal disconnection for treating mild malformation of cortical development with oligodendroglial hyperplasia and epilepsy (MOGHE). *J Vis Exp.* 2024;(209):e66970. Doi: 10.3791/66970

---

## COMENTARIO

El caso presentado aporta claridad sobre una entidad aún poco reconocida en la práctica cotidiana como es el MOGHE, cuya principal dificultad radica en su escasa expresión en imágenes y su confirmación esencialmente histopatológica.

La verdadera fortaleza de este trabajo reside en la correlación clínico-electrofisiológica que sostuvo la indicación quirúrgica, incluso frente a hallazgos radiológicos inespecíficos. Este punto es crucial: nos recuerda que, en la epilepsia farmacorresistente pediátrica, la decisión no debe ser resonancia-dependiente. Cuando la semiología y el video-EEG hablan con claridad, la cirugía se consolida como una estrategia eficaz para etiologías sutiles, pero potencialmente curables. Comunicar estos casos es fundamental para afinar nuestra sospecha diagnóstica y no dejar a estos pacientes fuera de una oportunidad terapéutica definitiva.

P. Tomás Funes

Sanatorio Anchorena y Sanatorio Otamendi, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

# Mapeo cognitivo multimodal en glioma de área motora suplementaria: a propósito de un caso

Mara Arias,<sup>1</sup> Mickaela Echavarría Demichelis,<sup>1</sup> Leandro Carballo,<sup>1</sup> Mónica Garavaglia,<sup>2</sup>  
Darío Savini,<sup>3</sup> Matías Baldoncini<sup>1</sup>

1. Hospital Petrona V. de Cordero, San Fernando, Provincia de Buenos Aires, Argentina

2. Hospital Central de San Isidro, Provincia de Buenos Aires, Argentina

3. Instituto de Rehabilitación Psicofísica, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** el glioma difuso de bajo grado es un tumor cerebral que se caracteriza por su lento crecimiento y su progresiva transformación a glioma de alto grado; este, cuando afecta áreas cerebrales elocuentes, como el área motora suplementaria (AMS), representa un reto quirúrgico. El mapeo cognitivo multimodal en estado de vigilia, mediante electroestimulación cortical y subcortical, es esencial para preservar funciones críticas y mejorar la calidad de vida postoperatoria.

**Objetivo:** realizar una descripción de nuestra técnica quirúrgica de mapeo cognitivo multimodal en paciente despierto para un caso de glioma difuso en área motora suplementaria.

**Descripción del caso:** paciente masculino de 24 años, sin antecedentes relevantes, que consultó por crisis tónico-clónicas generalizadas de un mes de evolución. Al examen físico paciente bradipsíquico y sin foco neurológico. La resonancia magnética evidenció una lesión infiltrativa en la AMS izquierda, hiperintensa en FLAIR, sin realce con contraste ni restricción en difusión.

**Intervención:** la intervención quirúrgica siguió un protocolo sedado-despierto-sedado, aplicando mapeo funcional multimodal para identificar los bordes seguros del tumor, permitiendo una resección precisa mientras se monitoreaban funciones motoras y cognitivas en tiempo real.

**Conclusión:** la neurocirugía oncológica ha evolucionado hacia una resección guiada por el conectoma, optimizando el equilibrio entre control tumoral y preservación funcional. El mapeo cognitivo multimodal es una técnica segura y eficaz para lograr este objetivo en gliomas difusos.

**Palabras clave:** Área motora suplementaria. Craneotomía vigilia. Glioma difuso de bajo grado. Mapeo cognitivo

## Multimodal cognitive mapping in supplementary motor area glioma: purpose of a case

### ABSTRACT

**Background:** low-grade diffuse glioma is a brain tumor characterized by its slow growth and progressive transformation into high-grade glioma. When it affects eloquent brain areas, such as the supplementary motor area (SMA), it represents a surgical challenge. Awake, multimodal cognitive mapping, using cortical and subcortical electrostimulation, is essential to preserve critical functions and improve postoperative quality of life.

**Objective:** to describe our surgical technique of multimodal cognitive mapping in an awake patient for a case of diffuse glioma in the supplementary motor area (SMA).

**Case description:** a 24-year-old male patient, with no relevant medical history, presented with generalized tonic-clonic seizures of one month's duration. On physical examination, the patient showed bradypsychia with no focal neurological signs. Magnetic resonance imaging revealed an infiltrative lesion in the left SMA, hyperintense on FLAIR, without contrast enhancement or diffusion restriction.

**Intervention:** the surgical procedure followed an asleep-awake-asleep protocol, applying multimodal functional mapping to identify safe tumor boundaries, allowing for precise resection while monitoring motor and cognitive functions in real time.

**Conclusion:** oncological neurosurgery has evolved toward connectome-guided resection, optimizing the balance between tumor control and functional preservation. Multimodal cognitive mapping is a safe and effective technique to achieve this goal in diffuse gliomas.

**Keywords:** Awake craniotomy. Cognitive mapping. Low-grade diffuse glioma. Motor area

Mara Arias

[dra.ariasmara@gmail.com](mailto:dra.ariasmara@gmail.com)

Recibido: 01/08/2025 Aceptado: 23/11/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.767

Mickaela Echavarría Demichelis: [melinievas@hotmail.com](mailto:melinievas@hotmail.com)

Leandro Carballo: [rugilocarlos@gmail.com](mailto:rugilocarlos@gmail.com)

Mónica Garavaglia: [magaravaglia@gmail.com](mailto:magaravaglia@gmail.com)

Darío Savini: [savinid@gmail.com](mailto:savinid@gmail.com)

Matías Baldoncini: [drbaldoncinimatias@gmail.com](mailto:drbaldoncinimatias@gmail.com)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

El glioma difuso de bajo grado es un tumor cerebral primario poco frecuente con una incidencia anual de aproximadamente 1/100000 personas. Generalmente se presenta con crisis epiléptica (y ocasionalmente de forma incidental) en adultos jóvenes con una vida familiar, social y laboral activa, con una tasa de crecimiento de aproximadamente 4 mm/año,<sup>(1,2)</sup> cuyo curso es migrar a lo largo de los tractos de sustancia blanca y progresar inevitablemente a un glioma de alto grado, limitando el potencial neuroplástico al invadir el conectoma con células tumorales.

Con frecuencia suelen localizarse en regiones consideradas elocuentes, como el área motora suplementaria (AMS), la cual se ubica en el giro frontal superior delimitada en sentido posterior por la región de la pierna de la corteza motora primaria, en sentido inferior por el surco del cíngulo y la rodilla del cuerpo caloso, en sentido lateral por el borde de la corteza medial y el límite anterior aún no bien definido. De forma somatotópica se encuentra dividido en tres regiones: una anterior implicada fundamentalmente en la tareas del lenguaje productivo, llamada área motora presuplementaria, una intermedia relacionada con los movimientos complejos de extremidades superiores y otra más posterior que regula los movimientos de las extremidades inferiores; estas dos últimas constituyen la AMS propia (AMSp).<sup>(3)</sup> Las lesiones ubicadas en esta área, son un desafío funcional debido al riesgo postoperatorio de síndrome de área motora suplementaria, por lo cual la mejor manera de preservar áreas elocuentes, mejorar la supervivencia general y la calidad de vida del paciente es mediante el uso del mapeo cognitivo multimodal en estado de vigilia mediante electroestimulación cortical y subcortical.<sup>(4-6)</sup>

## OBJETIVOS

Describir nuestra técnica quirúrgica de mapeo cognitivo multimodal en paciente despierto para glioma difuso en área motora suplementaria.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 24 años, sin antecedentes de jerarquía, que consultó por episodios de crisis tonicoclónicas generalizadas de un mes de evolución. Al examen físico el paciente estaba bradipsíquico, sin foco neurológico, MMSE 30/30, Karnofsky 80 %.

En el estudio de resonancia magnética (RM) de encéfalo se evidenció lesión intraaxial infiltrativa y difusa a nivel del área motora suplementaria izquierda, hiperintensa en FLAIR sin realce ante la administración de contraste endovenoso y efecto restrictivo en la secuencia de difusión (Figura 1).

En espectroscopia se observó aumento del pico de colina y disminución del N-acetilaspártato sugestivo de proceso neoproliferativo de origen glial.

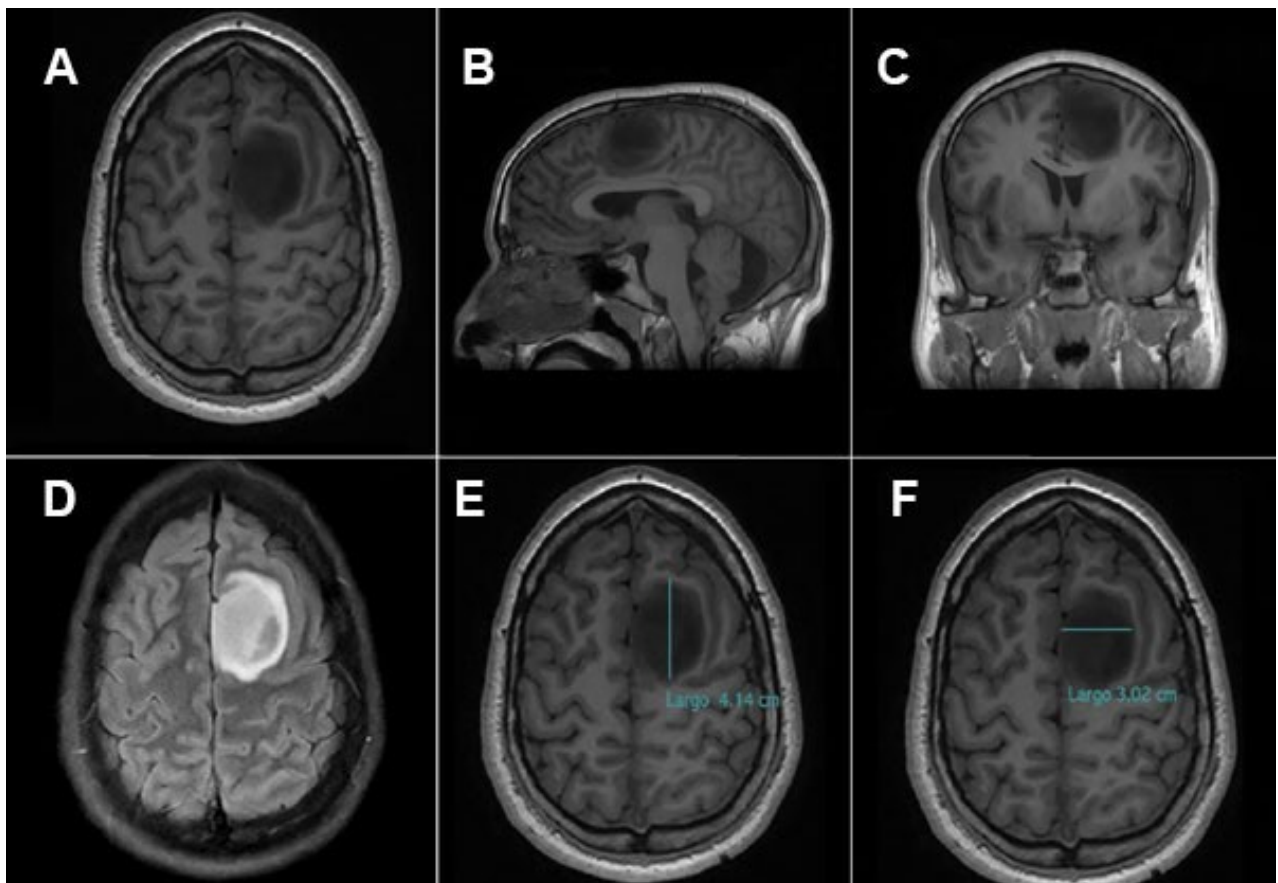


Figura 1. RM preoperatoria. A) Corte axial secuencia T1, se evidencia lesión intraaxial difusa en AMS izquierda con desplazamiento del surco frontal superior hacia lateral. B) Corte sagital secuencia T1, se muestra lesión desplazando surco frontal superior hacia anterior. C) Corte coronal secuencia T1, se observa lesión desplazando giro del cíngulo hacia inferior. D) Secuencia FLAIR, se evidencia lesión hiperintensa sin edema perilesional. E, F) Secuencia T1, se representa diámetro anteroposterior y laterolateral de la lesión. AMS: área motora suplementaria.

En la reconstrucción 3D de la tractografía se vio disminución de la fracción de anisotropía y desestructuración de la arquitectura a nivel del fascículo del cíngulo y longitudinal superior izquierdo, con desplazamiento hacia anterior del fascículo Aslant y preservación del haz corticoespinal como límite posterior de la lesión infiltrativa (Figura 2).

## INTERVENCIÓN

### Protocolo *full awake*: sedado-despierto-sedado

#### Valoración neurocognitiva prequirúrgica

El paciente fue sometido a una evaluación neurocognitiva en noviembre de 2024. Esta incluyó el Inventario de Lateralidad de Edimburgo, la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler IV, el Test de Trail Making A y B, la prueba de Stroop, las evaluaciones de fluidez fonológica y semántica, el Test de Aprendizaje Verbal Auditivo de Rey (RAVLT, las siglas por su nombre en inglés), la Memoria Lógica de Signoret, el Test de Figura Compleja de Rey-Osterrieth (FCR), el Test de Denominación de Boston y la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS, las siglas por su nombre en inglés). Además, debido a la ubicación de la lesión en el área del cíngulo, el paciente fue evaluado utilizando la prueba "Reading The Mind In The Eyes" (RMET). La capacidad cognitiva general del paciente, medida por la WAIS-IV, estuvo por debajo de la media, pero careció de fiabilidad debido a la variabilidad significativa entre los índices verbal y no verbal.

El perfil cognitivo revela déficits en el rastreo visual y la velocidad de procesamiento, especialmente cuando se involucra la coordinación visomotora. Hay alteraciones en la codificación, almacenamiento y recuperación de material visual, y las habilidades visoconstructivas están comprometidas, como lo demuestra la dificultad para copiar figuras complejas. Todas las tareas verbales se preservaron, excepto por la recuperación léxica de palabras con restricción fonológica. Las habilidades de reconocimiento emocional se mantuvieron. La escala HADS indicó posibles síntomas de depresión.

Antes de la operación, el paciente fue entrenado con tareas que involucraron el reconocimiento de emociones generadas por IA, el RMET, el Test de Denominación de Boston, tareas duales (flexión y extensión del brazo junto con tareas de denominación verbal de imágenes o de asociación semántica), pruebas de cancelación y Test de Pirámides y Palmeras. Estas tareas se realizaron durante la cirugía con paciente vigil y se eligieron aquellos estímulos que podía identificar con precisión (Figura 3).

#### Craneotomía vigil

Se utilizó el protocolo anestésico sedado-despierto-sedado. Con paciente sedado, se realizó bloqueo de cuero

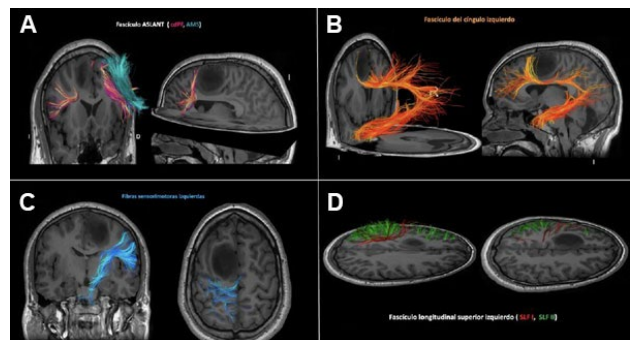


Figura 2. Tractografía: reconstrucción 3D de los fascículos asociados. A) Fascículo Aslant: reconstrucción de las fibras posteriores (en rosa las fibras que se extienden desde la corteza dorsolateral prefrontal). B) Fascículo del cíngulo: disminución de la fracción de anisotropía y interrupción de las fibras en sentido medial. C) Haz corticoespinal: en relación posterior al glioma, sin compromiso. D) Fascículo longitudinal superior (en rojo SFL I, en verde SLF II). SLF: fascículo longitudinal superior (las siglas son por su nombre en inglés), CDPF: corteza dorsal prefrontal, AMS: área motora suplementaria.

cabelludo (nervios supraorbitario, supratrocLEAR, cigomático temporal, auriculotemporal y occipital mayor y menor) y de los puntos de inserción de los pines del cabezal de Mayfield con bupivacaína 0.25-0.125 % y lidocaína 0.5 % con epinefrina.

Fue posicionado en decúbito dorsal con la cabeza levemente lateralizada hacia la derecha. Incisión frontotemporoparietal tipo Penfield pasante de línea media (Figura 4). Craneotomía frontoparietal izquierda. Se infiltró duramadre con lidocaína. Durotomía arciforme con pedículo hacia línea media. Se delimitaron márgenes tumorales bajo guía ecográfica. Se realizó estimulación motora con monopolar a nivel del giro precentral identificando dicha área con sus respectivos tags (Figura 5).

Con paciente despierto, se inició estimulación cortical bipolar de onda bifásica a 60 Hz, 1 ms y 2.5 mA (umbral de estimulación identificado) en simultáneo con el paciente realizando multitarea: flexión y extensión del miembro superior derecho combinado con Test de Denominación, secuencia automática, asociación semántica, cognición social, tarea dual y autoevaluación (ver Figura 5). Las pruebas fueron seleccionadas en función de la relación entre el tumor y las redes corticosubcorticales asociadas: Test de Denominación de Boston, Test de Asociación Semántica utilizando Test de Pirámides y Palmeras, Test de Lectura, RMET y Test de Bisección de líneas para valorar heminegligencia visuoespacial. Se identificó a nivel cortical parafasia semántica a nivel del giro frontal medio (SLEF 2). Identificada la zona segura de acceso, se realizó coagulación bipolar a baja potencia y con abundante irrigación a nivel de los márgenes tumorales y disección subpial del componente superficial del tumor. Se evidenció macroscópicamente lesión difusa blanca-parduzca y de características friables. Se avanzó con la resección bajo

Evaluación Cognitiva	PB	PE	Media	D.S.	PZ	Perfil de Desempeño												
						<-3	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	>3
<b>Atención</b>																		
Dígitos en orden Directo	5,00		5,90	1,30	-0,69													
Dígitos en orden Inverso	5,00		4,70	1,30	0,23													
Dígitos Secuencial	5,00		5,50	1,40	-0,36													
Aritmética	13,00	10	10,00	3,00	0,00													
Trail Making test "A"	20,00		29,50	10,20	0,93													
Error de secuencia			0,10	0,40	0,25													
Búsqueda de símbolos	25,00	7	10,00	3,00	-1,00													
Claves	38,00	4	10,00	3,00	-2,00													
<b>Sistema Ejecutivo</b>																		
Trail Making test "B"	47,00		71,30	25,70	0,95													
Stroop	13,00		10,10	2,01	-1,44													
	14,00		12,00	2,49	-0,80													
	26,00		19,20	5,18	-1,31													
Fluencia Fonológica (FAS)	18		39,30	11,60	-1,84													
<b>Memoria verbal</b>																		
<b>RAVLT</b>																		
A1	5,00		7,10	1,40	-1,50													
A5	9,00		12,20	2,00	-1,60													
Total	45,00		52,20	7,30	-0,99													
Evocación Inmediata	9,00		11,00	2,40	-0,83													
Evocación diferida	12,00		11,10	2,40	0,38													
Reconocimiento	13,00		12,80	2,20	0,09													
<b>Memoria Lógica Signoret</b>																		
Evocación Inmediata	9,00		9,19	2,12	-0,09													
Evocación diferida	8,50		9,22	2,07	-0,35													
<b>Memoria visual</b>																		
<b>FCR</b>																		
Evocación Inmediata	10,50		25,65	3,89	-3,89													
Evocación diferida	11,50		25,85	3,89	-3,69													
Reconocimiento	19,00		21,30	1,35	-1,70													
<b>Lenguaje</b>																		
Test de denominación de Boston	47,00		48,10	5,00	-0,22													
Vocabulario	24,00	8	10,00	3,00	-0,67													
Fluencia semántica animales	17,00		20,90	5,60	-0,70													
<b>Capacidad de abstracción y razonamiento</b>																		
Analogías	19,00	7	10,00	3,00	-1,00													
Matrices	13,00	7	10,00	3,00	-1,00													
<b>Visuopercepción y visuconstrucción</b>																		
Copia FCR	24,00		35,23	1,46	-7,69													
Rompecabezas visuales	8,00	5	10,00	3,00	-1,67													
Diseño con cubos	24,00	5	10,00	3,00	-1,67													
<b>Emoción - Conducta</b>																		
HADS	6 - 9		Indicadores posibles de depresión															

Figura 3. Dominios cognitivos valorados durante la evaluación neurocognitiva. Se considera déficit a aquellos puntajes que se encuentren 2 desvíos por debajo de la media (-2), descendidos a los que se encuentran 1.5 por debajo de la media (-1.5). Los puntajes normales se consideran dentro de la franja -1 y 1, los normales bajos son aquellos que se encuentran -1 por debajo de la media.

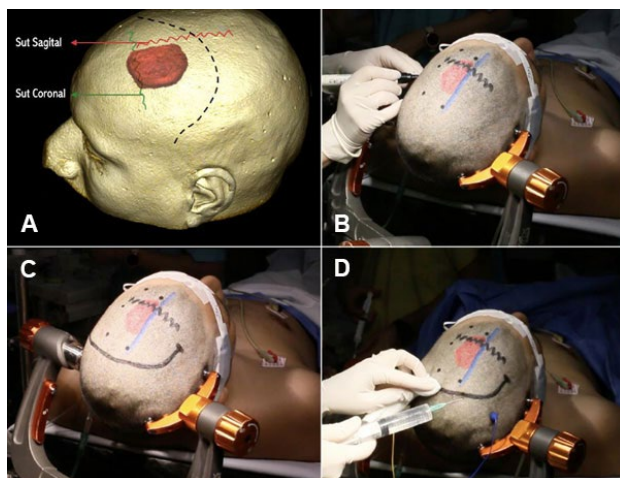


Figura 4. Posicionamiento y marcación de la incisión. A) Reconstrucción 3D de TC de encéfalo con proyección de la localización de la lesión en relación con la sutura coronal, sutura sagital y seno sagital superior. B) Paciente en decúbito dorsal con ligera lateralización hacia la derecha. Marcación de la topografía del tumor y reparos anatómicos: seno sagital superior representado con línea azul y sutura coronal con línea en zigzag color negra. C) Marcación de la incisión. D) Infiltración locorregional con lidocaina con epinefrina y bupivacaína del scalp e incisión con paciente sedado.

mapeo subcortical hasta identificar los límites funcionales: anterolateral-arresto del lenguaje (FAT), lateral-heminegligencia visuoespacial (SLF I) y posterolateral-alteración de la mentalización (fascículo del cíngulo) (Figuras 6 y 7). Se identificaron como límites anatómicos de la resección la hoz del cerebro y las arterias pericallosas hacia medial. Las funciones sensorimotoras, visuoespacial, lenguaje, cognitiva y emocional fueron mapeadas tanto a nivel cortical como subcortical. No se registraron crisis comiciales durante la estimulación directa.

Con el paciente sedado se efectuó cierre dural, fijación de plaqueta ósea y cierre por planos.

### Seguimiento postoperatorio

El paciente toleró el procedimiento adecuadamente y permaneció 24 horas en terapia intensiva, sin intercurencias ni déficit neurológico sobreagregado. Se realizó valoración neurocognitiva a las 12 horas postquirúrgicas donde se registraron parámetros del funcionamiento lingüístico, memoria episódica y visuoespacial conservados. Se efectuó TC de control de encéfalo a las 24 horas postoperatorias sin remanente lesional ni complicaciones agudas. En la RM de control a los 3 y a los 6 meses postoperatorios se evidenció resección total sin progresión de la enfermedad (Figura 8).

El informe anatomopatológico detalló glioma difuso de bajo grado IDH mutado. En la actualidad, el paciente no requiere de tratamiento oncológico ni medicación anticomercial, y retornó a las actividades habituales.

### Valoración neurocognitiva postquirúrgica

Se realizó una evaluación postoperatoria "bed side" al día siguiente de la intervención neuroquirúrgica. Exhibió mejoras en las tareas de fluidez verbal y habilidades visuoespaciales. La prueba de reconocimiento de emociones creada por IA también se implementó después de la intervención para evaluar su efectividad en el mapeo, demostrando la preservación de los procesos relacionados con la cognición social. El paciente se ha reintegrado con éxito en el ámbito laboral y ha continuado realizando actividades diarias con total independencia.

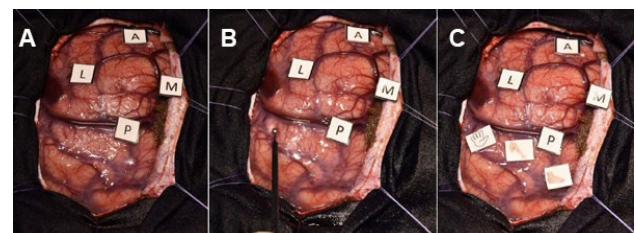


Figura 5. Delimitación de márgenes tumorales y mapeo motor con paciente sedado. A) Marcación de límites tumorales bajo guía ecográfica. B) Estimulación monopolar de giro precentral. C) Colocación de tags en correlación al homúnculo motor (mano, brazo y pie de lateral a medial). A: Anterior, P: Posterior, L: Lateral, M: Medial.

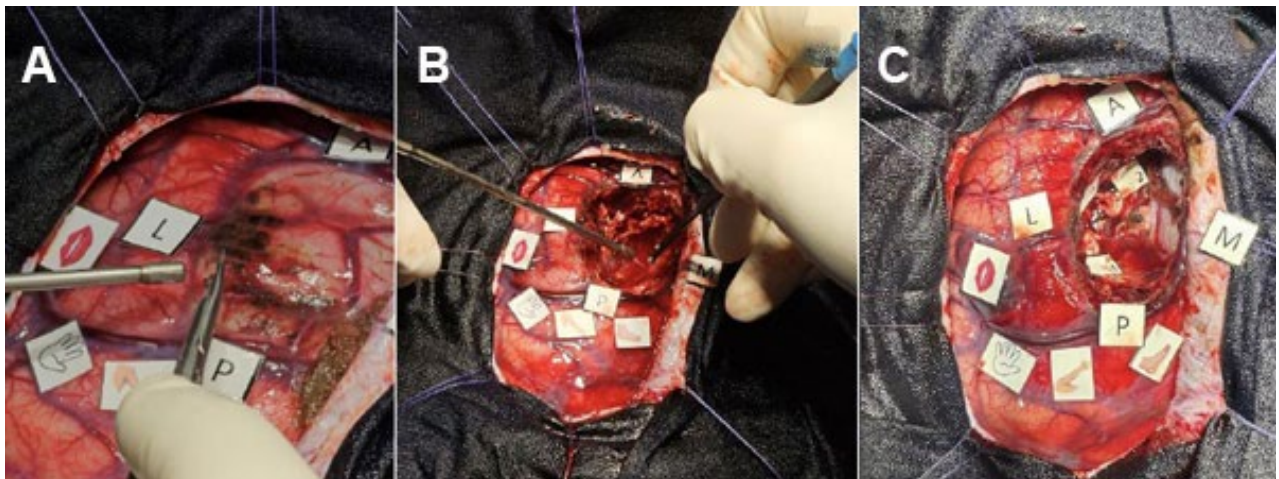


Figura 6. Resección con paciente despierto y mapeo cognitivo multimodal. A) Identificación de zona segura de acceso. Coagulación de márgenes tumorales, incisión con microtijera y resección subpial. B) Estimulación subcortical para identificar límites funcionales mientras el paciente realiza multitarea. C) Lodge quirúrgica con resección completa respetando límites funcionales.

## DISCUSIÓN

En la última década, el abordaje quirúrgico de los gliomas de bajo grado ha experimentado una transformación sustancial. Estas neoplasias, caracterizadas por su comportamiento invasivo y sus márgenes imprecisos, suelen localizarse en regiones funcionalmente elocuentes del cerebro. Tradicionalmente, el tratamiento quirúrgico se guiaba por criterios anatómicos con el fin de evitar déficits neurológicos; sin embargo, los avances en neurociencia han replanteado esta estrategia. La introducción del concepto del cerebro como un “gran conectoma”, una red dinámica, distribuida y paralela de circuitos ha permitido reconocer el potencial de neuroplasticidad postlesional,<sup>(7,8)</sup> y ha abierto el camino al mapeo cerebral intraoperatorio en pacientes despiertos mediante estimulación eléctrica directa.

Esta evolución tecnológica y conceptual ha ampliado significativamente las indicaciones de resección quirúrgica, incluso en áreas previamente consideradas inoperables. Diversos estudios han demostrado que el uso del mapeo funcional intraoperatorio reduce de forma notable el riesgo de secuelas neurológicas permanentes. Por ejemplo, un análisis de 1460 resecciones (incluidos 522 gliomas de bajo grado) reportó una tasa de daño neurológico persistente del 4.1 % cuando se empleó mapeo eléctrico intraoperatorio.<sup>(9)</sup> Esta cifra contrasta con una incidencia del 19 % en intervenciones donde no se utilizó esta técnica, según datos de un estudio previo que abarcó el período 1994-2003.<sup>(10)</sup> Estos resultados respaldan la incorporación del mapeo funcional en pacientes despiertos como una estrategia eficaz para preservar la calidad de vida a largo plazo.<sup>(11)</sup>

En los primeros años de investigación sobre la mejor estrategia terapéutica para estos tumores, coexistieron dos

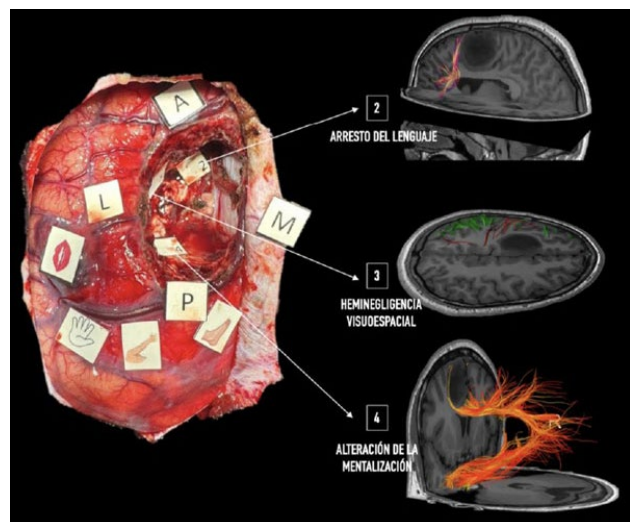


Figura 7. Límites funcionales identificados con el mapeo cognitivo multimodal en paciente despierto. “Connectome Stop Point”: punto de parada del conectoma donde se interrumpe la transmisión de la red.

posturas: una favorable al seguimiento expectante y otra partidaria de la intervención quirúrgica precoz. Un estudio comparativo llevado a cabo por Jakola y col. entre dos centros noruegos, uno con enfoque quirúrgico temprano y otro con actitud expectante, evidenció una diferencia significativa en la supervivencia global a cinco años: 74 % en el grupo quirúrgico frente a 60 % en el grupo de observación.<sup>(12,13)</sup> Paralelamente, un estudio prospectivo de Duffau y col. mostró que 16 pacientes sometidos a resección supratotal guiada por mapeo en vigilia permanecieron vivos y sin transformación maligna tras un seguimiento medio de 11 años.<sup>(14)</sup> Estos hallazgos destacan la relevancia de una resección amplia y funcionalmente orientada como elemento clave para mejorar el pronóstico.<sup>(15)</sup>

En el contexto del tratamiento quirúrgico de los gliomas de bajo grado, resulta fundamental considerar la evolución neurológica postoperatoria. Una de las localizaciones más

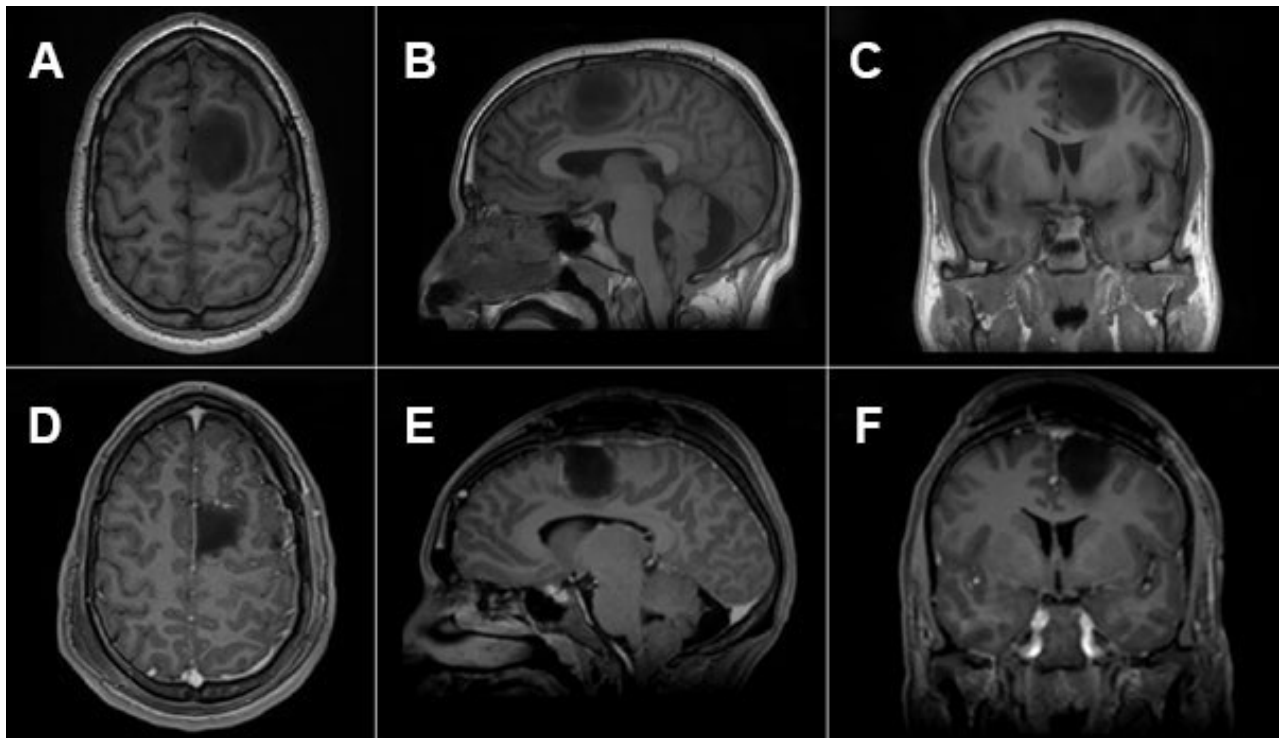


Figura 8. RM de encéfalo pre y postquirúrgica. A, B y C) RM prequirúrgica con glioma difuso de bajo grado en área motora suplementaria izquierda. D, E y F) RM a los 3 meses postquirúrgicos, sin evidencia de lesión residual, sin realce patológico a la administración de gadolinio.

frecuentes de estos tumores es la región del área motora suplementaria (AMS), cuya resección puede dar lugar a un cuadro clínico bien documentado conocido como síndrome del área motora suplementaria (síndrome AMS). La incidencia de este síndrome varía ampliamente en la literatura, y se reporta entre un 23 y un 100 %, según distintos estudios.<sup>(2)</sup>

La aparición del síndrome se ha relacionado de manera significativa con el grado de resección de la AMS, en particular con la extirpación de su porción medial. Esta asociación podría explicarse por la interrupción de fibras de conexión interhemisféricas, especialmente las comisurales del cuerpo calloso, lo que resulta relevante dado que la AMS contralateral cumple una función clave en los procesos de neuroplasticidad postquirúrgicos. En este sentido, Russell y col. observaron que una resección superior al 90 % del volumen de la AMS se correlaciona con una mayor incidencia del síndrome.<sup>(9)</sup> No obstante, otros autores, como Duffau y col., han documentado que el síndrome AMS no siempre se manifiesta de forma inmediata. Curiosamente, en el caso presentado, a pesar de haberse logrado una resección completa de la lesión localizada en esta región, no se observaron secuelas funcionales.

## CONCLUSIÓN

Tradicionalmente, la selección y planificación quirúrgica del glioma de bajo grado se ha basado en la topografía tumoral.

Sin embargo, en la actualidad el objetivo principal de la neurooncología quirúrgica es lograr una resección guiada por el conectoma. Este enfoque permite la extirpación de neoplasias difusas mediante la identificación en tiempo real de los circuitos corticosubcorticales críticos involucrados en funciones esenciales.

Este nivel de precisión es posible hoy gracias al mapeo cognitivo multimodal, técnica segura y eficaz para optimizar el equilibrio oncofuncional en las cirugías de gliomas.

## Contribuciones de autoría

Conceptualización y Validación: Mara Arias, Mickaela Echavarría Demichelis. Curación de datos: Matías Baldoncini. Análisis formal: Mara Arias, Leandro Carballo. Investigación: Mara Arias, Mickaela Echavarría Demichelis, Mónica Garavaglia. Metodología y Visualización: Mara Arias. Administración del proyecto: Mara Arias, Darío Savini. Recursos: Mara Arias, Matías Baldoncini, Leandro Carballo. Software: Mónica Garavaglia, Darío Savini. Supervisión: Leandro Carballo, Matías Baldoncini. Redacción - borrador original: Mara Arias, Mickaela Echavarría Demichelis, Mónica Garavaglia, Darío Savini. Redacción - revisión y edición: Mickaela Echavarría Demichelis, Leandro Carballo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Duffau H. Diffuse low-grade glioma, oncological outcome and quality of life: a surgical perspective. *Curr Opin Oncol.* 2018;30(6):383-9. Doi: <http://dx.doi.org/10.1097/CCO.0000000000000483>
2. Duffau H. Diffuse low-grade gliomas and neuroplasticity. *Diagn Interv Imaging.* 2014;95(10):945-55. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diii.2014.08.001>
3. Pinson H, Van Lerbeirghe J, Vanhauwaert D, Van Damme O, Hallaert G, Kalala J-P. The supplementary motor area syndrome: a neurosurgical review. *Neurosurg Rev.* 2022;45(1):81-90. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10143-021-01566-6>
4. Ahmed Khan R, Rahman MM, Ziauddin M, Chowdhury M, Hasan M. Awake brain mapping by direct cortical stimulation; technical note to get higher resection rate and low morbidity in low-grade glioma patients. *Ann Med Surg (Lond).* 2024;86(4):1861-6. Doi: <http://dx.doi.org/10.1097/MS9.0000000000001837>
5. De Witt Hamer PC, Robles SG, Zwinderman AH, Duffau H, Berger MS. Impact of intraoperative stimulation brain mapping on glioma surgery outcome: a meta-analysis. *J Clin Oncol.* 2012;30(20):2559-65. Doi: <http://dx.doi.org/10.1200/JCO.2011.38.4818>
6. Duffau H. Awake mapping of the brain connectome in glioma surgery: Concept is stronger than technology. *Eur J Surg Oncol.* 2015;41(9):1261-3. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejso.2015.05.009>
7. Duffau H. Neural connectivity: How to reinforce the bidirectional synapse between basic neuroscience and routine neurosurgical practice? *Front Neurol.* 2021;12:705135. Doi: <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2021.705135>
8. Duffau H. Introducing the concept of brain metaplasticity in glioma: how to reorient the pattern of neural reconfiguration to optimize the therapeutic strategy. *J Neurosurg.* 2022;136(2):613-7. Doi: <http://dx.doi.org/10.3171/2021.5.JNS211214>
9. Duffau H. Damaging a few millimeters of the deep white matter tracts during glioma surgery may result in a large-scale brain disconnection. *J Neurosurg.* 2023;140(1):311-4. Doi: <http://dx.doi.org/10.3171/2023.6.JNS231048>
10. Duffau H, Lopes M, Denvil D, Capelle L. Delayed onset of the supplementary motor area syndrome after surgical resection of the mesial frontal lobe: a time course study using intraoperative mapping in an awake patient. *Stereotact Funct Neurosurg.* 2001;76(2):74-82. Doi: <http://dx.doi.org/10.1159/000056496>
11. Duffau H, Lopes M, Arthuis F, Bitar A, Sichez J-P, Van Effenterre R, et al. Contribution of intraoperative electrical stimulations in surgery of low grade gliomas: a comparative study between two series without (1985-96) and with (1996-2003) functional mapping in the same institution. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005;76(6):845-51. Doi: <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2004.048520>
12. Jakola AS, Myrmet KS, Kloster R, Torp SH, Lindal S, Unsgård G, et al. Comparison of a strategy favoring early surgical resection vs a strategy favoring watchful waiting in low-grade gliomas. *JAMA.* 2012;308(18):1881-8. Doi: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2012.12807>
13. Jakola AS, Skjulsvik AJ, Myrmet KS, Sjøvik K, Unsgård G, Torp SH, et al. Surgical resection versus watchful waiting in low-grade gliomas. *Ann Oncol.* 2017;28(8):1942-8. Doi: <http://dx.doi.org/10.1093/annonc/mdx230>
14. Motomura K, Chalise L, Ohka F, Aoki K, Tanahashi K, Hirano M, et al. Supratotal resection of diffuse frontal lower grade gliomas with awake brain mapping, preserving motor, language, and neurocognitive functions. *World Neurosurg.* 2018;119:30-9. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.193>
15. Pouratian N, Mut M, Jagannathan J, Lopes MB, Shaffrey ME, Schiff D. Low-grade gliomas in older patients: a retrospective analysis of prognostic factors. *J Neurooncol.* 2008;90(3):341-50. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11060-008-9669-3>

## COMENTARIO

El presente artículo describe con precisión un cambio de paradigma fundamental en la neurocirugía oncológica moderna: la transición de una cirugía guiada por la anatomía a una cirugía guiada por el conectoma funcional. La localización de gliomas en el área motora suplementaria (AMS) ha sido históricamente un desafío debido al riesgo del “síndrome de AMS”. Sin embargo, los autores demuestran con éxito que el uso de mapeo multimodal en vigilia permite no solo una resección oncológicamente ambiciosa (logrando una resección total en este caso), sino también una preservación cualitativa de funciones que van mucho más allá de lo puramente motor.<sup>(1)</sup>

Como bien se menciona en la literatura contemporánea, la red del AMS no es un módulo aislado, sino un nodo crítico de integración entre la planificación motora, el lenguaje y las funciones ejecutivas. El hecho de que la paciente no presentara un síndrome de AMS postoperatorio, a pesar de la magnitud de la resección, refuerza la teoría de que el mapeo dinámico subcortical permite respetar los límites de la plasticidad individual y el “*stop point*” funcional del conectoma.<sup>(2)</sup>

En conclusión, esta técnica no solo minimiza las secuelas permanentes, sino que maximiza la probabilidad de una supervivencia libre de progresión al permitir resecciones mayores en zonas previamente consideradas “prohibidas”.

Santiago Driollet Laspiur  
Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas, Provincia de Buenos Aires, Argentina

---

## BIBLOGRAFÍA

1. Ghinda Cd, Duffau H. Network plasticity and intraoperative mapping for personalized multimodal management of diffuse low-grade gliomas. *Front Surg.* 2017 Jan 31;4:3. Doi: 10.3389/fsurg.2017.00003
2. Coletta L, Avesani P, Zigiotta L, Venturini M, Annicchiarico L, Vavassori L, y col. Integrating direct electrical brain stimulation with the human connectome. *Brain*, 2024 Mar 1;147(3):1100-11. Doi: 10.1093/brain/awad402

# Craneoplastia 3D con poliéter-éter-cetona (PEEK): reporte de caso

Santiago Núñez Velasco,<sup>1</sup> Geannyne Villegas Rivera,<sup>2</sup> Ulises Alfonso Jiménez Cervantes,<sup>1</sup> Laura Berenice Rosas Trujillo,<sup>2</sup> Israel Barbosa Contreras,<sup>2</sup> Karla Anahí López Zamudio<sup>3</sup>

1. Antiguo Hospital Civil de Guadalajara, Jalisco, México

2. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

3. Centro de Investigación Clínica y Medicina Traslacional, Jalisco, México

## RESUMEN

**Introducción:** la craneoplastia constituye un procedimiento fundamental para la protección cerebral y la restauración anatómica y funcional de la bóveda craneal. En los últimos años, diversos estudios han sugerido que los implantes personalizados de poliéter-éter-cetona (PEEK) podrían ofrecer ventajas frente a otros materiales, incluidos una adecuada adaptación anatómica, buenos resultados estéticos y un perfil de seguridad favorable.

**Objetivos:** reportar un caso clínico de craneoplastia con prótesis prefabricada de PEEK y describir la evolución clínica y funcional del paciente.

**Descripción del caso:** paciente de sexo masculino, de 23 años, con antecedente de traumatismo craneoencefálico grave que requirió craniectomía descompresiva. Durante la evolución presentó un defecto óseo residual a nivel parietotemporal derecho, asociado a hundimiento del colgajo cutáneo, sin evidencia de lesiones intracraneales activas y con buen estado neurológico y funcional al momento de la evaluación preoperatoria.

**Intervención:** se realizó una craneoplastia derecha con prótesis prefabricada de PEEK, sin complicaciones intraoperatorias. El postoperatorio cursó sin eventos adversos, con adecuada evolución clínica y buena tolerancia del implante.

**Conclusión:** la craneoplastia personalizada con PEEK se mostró como una alternativa viable y eficaz para la reconstrucción del defecto craneal en este caso, con buenos resultados clínicos y estéticos.

**Palabras clave:** Craneoplastia. Implante de PEEK. Neurocirugía. Traumatismo craneoencefálico

## Three-dimensional cranioplasty with polyetheretherketone (PEEK): a case report

### ABSTRACT

**Background:** cranioplasty is a fundamental procedure for cerebral protection and for restoring the anatomical and functional integrity of the cranial vault. In recent years, several studies have suggested that patient-specific polyetheretherketone (PEEK) implants may offer advantages over other materials, including accurate anatomical adaptation, satisfactory aesthetic outcomes, and a favorable safety profile.

**Objectives:** to report a clinical case of cranioplasty using a prefabricated PEEK implant and to describe the patient's clinical and functional outcomes.

**Case description:** 23-year-old male patient with a history of severe traumatic brain injury requiring decompressive craniectomy. During follow-up, he developed a residual right parietotemporal skull defect associated with sinking of the skin flap, without evidence of active intracranial lesions, and with preserved neurological and functional status at the time of preoperative evaluation.

**Surgery:** a right-sided cranioplasty with a prefabricated PEEK implant was performed without intraoperative complications. The postoperative course was uneventful, with satisfactory clinical evolution and good implant tolerance.

**Conclusion:** patient-specific cranioplasty with PEEK proved to be a viable and effective option for cranial defect reconstruction in this case, achieving favorable clinical and aesthetic outcomes.

**Keywords:** Cranioplasty. Neurosurgery. PEEK implant. Traumatic brain injury

Geannyne Villegas Rivera

[geannyne.villegas@academicos.udg.mx](mailto:geannyne.villegas@academicos.udg.mx)

Recibido: 12/09/2025 Aceptado: 07/11/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.777

Santiago Núñez Velasco: [snunez@hcg.gob.mx](mailto:snunez@hcg.gob.mx)

Ulises Alfonso Jiménez Cervantes: [uli1072731@gmail.com](mailto:uli1072731@gmail.com)

Laura Berenice Rosas Trujillo: [laura.rosas5884@alumnos.udg.mx](mailto:laura.rosas5884@alumnos.udg.mx)

Israel Barbosa Contreras: [israel.barbosa5302@alumnos.udg.mx](mailto:israel.barbosa5302@alumnos.udg.mx)

Karla Anahí López Zamudio: [dra.anailopez@gmail.com](mailto:dra.anailopez@gmail.com)

**Financiamiento:** Gobierno del Estado de Jalisco, a través del Fondo de Desarrollo Científico de Jalisco para Atender Retos Sociales "FODECIJAL 2023" con Número de Registro 10632.

Los autores no declaran conflicto de interés

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

La craneoplastia es un procedimiento quirúrgico destinado a proteger el encéfalo y restaurar la integridad anatómica y estética de la bóveda craneal. Además de su finalidad reconstructiva, se ha demostrado que puede favorecer la rehabilitación neurológica y contribuir a la mejoría funcional del paciente. En este sentido, la craneoplastia puede revertir déficits cognitivos y neurológicos mediante el restablecimiento de la dinámica normal del líquido cefalorraquídeo y la optimización de la perfusión cerebral.<sup>(1)</sup> Este procedimiento ha demostrado ser beneficioso tanto en pacientes con etiología traumática como no traumática; sin embargo, diversos estudios han señalado un mayor impacto funcional en aquellos casos secundarios a traumatismo craneoencefálico.<sup>(2)</sup> A pesar de su uso extendido, persisten controversias en relación con el momento óptimo de

la reconstrucción y, especialmente, con la elección del material más adecuado para la craneoplastia.

### Consentimiento informado

El paciente otorgó su consentimiento informado por escrito para la publicación de este trabajo y el uso de las imágenes y estudios complementarios asociados.

## OBJETIVOS

Reportar los resultados clínicos y evolutivos de una craneoplastia con una prótesis craneal prefabricada de poliéter-éter-cetona (PEEK).

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente de sexo masculino, de 23 años, con antecedente de traumatismo craneoencefálico grave que requirió una craniectomía descompresiva hemisférica derecha. Evolucionó con áreas de encefalomalacia frontales bilaterales, temporales y parietales derechas, sin evidencia de lesiones intracraneales activas en los estudios por tomografía computada realizados durante el seguimiento (Figura 1).

Al momento de la evaluación preoperatoria, el examen físico evidenció hundimiento del colgajo cutáneo, sin signos locales de infección ni fístula de líquido cefalorraquídeo. Desde el punto de vista neurológico, el paciente se encontraba lúcido y orientado, sin déficit motor ni sensitivo. La evaluación funcional mostró independencia para las actividades básicas de la vida diaria, con una escala de Rankin modificada compatible con mínima discapacidad.

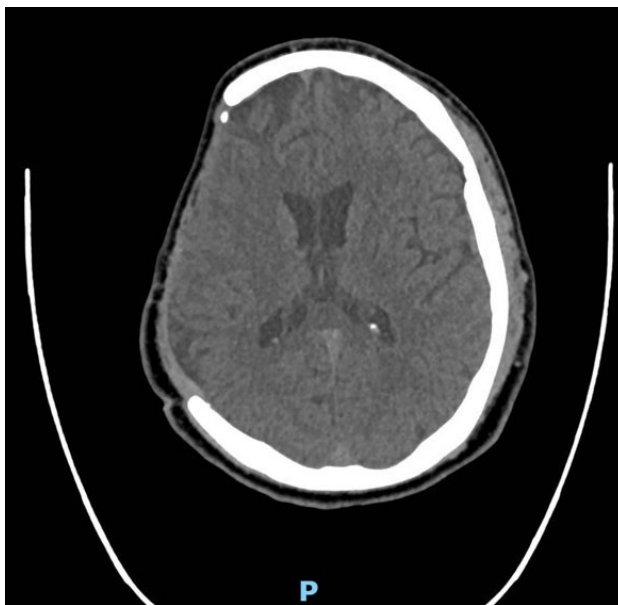


Figura 1. Tomografía computada de cráneo, simple, corte axial, ventana ósea preoperatoria donde se demuestra defecto de continuidad ósea frontal, parietal, escama temporal y ala mayor del esfenoides lado derecho.

## INTERVENCIÓN

Transcurridos más de 2 años desde el traumatismo craneoencefálico y una vez completada la rehabilitación neurológica inicial, se realizó una craneoplastia derecha con prótesis prefabricada de poliéter-éter-cetona (PEEK) (Figura 2). El procedimiento se llevó a cabo sin complicaciones intraoperatorias.

En el postoperatorio inmediato, el paciente evolucionó favorablemente, sin déficit neurológico ni signos de infección. Se constató una corrección del defecto óseo con un leve hundimiento residual supracigomático derecho, clínicamente irrelevante. No se registraron complicaciones ni eventos adversos.

Durante un seguimiento clínico de aproximadamente 3 meses, el paciente permaneció estable, sin interurrencias ni necesidad de reintervención. Los estudios tomográficos de control confirmaron una adecuada cobertura del defecto óseo y correcta integración del implante, sin hallazgos patológicos asociados (Figuras 3 y 4).

## DISCUSIÓN

En la actualidad, no existe un consenso definitivo respecto del material ideal para la reconstrucción craneal. No obstante, múltiples reportes han sugerido que la poliéter-éter-cetona (PEEK) podría ofrecer ventajas sobre otros materiales, incluidas menores tasas de complicaciones y fracaso del implante, así como una mayor satisfacción reportada por los pacientes.<sup>(3)</sup>

La utilización de prótesis personalizadas de PEEK, fabricadas mediante tecnología de impresión tridimensional, ha demostrado ser un método confiable, asociado a una reducción del tiempo quirúrgico, optimización de costos y menor incidencia de complicaciones en comparación con técnicas tradicionales. Además, las craneoplastias

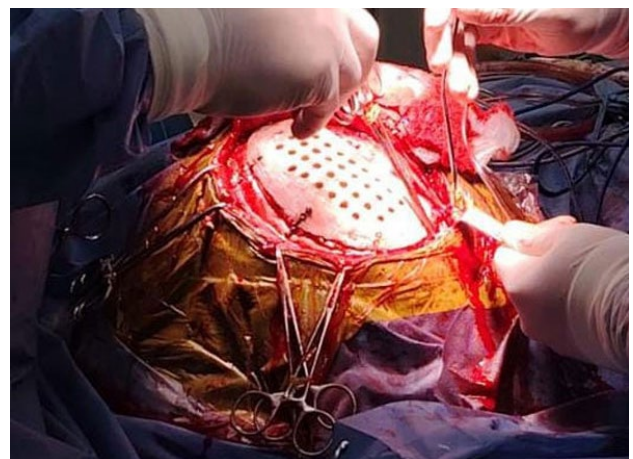


Figura 2. Imagen perioperatoria de colocación de material protésico de poliéter-éter-cetona (PEEK).

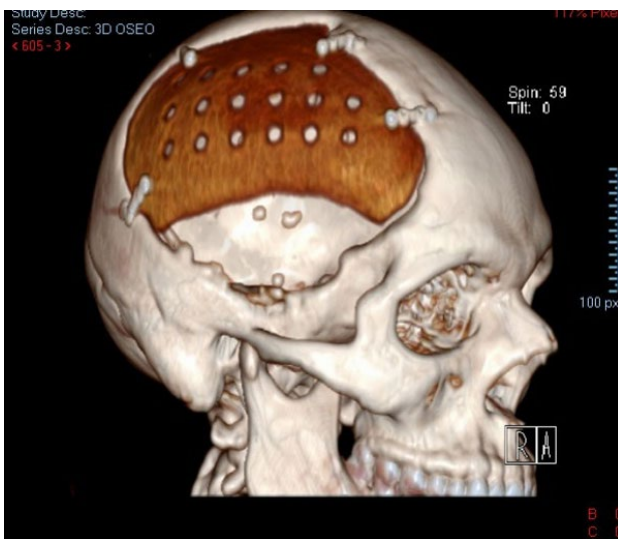


Figura 3. Tomografía computada de cráneo postoperatoria con reconstrucción ósea tridimensional.

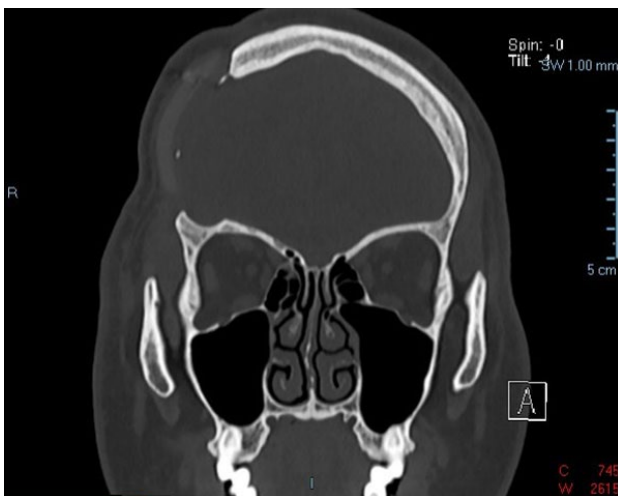


Figura 4. Tomografía computada de cráneo, simple, corte coronal, ventana ósea postoperatoria.

personalizadas en 3D han arrojado resultados superiores al cemento óseo artesanal, tanto desde el punto de vista estético y funcional como en la reducción de eventos adversos.<sup>(4)</sup>

En concordancia con estos hallazgos, un metaanálisis que incluyó 9 estudios y un total de 942 pacientes –318 sometidos a craneoplastia con implantes impresos en 3D y 624 a técnicas estándar– evidenció una reducción significativa en las tasas de infección en el grupo de implantes tridimensionales (OR 0.33;  $p = 0.0238$ ). Sin embargo, estos implantes también se asociaron a un mayor riesgo de derrame subcutáneo (OR 2.20;  $p = 0.0103$ ). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en otras complicaciones, tales como epilepsia, hematoma o dehiscencia quirúrgica.<sup>(5)</sup>

De acuerdo con los resultados observados en el presente caso, la craneoplastia personalizada mediante impresión

tridimensional con poliéter-éter-cetona (PEEK) permitió una adecuada reconstrucción del defecto óseo, con buena tolerancia clínica, evolución postoperatoria favorable y un alto grado de satisfacción estética por parte del paciente. Asimismo, no se registraron complicaciones postquirúrgicas tempranas, tales como dehiscencia de la herida quirúrgica o infección del sitio operatorio, hallazgos que concuerdan con lo reportado en la literatura.

Estos resultados son comparables con los comunicados en una revisión retrospectiva de 197 pacientes sometidos a craneoplastia con implantes de PEEK impresos en 3D, en la cual no se observaron diferencias significativas en las tasas de infección del sitio quirúrgico entre implantes integrados y no integrados. En dicho estudio, la edad y un índice de comorbilidad de Charlson elevado se asociaron de manera independiente con un mayor riesgo de infección, lo que resalta la importancia de considerar factores propios del paciente más allá del material utilizado.<sup>(6)</sup> En este sentido, resulta razonable plantear que futuras investigaciones comparativas estratificadas por carga de comorbilidades podrían aportar mayor claridad sobre los determinantes reales de las complicaciones infecciosas.

A pesar de estas consideraciones, el uso de implantes de PEEK ha demostrado desenlaces favorables en términos de recuperación neurológica, satisfacción estética y perfil de seguridad, posicionándose como una alternativa confiable frente a otros materiales disponibles. Desde el punto de vista técnico, estudios recientes han destacado que el PEEK es un material liviano, de fácil manipulación intraoperatoria y con resistencia mecánica suficiente para la protección cerebral, además de ofrecer una adecuada precisión de ajuste. En particular, se ha reportado una desviación máxima promedio de 0.59 mm respecto al contorno craneal original, lo que se traduce en resultados estéticos satisfactorios.<sup>(7)</sup>

Los hallazgos obtenidos en el presente caso clínico derivan concordantes con estos reportes, reforzando el rol de la craneoplastia personalizada con PEEK como una opción eficaz y reproducible, con una relación costo-beneficio favorable en pacientes seleccionados.

## CONCLUSIÓN

En el presente caso clínico, la craneoplastia personalizada mediante impresión tridimensional con poliéter-éter-cetona (PEEK) se mostró como una alternativa viable y eficaz para la reconstrucción del defecto craneal. El implante permitió una adecuada adaptación anatómica, con buen resultado funcional y estético, y una evolución postoperatoria favorable, sin complicaciones asociadas.

Las propiedades del material –ligereza, resistencia mecánica y facilidad de adaptación– lo posicionan como

una opción confiable para la protección del parénquima cerebral y la restauración de la continuidad de la bóveda craneal. Si bien los hallazgos observados concuerdan con la evidencia disponible que sugiere un perfil de seguridad adecuado, se requieren estudios con mayor tamaño muestral y diseños comparativos para definir con mayor precisión su impacto en la tasa de complicaciones y optimizar la selección del material según las características individuales de cada paciente.

### Contribuciones de autoría

Conceptualización, Supervisión y Validación: Santiago Núñez Velasco. Curación de datos, Análisis formal y Adquisición de fondos: Geannyne Villegas Rivera. Investigación, Metodología y Administración del proyecto: Ulises Alfonso Jiménez Cervantes. Recursos y Software: Karla Anahí López Zamudio. Redacción - borrador original: Laura Berenice Rosas Trujillo. Redacción - revisión y edición: Israel Barbosa Contreras.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ozone B. Cranioplasty following severe traumatic brain injury: role in neurorecovery. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2021;21(11):62. Published 2021 Oct 21. Doi: 10.1007/s11910-021-01147-6
2. Rynkowski CB, Robba C, Loreto M, Wickert Theisen AC, Kolia AG, Finger G, y col. Effects of cranioplasty after decompressive craniectomy on neurological function and cerebral hemodynamics in traumatic versus nontraumatic brain injury. *Acta Neurochir Suppl.* 2021;131:79-82. Doi: 10.1007/978-3-030-59436-7\_17
3. Asaad M, Taslakian EN, Banuelos J, Abu-Ghname A, Bite U, Mardini S, y col. Surgical and patient-reported outcomes in patients with PEEK versus titanium cranioplasty reconstruction. *J Craniofac Surg.* 2021;32(1):193-7. Doi: 10.1097/SCS.00000000000007192
4. Hosameldin A, Osman A, Hussein M, Gomaa AF, Abdellatif M. Three dimensional custom-made PEEK cranioplasty. *Surg Neurol Int.* 2021;12:587. Doi: 10.25259/SNI\_861\_2021
5. Di Cosmo L, Pellicanò F, Choueiri JE, Schifino E, Stefani R, Cannizzaro D. Meta-analyses of the surgical outcomes using personalized 3D-printed titanium and PEEK vs. standard implants in cranial reconstruction in patients undergoing craniectomy. *Neurosurg Rev.* 2025;48(1):312. Doi: 10.1007/s10143-025-03470-9
6. Hughes EB, Alfarone J, Chernov ES, Debick NA, Jalal M, Kim Y, y col. Polyetheretherketone (PEEK) into the future: lowering infection rates in cranioplasty. *Cureus.* 2024;16(10):e72060. Doi: 10.7759/cureus.72060
7. Mian SH, Moiduddin K, Elseufy SM, Alkhalefah H. Adaptive mechanism for designing a personalized cranial implant and its 3D printing using PEEK. *Polymers (Basel).* 2022;14(6):1266. Doi: 10.3390/polym14061266

### COMENTARIO

Este reporte describe la utilización de implantes de poliéter-éter-cetona (PEEK) en craneoplastias, destacando su comportamiento biomecánico similar al hueso cortical. A diferencia del titanio o el PMMA, el PEEK es un aislante térmico y presenta radiotransparencia, lo que elimina artefactos en tomografías y resonancias, facilitando un control postoperatorio más claro del parénquima.

Según el autor, el flujo de trabajo permite diseñar el implante con un ajuste preciso al defecto óseo, reduciendo la necesidad de modificaciones intraoperatorias y evitando el modelado manual en quirófano. Esto simplifica el procedimiento y acorta los tiempos operatorios, especialmente en defectos amplios o complejos.

En definitiva, se trata de una opción técnicamente sólida que combina planificación preoperatoria, precisión reconstructiva y buen control de imágenes. La experiencia comunicada aporta evidencia y contribuye a consolidar criterios más objetivos en la elección del material para craneoplastia.

P. Tomás Funes

Sanatorio Anchorena y Sanatorio Otamendi, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

# Meningioma atípico que simula un tumor fibroso solitario: presentación de caso y revisión de la literatura

Annika Stückerath,<sup>1</sup> Francisco Rivera,<sup>2,3</sup> Arnau Benet<sup>2,3</sup>

1. Universidad Maimónides, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

2. Barrow Neurological Institute, Phoenix, Arizona, Estados Unidos

3. California Neurosurgical Specialists, Westlake Village, California, Estados Unidos

## RESUMEN

**Introducción:** los meningiomas angiomatosos (MA) son una variante poco frecuente del meningioma grado I de la OMS y representan aproximadamente el 2.1 % de los meningiomas. Aunque su prominencia vascular es una característica que ayuda a diferenciarlos de otros tumores, los tumores fibrosos solitarios (TFS) también son altamente vascularizados y constituyen menos del 1 % de las neoplasias intracraneales, lo que hace imprescindible su adecuada diferenciación diagnóstica.

**Objetivos:** reportar el caso inusual de un MA que simulaba un TFS y revisar la literatura.

**Descripción del caso:** paciente de sexo masculino, de 61 años, con antecedentes de hospitalización por cefalea y mareos tratados con esteroides. Consulta en urgencias por progresión de síntomas. La resonancia magnética reveló una gran masa realzada con contraste en el lóbulo frontal izquierdo que se extendía a través de la línea media hacia el hemisferio contralateral, con presencia de signo de cola dural.

**Intervención:** se realizó angiografía por sustracción digital y embolización posterior que identificó un suministro vascular de ramas de la arteria cerebral anterior y contribuciones laterales de la arteria meningea media izquierda. No se observó una disminución sustancial en el tamaño tumoral. Se efectuó abordaje interhemisférico anterior y resección tumoral. La histología mostró una hiperplasia heterogénea e invasión superficial del parénquima cerebral, EMA y receptor de progesterona (PR) positivos, Ki-67 de 5-7 %. Lesión compatible con meningioma atípico (grado II de la OMS).

**Conclusión:** la prominencia vascular de los MA puede dificultar el diagnóstico prequirúrgico debido a su similitud con los TFS, por lo que es importante considerarlo como diagnóstico diferencial.

**Palabras clave:** Abordaje interhemisférico anterior. ASD. Meningiomas angiomatosos. Tumor fibroso solitario

## *Atypical meningioma simulating a hemangiopericytoma: case presentation and literature review*

## ABSTRACT

**Background:** angiomatous meningiomas (AMs) are a rare variant of WHO grade I meningiomas, representing approximately 2.1% of all meningiomas. While their prominent vascularity is a distinguishing characteristic that helps differentiate them from other tumors, solitary fibrous tumors (SFTs) are also highly vascularized and constitute less than 1% of all intracranial neoplasms, making their accurate diagnostic differentiation essential.

**Objectives:** to report the unusual case of an AM mimicking an SFT and literature review.

**Case description:** a 61-year-old male patient, with a history of hospitalization for headache and dizziness treated with steroids, presented to the emergency department due to worsening symptoms. Magnetic resonance imaging revealed a large contrast-enhancing mass in the left frontal lobe, extending across the midline into the contralateral hemisphere, with a dural tail sign.

**Surgery:** digital subtraction angiography (DSA) and subsequent embolization were performed, which identified a vascular supply from branches of the anterior cerebral artery and lateral contributions from the left middle meningeal artery. No substantial decrease in tumor size was observed. An anterior interhemispheric approach was used for tumoral resection. Histology showed heterogeneous hypercellularity and superficial invasion of the brain parenchyma. EMA and progesterone receptor (PR) positivity were observed. Ki-67 was 5-7%. The lesion was consistent with an atypical meningioma (WHO grade II).

**Conclusion:** the vascular prominence of meningiomas presents challenges in preoperative diagnosis due to their significant similarities to sarcomas, making it important to consider them in the differential diagnosis.

**Keywords:** Angiomatous meningiomas. Anterior interhemispheric approach. DSA. Solitary fibrous tumor (SFT)

Annika Stückerath

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

Recibido: 06/09/2025 Aceptado: 24/11/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.778

Francisco Rivera: [fran99rivera@gmail.com](mailto:fran99rivera@gmail.com)

Arnau Benet: [arnaubenet@gmail.com](mailto:arnaubenet@gmail.com)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

Los meningiomas representan aproximadamente un tercio de todas las neoplasias primarias del sistema nervioso central.<sup>(1)</sup> Si bien la mayoría de los meningiomas se encuentran englobados en lesiones grado I de la Organización Mundial de la Salud (OMS), existen subtipos histológicos con diferentes comportamientos biológicos.<sup>(2)</sup> Los meningiomas angiomatosos (MA) son una variante poco frecuente del meningioma de grado I de la OMS y representan aproximadamente el 2.1 % de todos los meningiomas. Los meningiomas atípicos (grado II)

representan el 20–35 % de los casos y se asocian con mayor agresividad y recurrencia.<sup>(3)</sup> Los MA pueden presentar hasta un 50 % de componente vascular tumoral y en presencia de atipia, se asocian a una mayor agresividad biológica, lo que plantea desafíos diagnósticos y terapéuticos.<sup>(4)</sup>

Los tumores fibrosos solitarios son neoplasias mesenquimales caracterizadas por células fusiformes y un patrón vascular tipo “asta de ciervo”, con comportamiento que varía desde benigno hasta altamente agresivo.<sup>(5,6)</sup> A pesar de compartir una marcada hipervascularización, los MA suelen presentar lesiones bien delimitadas con signo de cola dural, mientras que los tumores fibrosos solitarios, que representan menos del 1 % de las neoplasias intracraneales, se caracterizan por mayor heterogeneidad, erosión ósea, base dural más estrecha y mayor tasa de recurrencia.<sup>(5,6)</sup> No obstante, la cirugía sigue siendo el tratamiento principal para ambos tipos de tumores; la superposición clínica e imagenológica entre ellos requiere una cuidadosa diferenciación.<sup>(6)</sup>

## OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es reportar un caso de un MA que simulaba un tumor fibroso solitario con el fin de comparar la presentación clínica, las consideraciones diagnósticas, las características de las imágenes y los matices quirúrgicos con la literatura publicada sobre el tema.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Un hombre de 61 años acudió a urgencias por malestar generalizado, cefalea progresiva y mareos de más de 4 semanas de evolución. El paciente había sido hospitalizado previamente por síntomas similares y dado de alta con corticosteroides; sin embargo, la progresión de los síntomas requirió una reevaluación: se solicitó una resonancia magnética cerebral (RM) que reveló una gran masa tumoral que realizaba con contraste en el lóbulo frontal izquierdo, y se extendía a través de la línea media hacia el hemisferio contralateral, con el signo de cola dural asociado (Figura 1). No se observó evidencia de hemorragia intracraneal. En virtud de las características de la lesión y los avances recientes en la embolización preoperatoria de meningiomas, se realizó una angiografía por sustracción digital (ASD) y embolización posterior. La ASD identificó un suministro vascular principalmente de ramas mediales de la arteria cerebral anterior y contribuciones laterales de la arteria meníngea media izquierda (Figura 2). Una vez efectuada la embolización, la RM en el primer día mostró una leve reducción en la vascularización del tumor. La lesión presentaba una marcada hipervascularización con un patrón angiográfico atípico, lo que, en ausencia de hallazgos típicos de meningioma convencional, orientó el diagnóstico diferencial hacia un tumor fibroso solitario.

El paciente fue sometido a una resección tumoral mediante un abordaje interhemisférico anterior. Se realizó

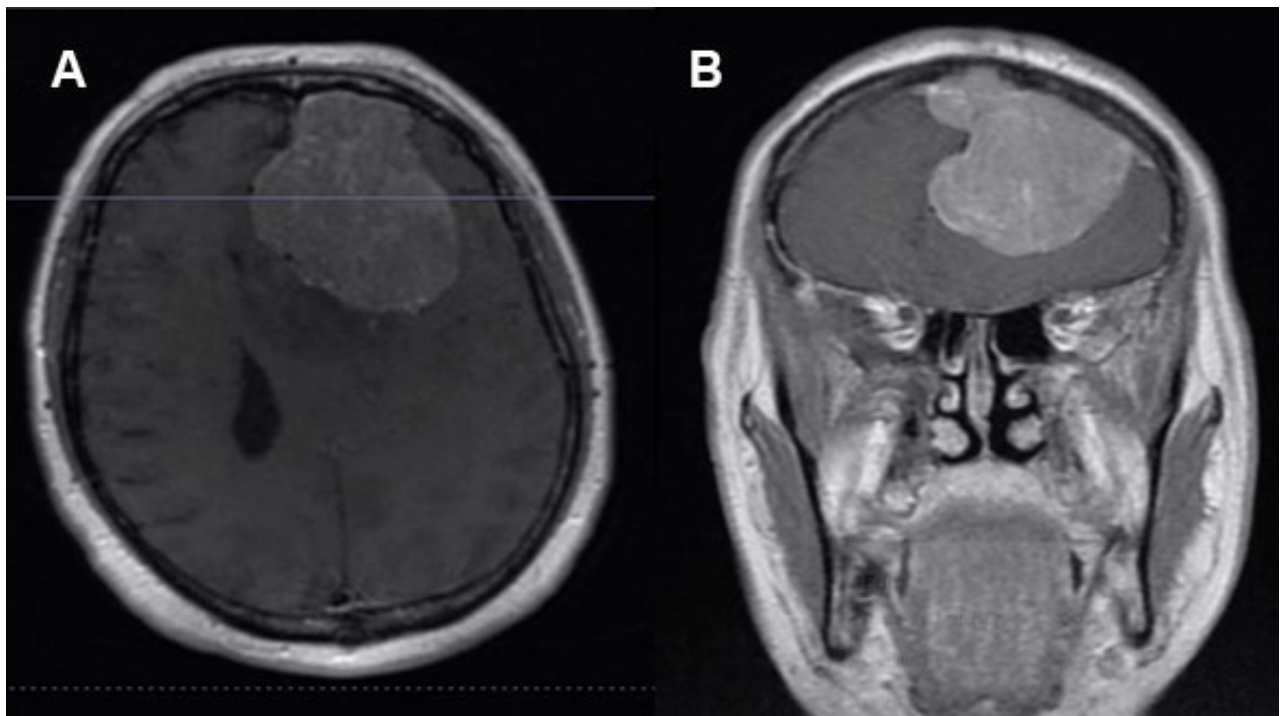


Figura 1. RM cerebral con contraste. A) Corte axial. B) Corte coronal. Se observa una lesión frontal izquierda extraaxial con edema circundante marcado y desplazamiento de la línea media contralateral.

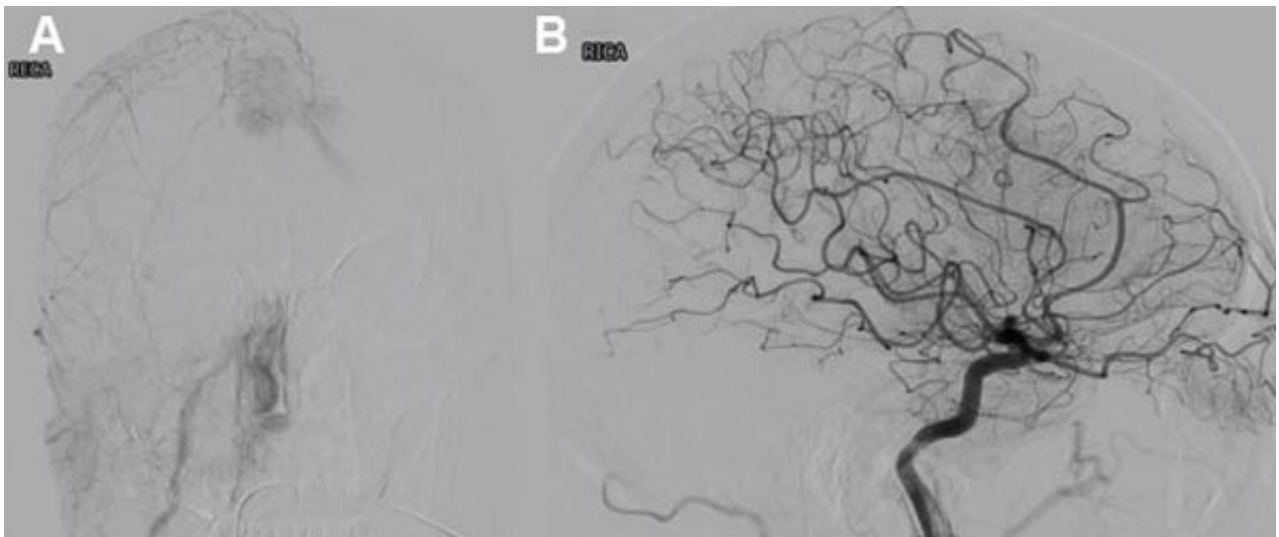


Figura 2. Angiografía por sustracción digital. A) Proyección anteroposterior de arteria carótida externa derecha. B) Lateral de arteria carótida interna derecha. Se observa un suministro vascular principalmente de ramas de la arteria meníngea media derecha y arterias mediales de la arteria cerebral anterior derecha.

una incisión frontal samurái de 5 cm y una craneotomía centrada sobre la lesión. La duramadre se abrió en forma de C y se fijó con suturas de refuerzo para optimizar la exposición. En el intraoperatorio, el tumor presentó una alta vascularización con características similares a las de un meningioma. Se efectuó una reducción tumoral interna mediante aspiración ultrasónica para reducir el volumen tumoral. Se identificaron y coagularon los vasos nutricios, preservando las arterias de paso de la arteria pericallosa. El cierre se completó con un injerto dural sintético y la reconstrucción craneal se hizo mediante una craneoplastia de poliéter-éter-cetona (PEEK) personalizada en una sola etapa, impresa en 3D.

El paciente toleró bien el procedimiento. En el examen

neurrológico postoperatorio, mostró una fuerza motora de 4/5 en todas las extremidades, con sensibilidad intacta al tacto suave. Se mantuvo la profilaxis anticonvulsiva según las recomendaciones del Servicio de Neurología y se inició la profilaxis para la trombosis venosa profunda. La RM postoperatoria confirmó los cambios postquirúrgicos esperados sin evidencia de tumor residual (Figura 3). El paciente recibió el alta al cuarto día postoperatorio. En el seguimiento al mes, la exploración neurrológica fue normal y la zona quirúrgica presentó una cicatrización adecuada con resolución casi completa del edema bifrontal.

El análisis patológico confirmó el diagnóstico de un meningioma atípico (grado II de la OMS). Histológicamente, el tumor mostraba un aumento de la

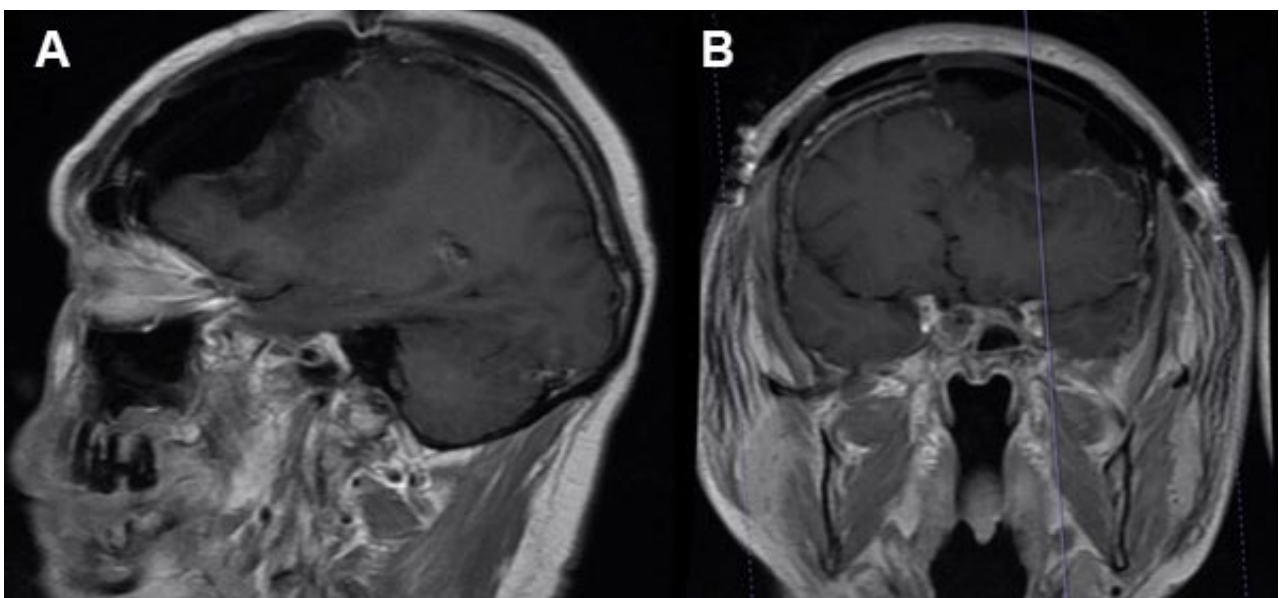


Figura 3. RM cerebral con contraste en secuencia T1 en control postquirúrgico. A) Corte sagital. B) Corte coronal. Se observa cavidad quirúrgica frontobasal izquierda correspondiente al sitio de resección del meningioma atípico, con ausencia de realce de contraste residual y cambios postoperatorios en tejidos blandos frontales. Se evidencia resolución del efecto de masa y desplazamiento de estructuras de la línea media, sin signos de remanente tumoral evidente.

celularidad con áreas de células pequeñas con una alta relación núcleo-citoplasma, células grandes dispersas con nucleolos prominentes e invasión superficial focal del parénquima cerebral adyacente. Se observó actividad mitótica, con hasta 4 mitosis por cada 10 campos de alta resolución. El análisis inmunohistoquímico mostró positividad focal para EMA y receptor de progesterona, y un índice de proliferación Ki-67 de aproximadamente el 5-7 %. Los estudios moleculares revelaron la pérdida del cromosoma 10, delección de PTEN, ausencia de codelección 1p/19q y ausencia de metilación del promotor MGMT.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con la información analizada, los hallazgos imagenológicos y anatomopatológicos del caso presentado coinciden con lo reportado en la literatura acerca de los MA y su importancia en la realización del diagnóstico diferencial con los TFS. En contraste con los meningiomas típicos, que presentan un predominio femenino, los MA exhiben proporciones que oscilan entre 1:1.4 y 1.08:1. (3,4) La edad media al diagnóstico es de aproximadamente 51.8 años, comparable a la edad media general de los meningiomas, de 49.7 años.<sup>(4)</sup> Por otro lado, los hemangiopericitomas (HPC) fueron renombrados a TFS según la clasificación de la OMS de 2016. Los TFS afectan predominantemente a individuos en la cuarta década de la vida y muestran un ligero predominio masculino.<sup>(7)</sup> Estos tumores se caracterizan por un comportamiento más agresivo que los meningiomas típicos, con altas tasas de recurrencia local (hasta un 60 %) y metástasis a distancia (aproximadamente un 20 %).<sup>(6)</sup> El diagnóstico de meningioma angiomatoso grado II atípico se basa en el informe patológico, y tanto los MA con atipia celular como los MA sin esta presentan idéntica clínica e imagenología, pero difieren en su agresividad tumoral.<sup>(8)</sup>

La presentación clínica de los MA es en gran medida inespecífica y depende de la localización del tumor. Los síntomas comunes incluyen cefalea y mareos (55.6 %), pérdida transitoria de la conciencia (33.3 %), crisis epilépticas (25.9 %), náuseas y vómitos (18.5 %), incontinencia fecal (11.1 %), alteraciones visuales (7.4 %), hipoestesia facial (7.4 %) y *tinnitus* o sordera (3.7 %).<sup>(4)</sup> La exploración neurológica puede revelar debilidad unilateral de las extremidades (11.1 %), déficit del campo visual (7.4 %) y ataxia (7.4 %).<sup>(4)</sup> De igual manera, las manifestaciones clínicas de los MA varían según la localización de la lesión; sin embargo, los rasgos distintivos incluyen síntomas como dolor y espasmo facial.<sup>(8)</sup>

La afectación cerebelosa a menudo se presenta con signos característicos, y se reportan con frecuencia síntomas audiovestibulares, como pérdida auditiva, *tinnitus*

y desequilibrio.<sup>(9)</sup> Además, la rápida progresión de los síntomas es un sello distintivo de los TFS, lo que refleja su tasa de crecimiento relativamente mayor en comparación con los meningiomas de bajo grado.<sup>(10)</sup>

En la TC, los MA suelen aparecer como masas ligeramente hiperdensas en relación con el parénquima cerebral normal, lo que refleja su rica vascularización. A diferencia de los meningiomas convencionales, las calcificaciones son poco frecuentes, lo que conlleva la ausencia de la hiperdensidad focal alta que se observa comúnmente en otros subtipos.<sup>(4)</sup> También puede presentarse edema peritumoral leve, atribuido al aumento de la permeabilidad vascular. En la RM, estos tumores presentan el clásico signo de la cola dural y muestran prominentes vacíos de flujo intratumoral en las secuencias ponderadas en T2 y postcontraste, lo que indica su alta vascularización. Por lo general son isointensos a ligeramente hiperintensos en las imágenes ponderadas en T1 e hiperintensos en las imágenes ponderadas en T2, mostrando un realce intenso y homogéneo tras la administración de gadolinio.<sup>(4)</sup> La angiografía por resonancia magnética (angioRM) es una herramienta útil para confirmar la hipervascularidad y delinear las arterias nutricias, lo que puede ayudar en la planificación preoperatoria.<sup>(4)</sup> La ASD caracteriza con mayor precisión la arquitectura vascular, revelando a menudo arterias nutricias prominentes, típicamente de la arteria carótida externa, y un rubor tumoral persistente debido a su densa red vascular.<sup>(11)</sup>

Los TFS se presentan comúnmente como masas heterogéneamente densas en la TC, mostrando un marcado realce de contraste debido a su naturaleza hipervascular. A diferencia de los MA, los TFS inducen con mayor frecuencia erosión ósea que hiperostosis, una característica distintiva clave.<sup>(12)</sup> En la RM, aparecen ligeramente hipointensas en las imágenes ponderadas en T1 en relación con la sustancia gris y presentan un realce de contraste heterogéneo. Se observan con frecuencia vacíos prominentes de flujo vascular, lo que refleja su abundante irrigación sanguínea. Además, los TFS tienden a mostrar un edema perilesional menos pronunciado y una inserción dural de base estrecha, lo que los distingue de los meningiomas, que clásicamente muestran un signo de cola dural.<sup>(12)</sup>

Dada la naturaleza hipervascular de ambos tipos de tumores, la planificación preoperatoria es esencial. La ASD puede delinear el aporte vascular y ayudar a guiar las estrategias de embolización.<sup>(11,13)</sup> La embolización preoperatoria se considera para MA con arterias nutricias grandes y para TFS cuando sea posible. Sin embargo, la embolización de tumores irrigados por la arteria carótida interna puede conllevar el riesgo de accidente

cerebrovascular en áreas elocuentes.<sup>(13)</sup>

Los MA presentan una consistencia blanda con un aspecto rojo carne en la mayoría de los casos, una cápsula delgada y márgenes bien definidos, sin evidencia de invasión cerebral.<sup>(4)</sup> Histológicamente, el tejido tumoral contiene una densa red de vasos sanguíneos inmaduros, similares a arterias, con una alta concentración de estructuras vasculares distribuidas prominentemente a lo largo de la superficie del tumor.<sup>(4)</sup> Los TFS presentan macroscópicamente una consistencia firme, bien circunscrita, de color blanco-grisáceo, con superficie lisa o lobulada.<sup>(5,6)</sup>

Una serie de casos de 93 pacientes con MA tratados quirúrgicamente reportó resultados funcionales favorables, con buen pronóstico tras la resección.<sup>(14)</sup> La extensión de la resección constituye un factor clave en el pronóstico, siendo la resección total bruta (RTB), equivalente a una resección grado I de Simpson (extirpación completa, incluyendo la inserción dural y el hueso), el objetivo quirúrgico ideal siempre que las condiciones anatómicas lo permitan. No obstante, la afectación del seno venoso puede representar una limitación quirúrgica relevante, requiriendo un abordaje más conservador orientado a la preservación vascular. Este aspecto adquiere especial relevancia en los TFS debido a sus mayores tasas de recurrencia.<sup>(8,14,15)</sup>

El abordaje interhemisférico anterior, seleccionado según la localización tumoral y su aporte vascular, permitió una adecuada exposición con preservación de las áreas corticales elocuentes. Se priorizó la identificación y oclusión temprana de la arteria nutricia principal, seguida de la coagulación de sus ramas, con énfasis en la preservación de las arterias en paso para evitar complicaciones isquémicas. La consistencia blanda y encapsulada del tumor facilitó una resección en bloque, más frecuente en los MA que en los TFS. Dada su hipervascularización, la angiografía de fluorescencia intraoperatoria permitió un adecuado mapeo vascular y control hemostático. La embolización preoperatoria contribuye a reducir el sangrado intraoperatorio y facilitar la resección.<sup>(11,13)</sup> En nuestro caso, logró una desvascularización parcial desde la irrigación lateral dependiente de la arteria meníngea media izquierda; sin embargo, la irrigación medial proveniente de la arteria pericallosa requirió un control proximal cuidadoso y desarterialización completa para optimizar la resección.

La evolución postoperatoria fue favorable, con resolución de los síntomas y ausencia de déficits neurológicos, en concordancia con el buen pronóstico de los MA tras resección macroscópica completa. La RTB constituye el principal determinante de la supervivencia libre de recurrencia en meningiomas, lo que se refleja en nuestro caso con una resección cercana al 100 % sin evidencia de tumor residual ni recurrencia en el seguimiento por RM.<sup>(4)</sup>

## CONCLUSIÓN

Distinguir los MA de los TFS se considera un paso crítico en el proceso preoperatorio de los tumores intracraneales hipervascularizados. A pesar de las similitudes radiológicas, estas entidades difieren sustancialmente en su comportamiento biológico, estrategia quirúrgica y pronóstico a largo plazo.

Como se ilustra en nuestro caso, la imagen vascular avanzada, la planificación quirúrgica minuciosa y la disciplina intraoperatoria son fundamentales. La identificación temprana de los vasos nutricios, la preservación de las arterias en paso y un corredor de disección deliberado son esenciales para lograr una resección máxima con mínima morbilidad. Un juicio intraoperatorio cuidadoso es crucial en cuanto a la extensión de la resección del volumen tumoral que se extiende a través de la cisura interhemisférica hasta el hemisferio contralateral. En última instancia, la resección total macroscópica sigue siendo el objetivo, especialmente en lesiones con características radiográficas ambiguas, donde la anatomía patológica confirma lo que las imágenes solo sugieren.

## Contribuciones de autoría

Conceptualización: Francisco Rivera. Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Administración del proyecto y Redacción - borrador original: Annika Stückrath, Francisco Rivera. Metodología: Annika Stückrath. Supervisión, Validación, Visualización y Redacción - revisión y edición: Arnau Benet. Adquisición de fondos, Recursos y Software: no fueron requeridos para el presente trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zhang AS, Ostrom QT, Kruchko C, Rogers L, Peereboom DM, Barnholtz-Sloan JS. Complete prevalence of malignant primary brain tumors registry data in the United States compared with other common cancers 2010. *Neuro Oncol.* 2017;19(5):726-35.
2. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK. WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. 4.ta ed. Lyon: World Health Organization; 2016.
3. Coppola F, Campbell JJ, Herrero JM, Volpe E, Cersósimo T. Análisis comparativo de meningiomas cerebrales Grado I vs Grado II en una serie retrospectiva de 63 pacientes operados. *Rev Argent Neurol.* 2017;31(2):90-6.
4. Liu Z, Wang C, Wang H, Wang Y, Li JY, Liu Y. Clinical characteristics and treatment of angiomatous meningiomas: a report of 27 cases. *Int J Clin Exp Pathol.* 2013;6(4):695-702.

- Louis DN, Perry A, Reifenberger G, von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee WK, y col. The 2016 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Acta Neuropathol.* 2016;131(6):803-20.
- Ratneswaren T, Hogg FRA, Gallagher MJ, Ashkan K. Surveillance for metastatic hemangiopericytoma-solitary fibrous tumors-systematic literature review on incidence, predictors and diagnosis of extra-cranial disease. *J Neurooncol.* 2018;138(3):447-67.
- Díaz Escareño JM, Vergara Pajares CE, Gutiérrez CSL, Ramírez JAC, Ramírez JMO. Hemangiopericitoma maligno: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev Mex Neurocienc.* 2021;22(4):159-71.
- Wilson TA, Huang L, Ramanathan D, Lopez-Gonzalez M, Pillai P, De Los Reyes K, Kumal M, Boling W. Review of Atypical and Anaplastic Meningiomas: Classification, Molecular Biology, and Management. *Front Oncol.* 2020 Nov 20;10:565582. doi: 10.3389/fonc.2020.565582. PMID: 33330036; PMCID: PMC7714950.
- Friedmann DR, Grobely B, Golfinos JG, Roland JT Jr. Nonschwannoma tumors of the cerebellopontine angle. *Otolaryngol Clin North Am.* 2015;48(3):461-75.
- Soon WC, Fountain DM, Koczyk K, y col. Correlation of volumetric growth and histological grade in 50 meningiomas. *Acta Neurochir (Wien).* 2017;159(11):2169-77.
- Ansari SE, Shah KJ, Hassaneen W, Cohen-Gadol AA. Vascularity of meningiomas. *Handb Clin Neurol.* 2020;169:153-65.
- Barba I, Moreno A, Martínez-Pérez I, y col. Magnetic resonance spectroscopy of brain hemangiopericytomas: high myoinositol concentrations and discrimination from meningiomas. *J Neurosurg.* 2001;94(1):55-60.
- Shah A, Choudhri O, Jung H, Li G. Preoperative endovascular embolization of meningiomas: update on therapeutic options. *Neurosurg Focus.* 2015;38(3):E7.
- Kim YJ, Park JH, Kim YI, Jeun SS. Treatment strategy of intracranial hemangiopericytoma. *Brain Tumor Res Treat.* 2015;3(2):68-74.
- Hua L, Luan S, Li H, Zhu H, Tang H, Liu H, et al. Angiomatous meningiomas have a very benign outcome despite prominent peritumoral edema at onset. *World Neurosurg.* 2017;108:465-73.

## COMENTARIO

Este caso pone de manifiesto el desafío diagnóstico que representan los tumores intracraneales altamente vascularizados, en particular la superposición entre meningiomas y tumores fibrosos solitarios.

Como ha sido previamente reportado, los tumores fibrosos solitarios pueden simular meningiomas en los estudios por imágenes, incluso presentando características clásicas como inserción dural y realce homogéneo, lo que dificulta su diferenciación preoperatoria.<sup>(1)</sup> De manera inversa, ciertos subtipos de meningiomas —especialmente los angiomatosos o atípicos— pueden exhibir una marcada hipervascularización y patrones atípicos que orientan hacia otras entidades. Si bien algunos hallazgos radiológicos pueden ayudar a orientar el diagnóstico diferencial —como el tipo de inserción dural, los cambios óseos y los patrones de realce— estos no son definitivos. En este contexto, la angiografía puede aportar información adicional relevante, como se evidenció en este caso, donde el patrón vascular contribuyó a la sospecha preoperatoria de tumor fibroso solitario, en concordancia con lo descrito en reportes previos.<sup>(2)</sup>

A pesar de estas dificultades diagnósticas, el tratamiento de elección en ambas entidades continúa siendo la resección quirúrgica completa siempre que sea posible. No obstante, un diagnóstico preciso es fundamental debido a las diferencias en el comportamiento biológico y el pronóstico, particularmente por las mayores tasas de recurrencia y potencial metastásico de los tumores fibrosos solitarios.

En el presente caso, el análisis histopatológico confirmó un meningioma atípico, lo que subraya las limitaciones de la imagen y la importancia del diagnóstico tisular. Este reporte refuerza la necesidad de un enfoque diagnóstico integral en la evaluación de lesiones intracraneales hipervascularizadas, tal como ha sido destacado en la literatura reciente.

Florencia Rodríguez Basili  
Hospital General de Agudos “J. M. Ramos Mejía”, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

- Chikasue T, Uchiyama Y, Tanoue S, Komaki S, Sugita Y, Abe T. Intracranial solitary fibrous tumor/hemangiopericytoma mimicking cystic meningioma: A case report and literature review. *Radiol Case Rep.* 2021;16(7):1637-42. Doi:10.1016/j.radcr.2021.04.008
- Verdam M, Allemeersch GJ, Van Den Bergh F. Differentiation between Angiomatous Meningioma and Solitary Fibrous Tumors. *J Belg Soc Radiol.* 2022;106(1):45. Doi:10.5334/jbsr.2759

# Reconstrucción de bajo costo mediante técnica “tejida” para defectos de la fosa media después de petrosectomía anterior

Rodolfo Pedro Molina Martínez, Ulises García González  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad, PEMEX, Ciudad de México, México

## RESUMEN

**Introducción:** la cirugía de la fosa media, particularmente la petrosectomía anterior, representa uno de los abordajes más exigentes de la base del cráneo. Una de sus complicaciones más relevantes es la fistula de líquido cefalorraquídeo (LCR), favorecida por la comunicación del defecto quirúrgico con las celdillas aéreas del hueso temporal y, en algunos casos, con la trompa de Eustaquio. Si bien existen múltiples estrategias reconstructivas basadas en tejidos autólogos y materiales sintéticos, estas presentan limitaciones relacionadas con mayor morbilidad, aumento del tiempo quirúrgico, costos elevados o disponibilidad restringida.

**Objetivos:** describir una técnica reconstructiva híbrida para el cierre del defecto dural y óseo tras la petrosectomía anterior, orientada a la prevención de la fistula de líquido cefalorraquídeo.

**Descripción de la técnica:** tras la resección de la lesión y una hemostasia meticulosa, se sellan sistemáticamente las celdillas aéreas abiertas mediante cera ósea. La reconstrucción se realiza en 3 capas utilizando esponja de gelatina hemostática y sangre arterial autóloga. Las esponjas se disponen en un patrón cruzado tipo entramado que cubre el corredor quirúrgico. Posteriormente, se aplican entre 10 y 15 ml de sangre arterial, para la formación de un coágulo integrado a la esponja que genera un sellado inmediato de fibrina. El colgajo óseo se recoloca sin empleo rutinario de drenaje lumbar.

**Conclusión:** la técnica descrita constituye una alternativa simple, reproducible y de bajo costo para el cierre del corredor quirúrgico en la petrosectomía anterior. Esta es una opción válida para la prevención de la fistula de LCR en la cirugía de la fosa media.

**Palabras clave:** Base de cráneo. Fosa media. Neurocirugía. Petrosectomía

## Low-cost reconstruction using a “woven” technique for middle fossa defects after anterior petrosectomy

### ABSTRACT

**Background:** middle fossa surgery, particularly anterior petrosectomy, represents one of the most demanding approaches to the skull base. One of its most relevant complications is cerebrospinal fluid (CSF) leakage, favored by communication of the surgical defect with the temporal bone air cells and, in some cases, the Eustachian tube. Although multiple reconstructive strategies based on autologous tissues and synthetic materials have been described, these options present limitations related to increased morbidity, longer operative time, high costs, or limited availability.

**Objectives:** to describe a hybrid reconstructive technique for dural and osseous defect closure after anterior petrosectomy, aimed at preventing cerebrospinal fluid leakage.

**Technique description:** after lesion resection and meticulous hemostasis, all opened mastoid or petrous air cells are systematically sealed using bone wax. Reconstruction is performed in 3 layers using hemostatic gelatin sponge and autologous arterial blood. The sponges are arranged in a crosswise woven pattern covering the surgical corridor. Subsequently, 10–15 ml of arterial blood is applied, allowing clot formation integrated into the sponge, which creates an immediate fibrin seal. The bone flap is repositioned according to standard technique, without routine use of lumbar drainage.

**Conclusion:** the described technique represents a simple, reproducible, and low-cost alternative for surgical corridor closure after anterior petrosectomy. This is a valid option for CSF leak prevention in middle fossa surgery.

**Keywords:** Middle fossa; Neurosurgery; Petrosectomy; Skull base

Rodolfo Pedro Molina Martínez

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

Recibido: 10/08/2025 Aceptado: 30/09/2025

DOI: 10.59156/revista.v39i04.784

Ulises García González: [ulises.med@gmail.com](mailto:ulises.med@gmail.com)

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de la fosa media, y en particular la petrosectomía anterior, constituye uno de los abordajes más exigentes de la base del cráneo. Entre sus complicaciones más relevantes se encuentra la fistula de líquido cefalorraquídeo (LCR), cuya incidencia se ve favorecida por la comunicación del defecto quirúrgico con las celdillas aéreas del hueso temporal y, en algunos casos, con la trompa de Eustaquio. Esta situación representa un desafío reconstructivo significativo y un factor determinante de morbilidad postoperatoria.

Con el fin de reducir el riesgo de fuga de LCR, se han descrito múltiples estrategias reconstructivas que incluyen el uso de tejidos autólogos –como fascia lata, grasa y pericráneo–, así como selladores biológicos y

sustitutos duros comerciales.<sup>(1,2)</sup> Sin embargo, estas alternativas no están exentas de limitaciones: la obtención de injertos autólogos requiere incisiones adicionales, con el consiguiente aumento del tiempo quirúrgico y del riesgo de complicaciones en el sitio donante, mientras que muchos materiales sintéticos presentan un costo elevado o una disponibilidad limitada, especialmente en contextos de recursos restringidos. En este escenario, la búsqueda de técnicas reconstructivas eficaces, reproducibles y de bajo costo adquiere particular relevancia.

En nuestro servicio se ha estandarizado un método de reconstrucción híbrido basado exclusivamente en materiales de uso habitual en cualquier quirófano neuroquirúrgico: esponja de gelatina hemostática y sangre arterial autóloga del propio paciente. Esta técnica se caracteriza por su simplicidad, rapidez de aplicación y bajo costo y, en nuestra experiencia institucional, ha demostrado ser efectiva para la prevención de la fistula de LCR tras la petrosectomía anterior.

## OBJETIVOS

Describir una técnica reconstructiva híbrida para el cierre del defecto dural y óseo tras la petrosectomía anterior y comunicar los resultados obtenidos en términos de prevención de fistula de líquido cefalorraquídeo en nuestra Institución

## DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

Tras la resección completa de la lesión y la obtención de una hemostasia meticulosa, se procede al sellado sistemático de todas las celdillas aéreas mastoideas o petrosas abiertas mediante cera ósea. Se presta especial atención a la identificación y oclusión de posibles comunicaciones con el conducto auditivo interno o el oído medio, dada su implicancia en la génesis de fistula de líquido cefalorraquídeo. La reconstrucción del defecto se realiza mediante una técnica en 3 capas, utilizando esponja de gelatina hemostática y sangre arterial autóloga.

En una primera etapa, se coloca una tira de esponja de gelatina de aproximadamente 1 x 4 cm a lo largo de la porción más profunda del defecto, orientada de manera paralela a la convexidad craneana, cuidando de no ejercer compresión sobre las estructuras neurovasculares adyacentes (Figura 1).

Posteriormente, se disponen 3 o 4 tiras adicionales del mismo tamaño en sentido perpendicular a la primera, apoyándolas sobre los bordes de la duramadre nativa. A continuación, se agregan nuevas tiras paralelas a la inicial, conformando un patrón cruzado tipo “entramado” o “tejido”, hasta lograr la cobertura completa del corredor

quirúrgico (Figura 2). Esta disposición aumenta la superficie de contacto y favorece la integración del coágulo sanguíneo con la esponja.

Finalmente, se extraen entre 10 y 15 ml de sangre arterial del propio paciente, la cual se deja coagular durante un período de 3 a 5 minutos. Una vez iniciado el proceso de coagulación, la sangre se vierte directamente sobre la estructura formada por las esponjas de gelatina. El coágulo resultante se integra con las fibras de la esponja, generando un sellado inmediato de fibrina que actúa como barrera frente a la fuga de LCR (Figura 3). Una vez completada la reconstrucción, el colgajo óseo se recoloca de acuerdo con la técnica habitual. No se emplea drenaje lumbar de manera rutinaria como parte del protocolo.

## DISCUSIÓN

La reconstrucción del corredor quirúrgico ha sido históricamente una de las principales preocupaciones en la cirugía de la base del cráneo, dado que las fallas en esta etapa pueden condicionar resultados clínicos insatisfactorios. Los primeros intentos de reconstrucción meníngea fueron descriptos a fines del siglo XIX, y desde entonces se han desarrollado múltiples estrategias con el objetivo de lograr un cierre eficaz y prevenir la fistula de líquido cefalorraquídeo (LCR).<sup>(2)</sup> El uso de tejidos autólogos y de materiales sintéticos para este fin ha sido ampliamente documentado en la literatura. Entre los injertos autólogos, el pericráneo ha sido tradicionalmente la primera opción, en gran parte por su proximidad al campo quirúrgico, mientras que el injerto graso ha demostrado utilidad en situaciones con alto riesgo esperado de fuga de LCR, a costa de una incisión adicional y mayor morbilidad asociada.<sup>(3-5)</sup>

En los abordajes de la fosa media, lograr un cierre verdaderamente hermético resulta particularmente complejo debido a la proximidad de estructuras venosas

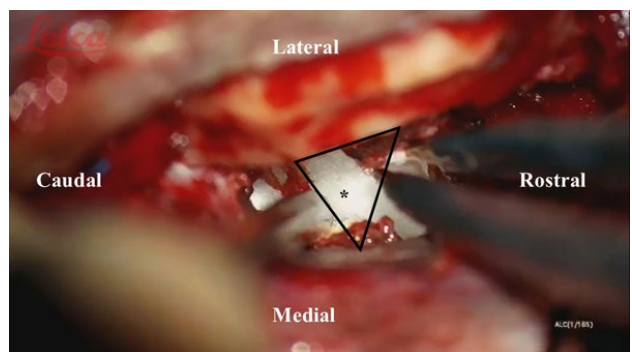


Figura 1. Imagen intraoperatoria que muestra una petrosectomía anterior izquierda. La orientación está claramente rotulada como referencia. Una esponja hemostática se posiciona en el suelo de la fosa media, marcada con un asterisco (\*) para su identificación. Los límites de la petrosectomía anterior están delineados por un contorno triangular.

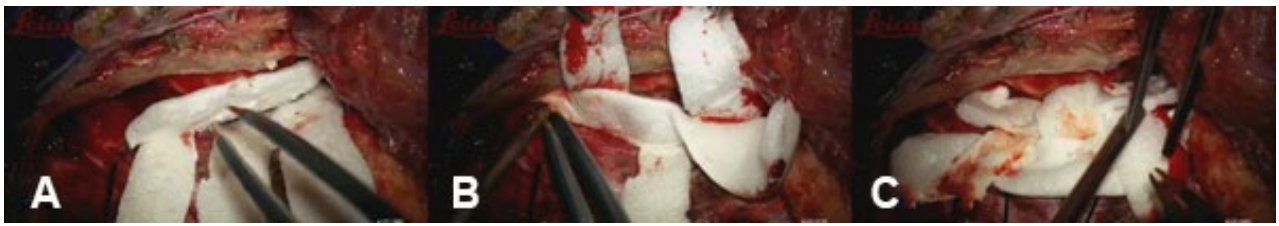


Figura 2. Imagen intraoperatoria. A) Tres tiras de esponjas hemostáticas se colocan perpendicularmente al suelo de la fosa media, con una cuarta tira colocada en paralelo como referencia. B y C) Las esponjas hemostáticas se disponen en un patrón tipo malla para una colocación óptima.

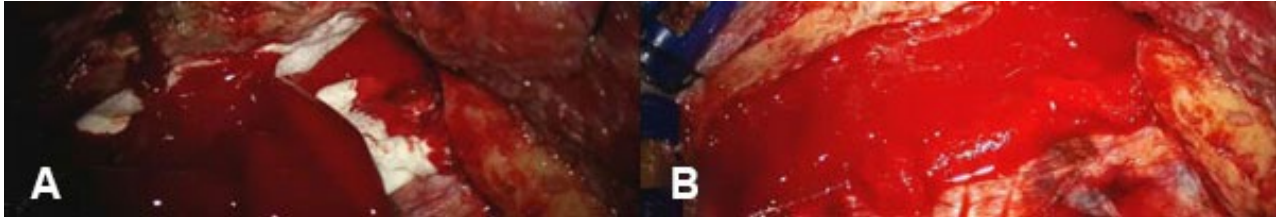


Figura 3. Imagen intraoperatoria. Un coágulo de sangre se coloca cuidadosamente sobre las esponjas hemostáticas creando un sellador híbrido para el defecto dural de la fosa media.

críticas, como el seno petroso superior y la vena de Labbé, así como al espacio limitado disponible para la colocación de suturas durales. Si bien se han propuesto diversas técnicas reconstructivas, la literatura continúa siendo heterogénea en cuanto a la posibilidad real de alcanzar un cierre hermético en este contexto anatómico.<sup>(5-9)</sup> En consecuencia, la planificación del cierre debe considerarse una etapa fundamental del procedimiento quirúrgico, más que una maniobra secundaria.

En este sentido, Shibao y col. propusieron una clasificación de los patrones de cierre dural basada en el grado de manipulación intradural, recomendando el uso de colgajos de fascia temporal ampliamente suturados, complementados con materiales hemostáticos y acompañados de drenaje lumbar postoperatorio.<sup>(10)</sup> Si bien estas estrategias han demostrado ser eficaces, no están exentas de limitaciones, especialmente en términos de complejidad técnica, tiempo quirúrgico y disponibilidad de recursos.

La evaluación preoperatoria mediante tomografía computarizada en ventana ósea de alta resolución resulta obligatoria para identificar factores de riesgo de fuga de LCR, como erosiones óseas, neumatización del ápex petroso o comunicaciones con las celdillas aéreas mastoideas y la trompa de Eustaquio. Asimismo, durante la cirugía es esencial revisar de manera meticulosa los defectos óseos, ya sean preexistentes o generados durante la resección, y sellar adecuadamente todas las celdillas aéreas antes de la reconstrucción del corredor quirúrgico.

En nuestra práctica, la incisión dural en “T” se realiza considerando cuidadosamente la anatomía venosa adyacente. La lesión y reparación del seno petroso superior o de la vena de Labbé puede provocar retracción del borde dural y aumentar el riesgo de fuga de LCR,

además de dificultar la colocación de suturas por el riesgo de sangrado. Frente a estas limitaciones, adoptamos una técnica reconstructiva híbrida que combina esponjas de gelatina hemostática con un coágulo de sangre arterial autóloga, actuando este último como un sellador natural de fibrina. La disposición de las esponjas en un patrón tipo “entramado” incrementa la superficie de contacto y favorece la integración del coágulo, lo que optimiza el sellado del defecto. Cabe destacar que se trata de materiales de bajo costo y amplia disponibilidad, lo que facilita su implementación en contextos de recursos limitados.

Si bien pueden existir reparos respecto al uso de materiales hemostáticos absorbibles para el cierre dural, la literatura ha documentado su empleo desde la década de 1940, tanto en estudios experimentales como en cirugía humana. Entre los cambios histológicos reportados se incluyen engrosamiento dural y formación de un cierre efectivo, sin evidencia de efectos adversos significativos.<sup>(11,12)</sup>

A partir de nuestra experiencia, los abordajes a la fosa media, como la petrosectomía anterior, no requieren necesariamente el uso rutinario de sustitutos durales sintéticos para prevenir la fuga de LCR. La combinación de una adecuada preparación ósea, el sellado meticuloso de las celdillas aéreas y la técnica reconstructiva descrita, junto con la acción de la gravedad y la localización de la incisión por encima del defecto, permite un cierre eficaz del corredor quirúrgico incluso antes de la eventual acumulación de LCR. Estudios futuros podrían evaluar de manera sistemática la necesidad real de interponer tejido adicional en este abordaje, considerando que una de las causas más frecuentes de fuga de LCR parece estar relacionada con la apertura inadvertida de celdillas aéreas mastoideas más que con la imposibilidad de lograr un cierre dural hermético.

## CONCLUSIÓN

La reconstrucción del corredor quirúrgico en los abordajes de la fosa media continúa siendo un desafío para el neurocirujano, particularmente en la prevención de la fístula de líquido cefalorraquídeo. En nuestra experiencia, la técnica reconstructiva descrita, basada en el uso de materiales de bajo costo y amplia disponibilidad, resultó sencilla, reproducible y fiable, lo que la constituye en una alternativa válida para el cierre del defecto tras la petrosectomía anterior.

## Consentimiento informado

La aprobación ética fue otorgada por el Departamento de ética. No fue necesario el consentimiento para participar.

## Contribuciones de autoría

Conceptualización, Análisis formal, Visualización y Recursos: Rodolfo Pedro Molina Martínez, Ulises García González. Curación de datos, Metodología, Software, Investigación y Redacción - borrador original: Rodolfo Pedro Molina Martínez. Validación, Administración del proyecto, Supervisión y Redacción - revisión y edición: Ulises García González. Adquisición de fondos: no fueron requeridos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abbe RJTAS. Rubber tissue for meningeal adhesions. *Trans Am Surg Ass.* 1895;13:490-1.
2. Abuzayed B, Kafadar AM, Oguzoglu SA, Canbaz B, Kaynar MY. Duraplasty using autologous fascia lata reinforced by on-site pedicled muscle flap. *J Craniofac Surg.* 2009;20(2):435-8.
3. Asano K, Somekawa Y, Yoshioka I, Ikeda H. En bloc resection of the temporal bone by the lateral approach in carcinoma of the middle ear associated with skull base infiltration with reference to the resection of the petrous apex. *Skull Base Surg.* 1998;8(4):195-204.
4. Derome PJ. Surgical management of tumours invading the skull base. *Can J Neurol Sci.* 1985;12(S4):345-7.
5. Gagliardi F, Piloni M, Bailo M, Gragnaniello C, Nocera G, Boari N, y col. Temporal myofascial segmentation for multilayer reconstruction of middle cranial fossa floor after extradural subtemporal approach to the clival and paraclival region. *Head Neck.* 2019;41(10):3631-8.
6. Hakuba A, Nishimura S, Jang BJ. A combined retroauricular and preauricular transpetrosal-transtentorial approach to clivus meningiomas. *Surg Neurol.* 1988;30(2):108-16.
7. Kawase T, Toya S, Shiobara R, Mine T. Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. *J Neurosurg.* 1985;63(6):857-61.
8. Lear M, Harvey SC. The regeneration of the meninges. *Ann Surg.* 1924;80(4):536.
9. Sekhar LN, Janecka IP, Jones NF. Subtemporal—infratemporal and basal subfrontal approach to extensive cranial base tumours. *Acta Neurochir (Wien).* 1988;92:83-92.
10. Shibus S, Yoshida K, Sasao R, Nishimoto M. Prevention of cerebrospinal fluid leakage in the anterior transpetrosal approach. *J Clin Med.* 2024;13(6):1718.
11. Cloward RB, Cunningham E. The use of gelatin sponge in prevention and treatment of cerebrospinal rhinorrhea. *J Neurosurg.* 1947;4:519-25. Doi: 10.3171/jns.1947.4.6.0519
12. Light RU, Hazel RP. Surgical investigation of a new absorbable sponge derived from gelatin for use in hemostasis. *J Neurosurg.* 1945;2:433-55. Doi: 10.3171/jns.1945.2.5.0435

## COMENTARIO

El trabajo propone una solución simple para un problema complejo de la base de cráneo: el cierre del corredor de fresado en la petrosectomía anterior.

La fortaleza de la técnica radica en su lógica quirúrgica: sellado meticuloso de celdas neumáticas y una reconstrucción en capas utilizando materiales disponibles en cualquier quirófano. Los autores no pretenden reemplazar estrategias más sofisticadas, sino ofrecer una alternativa reproducible cuando los recursos son limitados, o cuando se busca evitar morbilidad adicional. Este tipo de aportes técnicos, basados en experiencia concreta, enriquecen la práctica cotidiana y abren la puerta a futuras comparaciones sistemáticas que permitan validar su verdadero impacto en la prevención de fístulas de LCR.

P. Tomás Funes  
Sanatorio Anchorena y Sanatorio Otamendi, Ciudad de Buenos Aires, Argentina