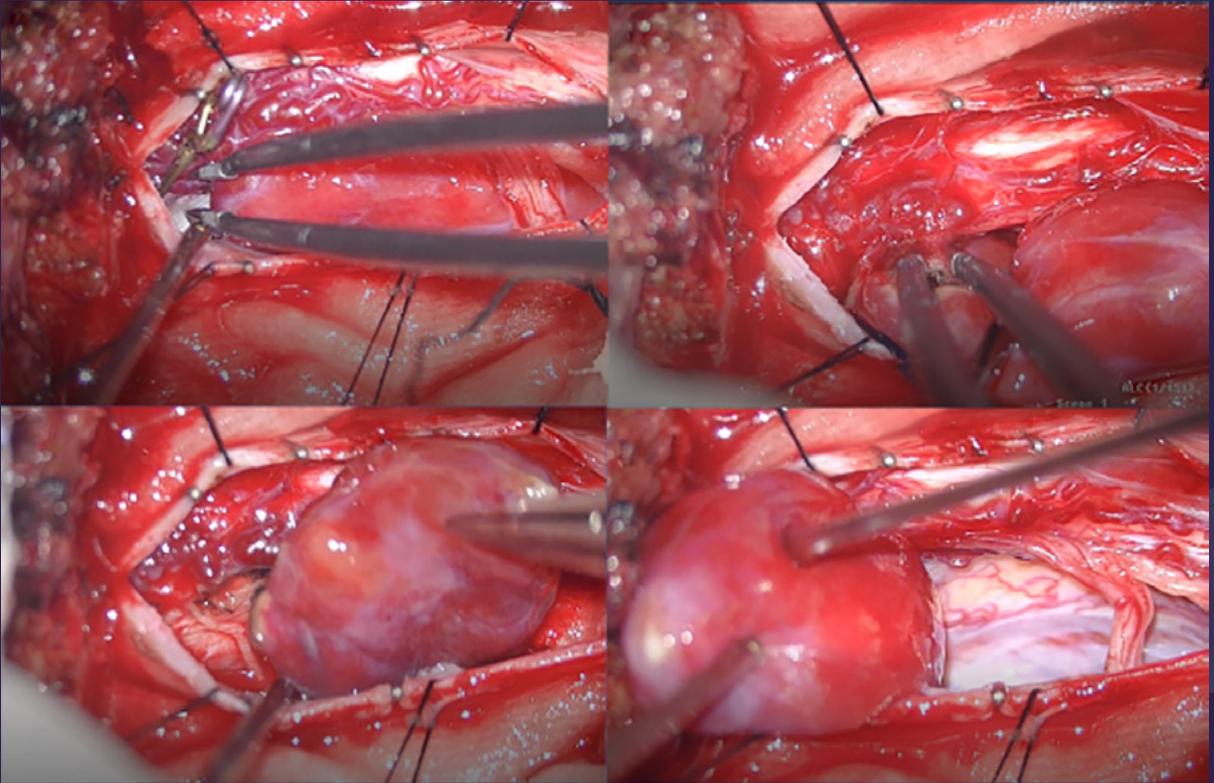


# REVISTA ARGENTINA DE **NEUROCIRUGÍA**



# 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)

## Director

Martín Saez

Sanatorio los Arcos. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## Sub-Director

Tomás Funes

Sanatorio Otamendi. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## Secretario de Redacción

Pablo Landaburu

Hospital Presidente Perón de Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, Argentina

## Editor Fundador

León Turjanski

Ex Jefe de Servicio de Neurocirugía Hospital Cosme Argerich. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## Hernán Pinto

Hospital General de Agudos "Dr. Luis Güemes", Buenos Aires, Argentina

## Comité de Redacción

Martín Guevara

Hospital Fernández, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Claudio Centurión

Clínica Privada Vélez Sarsfield, Córdoba, Argentina

Pablo Rubino

Hospital El Cruce, Buenos Aires, Argentina

Romina Argañaraz

Hospital Garrahan, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Pablo Ajler

Hospital Italiano, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Federico Sánchez González

Clínica de Cuyo, Mendoza, Argentina

Jorge Bustamante

Hospital de Niños Ludovica. La Plata, Buenos Aires, Argentina

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## Comité Científico Asesor

**Andrés Barboza**  
Hospital Central, Mendoza, Argentina

**Carlos Rugilo**  
Hospital Garrahan, CABA, Argentina

**Daniel Orfila**  
Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), CABA, Argentina

**Dante Intile**  
Sanatorio Anchorena, CABA, Argentina

**Fabiana Lubieniecki**  
Hospital Garrahan, CABA, Argentina

**Ignacio Casas Parera**  
Instituto de Oncología "Ángel Roffo", CABA, Argentina

**Inés Tamer**  
Sanatorio Trinidad, San Isidro, Buenos Aires, Argentina

**Liliana Tiberti**  
Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), CABA, Argentina

**Lucas Fernández**  
Sanatorio Anchorena, CABA, Argentina

**Mariana Bendersky**  
Hospital Italiano de Buenos Aires, CABA, Argentina

**Nicolás Marcelo Ciarrocchi**  
Hospital Italiano de Buenos Aires, CABA, Argentina

**Ricardo Miguel Ruggeri**  
Leben Salud, Neuquén, Argentina

**Silvina Figurelli**  
Hospital General "Juan Fernández", CABA, Argentina

## Comité Científico 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.

**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.

**Nestor 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**  
Sapporo Teishinkai Hospital, Sapporo, Japón

## Comité Científico de Expertos

**León Turjansky**  
**Oswaldo Betti**  
**Aldo Martino**  
Departamento de Neurociencias, CABA, Argentina

**Julio César Suarez**  
**Luis Lemme Plaghos**  
Centro Endovascular Neurológico Buenos Aires, CABA, Argentina

**Juan José Mezzadri**  
Hospital Universitario Fundación Favaloro, CABA, Argentina

**Jaime Rimoldi**  
Hospital Rivadavia, CABA, Argentina

**Horacio Fontana**  
**Graciela Zúccaro**  
Sanatorio de la Trinidad, CABA, Argentina

**Marcelo Platas**  
Hospital presidente Perón, Provincia de Buenos Aires, Argentina

**Rafael Torino**  
Hospital Británico de Buenos Aires, CABA, Argentina

**Mariano Socolovsky**  
Hospital de Clínicas "José de San Martín", CABA, Argentina

**Alvaro Campero**  
Hospital Padilla, Tucumán, 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

2011-2012

Rafael Torino. Marcelo Platas

1991-2001

León Turjanski. Julio César Suárez

2013-2014

Marcelo Platas. Jaime Rimoldi

2002-2004

Luis Lemme Plaghos. Juan José Mezzadri

2015-2016

Jaime Rimoldi. Mariano Socolovsky

2005-2006

Juan José Mezzadri. Horacio Fontana

2017-2018

Mariano Socolovsky. Álvaro Campero

2007-2008

Horacio Fontana. Jaime Rimoldi

2019-2020

Álvaro Campero. Rubén Mormandi

2009-2010

Graciela Zuccaro. Marcelo Platas

2021-2022

Rubén Mormandi. Matteo Baccanelli

---

Secretaría: Katia Angielczyk [info@visionproducciones.com.ar](mailto:info@visionproducciones.com.ar)  
Servicios gráficos: Visión Producciones. Teléfono: +54 11 5238 6052  
Secretaria Editorial: Luciana Mangó [luciana.mango@gmail.com](mailto:luciana.mango@gmail.com)

 ASOCIACIÓN ARGENTINA DE  
Neurocirugía

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

---



## ASOCIACIÓN ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

Fundada en 1959

### Comisión Directiva 2022-2024

<b>Presidente</b>	Mariano Socolovsky
<b>Vice-Presidente</b>	Álvaro Campero
<b>Secretario</b>	Tomás Funes
<b>Pro-Secretario</b>	Juan Villalonga
<b>Tesorero</b>	Rodolfo Recalde
<b>Pro-Tesorero</b>	Marcelo Olivero
<b>Vocales</b>	Pablo Ajler Ramiro Gutierrez Juan Pablo Casasco Andrés Cervio Martín Arneodo

### Tribunal de Honor

#### Miembros Titulares

Fernando García Colmena	Silvia Berner
Jorge Lambre	Graciela Zuccaro

#### Miembros Suplentes

Alberto Ricco
Martín Saez

### Coordinadores de los Capítulos

#### Raquimedular

Patricio Weller  
Hernán Pinto  
Marcelo Orellana  
Pablo Jalon  
Carlos Zanardi  
Facundo Van Isseldyk  
Fabricio Medina

#### Pediatría y Fetal

Gustavo Grilli  
Romina Argañaraz  
Fidel Sosa  
Facundo Rodríguez  
Victoria Tcherbbis Testa  
Joaquín Pérez Zabala  
Agustín Ruiz Johnson

#### Vascular

Rubén Mormandi  
Luis Lemme Plaghos  
Ezequiel Furst  
Pablo Rubino  
Juan Manuel Marelli  
Francisco Manara

#### Base de cráneo. tumores

Pablo Landaburu  
Silvia Berner  
Miguel Mura  
Graciela Zuccaro  
Santiago Portillo Medina  
Fernando García Colmena  
Joaquín Cigol  
Juan Magaró  
Andrés Mayer

#### Neurotrauma

Rodolfo Díaz Sal  
Guillermo Vergara  
Gabriel Pauletti  
Pablo Quintana

#### Funcional. Radiocirugía

Juan Pablo Casasco  
Pablo Seoane  
Jorge Mandolesi  
Federico Sánchez González  
Juan Bontan  
Pablo Graff  
Gabriel Salman

#### Nervios Periféricos

Jorge Bustamante  
Gilda Di Masi  
Martín Arneodo

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





# COLEGIO ARGENTINO DE NEUROCIRUJANOS

---

## **Autoridades**

### **Decano**

Juan José Mezzadri

### **Vice-Decano**

Claudio Centurion

### **Secretario de Actas y Correspondencia**

Jaime Rimoldi

### **Secretario de Jurados y Exámenes**

Rubén Mormandi

### **Serretario Tesorero**

Santiago González Abatti

### **Secretarios Suplentes**

Martín Guevara

Jorge Mandolesi

Ignacio Barrenechea

---

---

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIROGÍA

## ÍNDICE

### EDITORIAL

Martín Sáez

### ARTÍCULO ORIGINAL

**01 - Evacuación endoscópica de hematoma subdural crónico sin intubación orotraqueal**

Juan F. Villalonga, Leonel Ramírez Abrego, Zamir Tafur Tatis, Liezel Ulloque-Caamaño, Matías Robles, Álvaro Campero

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

DOI: 10.59156/revista.v38i01.353

**07 - Análisis de materiales utilizados en el cierre de fístulas de líquido cefalorraquídeo en pacientes con adenoma de hipófisis**

Matías Joaquín Tironi, Santiago González Abbati

División Neurocirugía. Hospital de Clínicas "José de San Martín". Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina

DOI: 10.59156/revista.v38i01.457

**14 - Recalibrado versus laminectomía para descompresión lumbar en pacientes mayores de 50 años: evaluación usando la escala de incapacidad de Oswestry**

Juan Pablo García, José Mauro Esteban Sanchez

Servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital General Toluca del ISSSTE, Estado de México.

DOI: 10.59156/revista.v38i01.633

**20 - Manejo quirúrgico de cavernomas de tallo cerebral: descripción de una serie de casos**

Andrés Ordoñez Ruiz<sup>1</sup>, Maby Andrea Alvear Muñoz<sup>2</sup>, Victor Hugo Bastos Pardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía. Hospital Universitario Nacional. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Cauca. Popayán. Colombia.

DOI: 10.59156/revista.v38i01.548

### CASO CLÍNICO

**28 - Hemangioblastomas intradurales extramedulares: abordando una extraña patología**

Jazmín Azul Fraire, Mauro Ruella, Facundo Villamil, Lucila Domecq Laplace, Rubén Mormandi, Andrés Cervio.

Departamento de Neurocirugía. Fleni (Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

DOI: 10.59156/revista.v38i01.632

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIROLOGÍA

## ÍNDICE

**35 - Hematoma Subdural Agudo Espontáneo asociado a Fístula Arteriovenosa Cortical Cerebral. Presentación de un caso y revisión bibliográfica**

Felipe Cabrera<sup>1</sup>, Pablo Villanueva<sup>1</sup>, Yanina Andino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Neurocirugía. Hospital Regional de Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

<sup>2</sup>Departamento de Anestesia. Hospital Regional de Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

DOI: 10.59156/revista.v38i01.308

**42 - Tumor neuroepitelial disemбриoplásico. Presentación de un caso atípico.**

Alfredo Alemán Bacallao

Instituto de Neurología y Neurocirugía de Cuba. La Habana. Cuba

DOI: 10.59156/revista.v38i01.529

**48 - Síndrome de regresión caudal: reporte de un caso**

Dayana Ariza Echavarría,<sup>1</sup> Carlos Del Toro Trillos,<sup>2</sup> Daniela Paez Jimenez,<sup>3</sup> Juan Salcedo Brand<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Sabbag Radiólogos, Barranquilla, Colombia.

<sup>2</sup>Unidad de Cuidados Intensivos, Clínica Bonadonna, Barranquilla, Colombia.

<sup>3</sup>Servicio Hospitalario, Clínica La Asunción, Barranquilla, Colombia.

<sup>4</sup>Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Hospital Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

DOI: 10.59156/revista.v38i01.559

### NOTA TÉCNICA

**52 - Un nuevo dispositivo de bajo costo y fácil acceso para el tratamiento de las fracturas deprimidas en “ping-pong” de forma no quirúrgica.**

Minghinelli Federico<sup>1</sup>, Bourguet Martín<sup>1</sup>, Biancardi Mauro<sup>1</sup>, Badilla Tomás<sup>1</sup>, Houssay Alfredo<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>División Neurocirugía, Hospital de Clínicas “José de San Martín”, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup>División Neurocirugía, Maternidad “Santa Rosa”, Vicente López, Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup>División Neurocirugía, Hospital Británico, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

DOI: 10.59156/revista.v38i01.588

### ENSAYOS

**57 - La neurocirugía que yo viví**

Armando Basso

Profesor Emérito, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Ex presidente y Presidente Honorario, Federación Mundial de Sociedades Neuroquirúrgicas, Praga, República Checa

DOI: 10.59156/revista.v38i01.634

**TAPA:** La imagen de portada corresponde al artículo: “Hemangioblastomas intradurales extramedulares: abordando una extraña patología”; Jazmín Azul Fraire, Mauro Ruella, Facundo Villamil, Lucila Domecq Laplace, Rubén Mormandi, Andrés Cervio.

# EDITORIAL

Estimados colegas y amigos,

El inicio de la primera publicación del año 2024 nos impone el desafío final de poder lograr el objetivo de indexación de la RANC.

El esfuerzo del año previo marcó definitivamente el rumbo de integración académica de nuestra difusión científica y que seguramente pronto lo vamos a lograr.

Cabe destacar que en este número se incluye una narración de la historia de la Neurocirugía Argentina, Latinoamericana y Mundial, por el Profesor Dr. Armando Basso, un referente indiscutido de la especialidad, quien relata la evolución de los avances tecnológicos, científicos y terapéuticos, compartiendo un camino de dedicación, disciplina y pasión, estimulante e inspirador.

Martín A. Sáez

# Evacuación endoscópica de hematoma subdural crónico sin intubación orotraqueal

Juan F. Villalonga, Leonel Ramírez Abrego, Zamir Tafur Tatis, Liezel Ulloque-Caamaño, Matías Robles, Álvaro Campero.

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

## RESUMEN

**Introducción:** La evacuación endoscópica del hematoma subdural crónico (HSDC) se inicia en 1990 y gracias al avance de las técnicas anestésicas se han podido realizar diversas intervenciones neuroquirúrgicas con el paciente despierto. Esta técnica podría ser útil en pacientes añosos para disminuir su morbimortalidad.

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo es describir la técnica quirúrgica paso a paso de la evacuación endoscópica del HSDC en paciente despierto y presentar casos ilustrativos.

**Material y métodos:** Para desarrollar la sección "técnica quirúrgica" se analizaron protocolos operatorios, videos de cirugías y fotos de cirugías realizadas en Tucumán por nuestro equipo en 2022. Para la presentación de los casos ilustrativos se realizó un estudio retrospectivo de los pacientes con diagnóstico de HSDC operados en nuestra institución.

**Resultados:** Se describe la técnica anestésica y quirúrgica paso a paso con todos los consejos.

**Conclusión:** Se presentó la técnica para HSDC tal cual la realiza nuestro equipo regularmente. Se ilustró la misma.

**Palabras claves:** cuero cabelludo; dexmedetomidina; endoscopia; hematoma subdural.

## *Endoscopic evacuation of chronic subdural hematoma without orotracheal intubation*

## ABSTRACT

**Background:** The endoscopic evacuation of chronic subdural hematomas began in 1990 and thanks to the development of anesthetic techniques, various neurosurgical interventions have been performing with the patient awake; this technique could be useful in elderly patients to reduce their morbidity and mortality.

**Objective:** The objective of this paper is to describe step-by-step the surgical technique for endoscopic evacuation of chronic subdural hematomas in an awake patient and to present illustrative cases.

**Material and methods:** To develop the "surgical technique" section, the following features were analyzed: operative protocols, videos of surgeries and photos of surgeries performed in Tucumán by our team in 2022. For the presentation of illustrative cases, a retrospective study of patients with diagnosis of chronic subdural hematomas operated in our institution.

**Results:** The anesthetic and surgical technique is described step by step with all the tips.

**Conclusion:** The technique for CSDH was presented as it is performed by our team daily. The same was illustrated.

**Keywords:** dexmedetomidine; endoscopy; scalp; subdural hematoma.

## INTRODUCCIÓN

Los hematomas subdurales crónicos son una patología frecuente en neurocirugía y se presentan de 1 a 5 casos por cada 100.000 habitantes<sup>1</sup>. La evacuación endoscópica del hematoma subdural crónico es una técnica descrita en la década de 1990<sup>2,3</sup>, desde entonces se han reportado series de casos con resultados satisfactorios.<sup>4-8</sup>

La cirugía en paciente despierto se relaciona tradicionalmente con el tratamiento quirúrgico de la epilepsia y en las últimas décadas se ha empleado para la resección de gliomas.<sup>9</sup> Nuestro equipo advirtió que esta técnica podría ser útil en pacientes añosos con diagnóstico de hematoma subdural crónico (HSDC).

El objetivo de este trabajo es describir la técnica quirúrgica

paso a paso de la evacuación endoscópica de HSDC en paciente despierto y presentar casos ilustrativos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar la sección "técnica quirúrgica" se analizaron: protocolos operatorios, videos de cirugías y fotos de cirugías realizadas en Tucumán por nuestro equipo en 2022. Los mismos fueron extraídos del archivo digital del LINT (Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina).

Para la presentación de los casos ilustrativos se realizó un estudio retrospectivo de los pacientes con diagnóstico de HSDC operados en nuestra institución. Se incluyó a los pacientes operados con técnica endoscópica con un adecuado seguimiento. Se excluyó a todos los pacientes intervenidos con otra técnica quirúrgica. Se recabaron datos demográficos, antecedentes personales, estudios radiológicos preoperatorios, localización, status neurológico-

Juan F. Villalonga

jfvillalonga@gmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024.

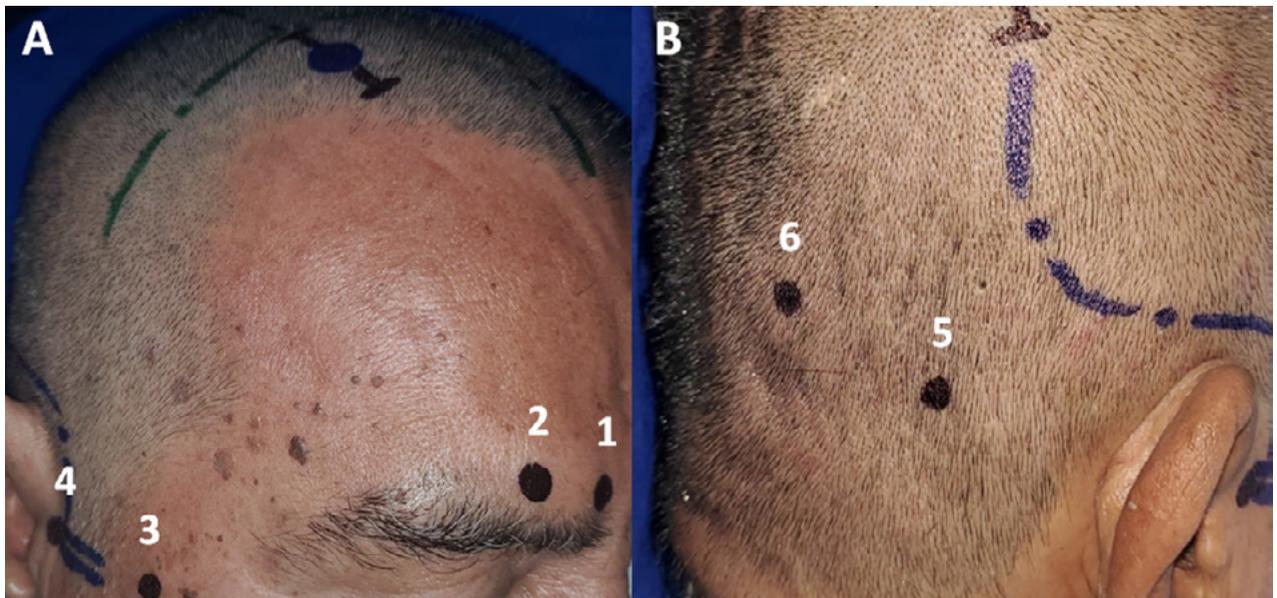


Figura 1: Bloqueo de scalp. A: 1. N. Supratroclear. 2. N. Supraorbitario. 3. N. Cigomaticotemporal. 4. N. Auriculotemporal. B: 5. N. Occipital menor. 6. N. Occipital mayor. N: Nervio.

co preoperatorio, evolución clínico radiológica y morbimortalidad.

## RESULTADOS

### Técnica anestésica

En nuestros procedimientos se colocó una vía periférica, monitorización continua de ECG, pulsioximetría, temperatura cutánea, presión arterial, oxígeno suplementario con bigotera a 4L/min con línea de capnografía.

Por vía endovenosa se inició sedación con midazolam a una dosis de 2mg, se continuó con la administración de dexmedetomidina 1gama/kg durante 15 minutos y continua a dosis de mantenimiento de 0.2 a 0.7 gama/kg/h. Paciente en sedación consciente con dexmedetomidina. Se inició la infiltración de lidocaína al 1 o 2 % sin epinefrina en las zonas del bloqueo del cuero cabelludo que abarca desde la región frontal hacia la occipital.

Bloqueo de los siguientes nervios: supratroclear, supraorbitario, auriculotemporal, cigomaticotemporal, occipital mayor y menor (Figura 1).

1. *Nervio supraorbitario*: se inyectó 1 a 2 ml de anestésico 1 cm encima de la ceja y se distribuyó lateromedial.
2. *Nervio supratroclear*: se bloqueó con una extensión medial del bloqueo supraorbitario.
3. *Nervio auriculotemporal*: sobre el proceso cigomático de 1 a 1,5 cm anterior al nivel del trago, se infiltró el anestésico hacia atrás y hacia adelante.
4. *Nervio cigomaticotemporal*: está localizado a mitad de camino entre los nervios auriculotemporal y supraorbitario donde emerge por encima del arco cigomático, tanto los planos profundos como los superficiales.

5. *Nervio occipital mayor*: el punto de bloqueo está a una distancia equidistante entre la protuberancia occipital y el proceso mastoideo, 2.5 cm lateral a la línea media nuchal, colocar 1 a 2 ml de anestésico, debe ser aplicado medial a la arteria occipital.
6. *Nervio occipital menor*: 2.5 cm lateral al bloqueo del nervio occipital mayor sobre la línea nuchal superior, y hasta 2 cm anteroposterior detrás de la oreja, esta técnica también bloqueará las ramas del nervio auricular mayor.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

**Lista de chequeo ("Check list"):** Endoscopio rígido Stortz® con óptica de 30°. Torre de video endoscopia (Stryker® 1588 AIM). Solución salina 0.9% tibia para irrigación. Aguja de insulina. Sonda Kastner de 2 mm de calibre 6 Fr. Drenaje Jackson Pratt de 15 Fr.

**Posicionamiento:** Paciente en decúbito dorsal, realce poplíteo, elevación torácica 30°, cefálica libre (sin cabezal) apoyo en aro y protección ocular.

**Marcación:** Tricotomía en el sitio quirúrgico, se retiran remanentes pilosos con cinta adhesiva. Colocación de alcohol spray al 75% en tres tiempos. Marcación de línea media y sutura coronal con tinta indeleble (Figura 2).

**Marcación de 2 orificios de entrada:** 1. Orificio frontal a 40 mm lateral de la línea media y 10 mm delante de la sutura coronal. 2. El orificio posterior parietal se marca sobre el eurion.

**Marcación de las incisiones:** 1. Se marca la incisión del punto frontal anterior paralela a la línea media de una longitud de 30 mm. 2. La incisión del punto parietal pos-

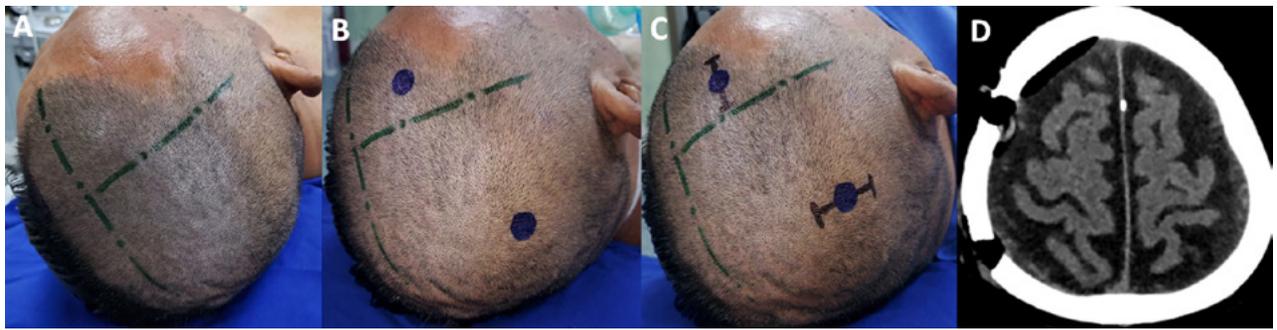


Figura 2: Marcación. A-C: Marcación de línea media, sutura coronal, incisiones y trépanos. D: Tomografía posoperatoria para evidenciar la correlación de los orificios de trépano.

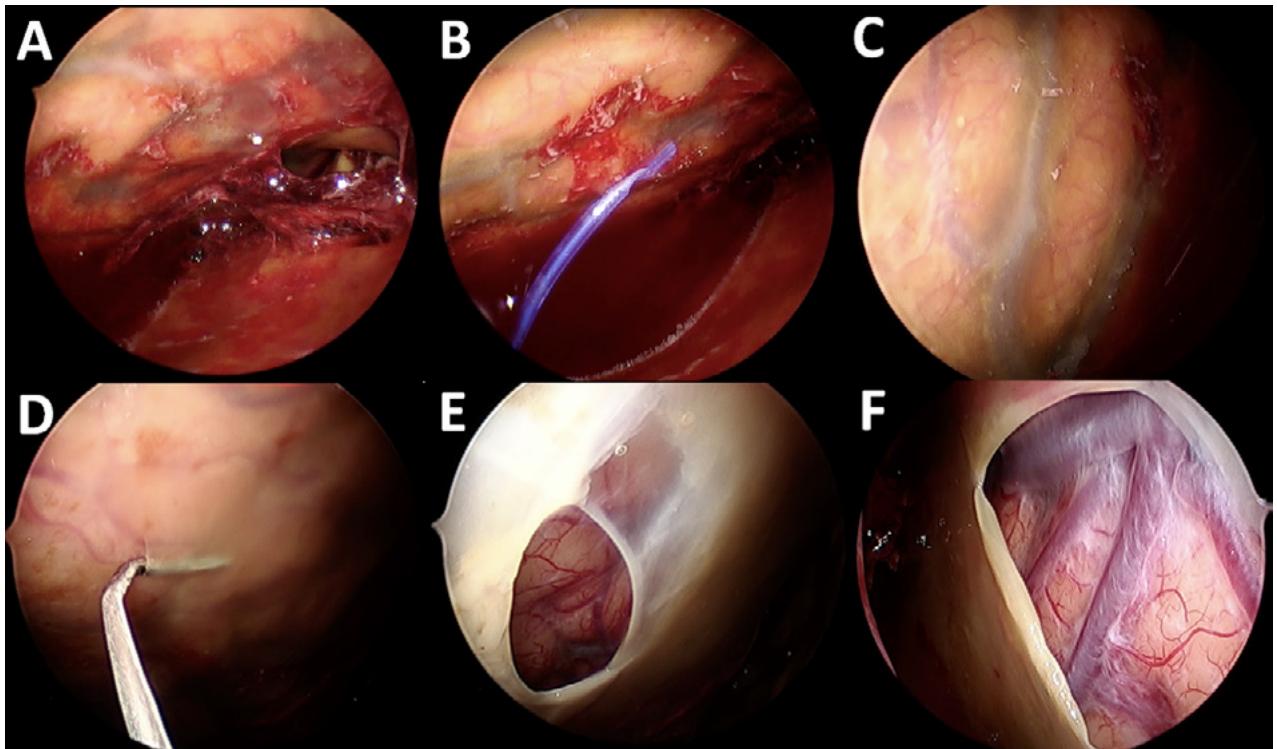


Figura 3: Tiempo endoscópico. A-B: Identificación y lavado de hematoma remanente. C-F: Apertura de membrana visceral mediante hidrodissección.

terior se marca perpendicular a la línea media con una longitud de 30 mm.

**Antisepsia y campos estériles:** Se utiliza iodopovidona en tres tiempos o clorhexidina al 2% en caso de hipersensibilidad al yodo, colocación de campos estériles, colocación de film autoadhesivo iodado (Ioban®).

**Abordaje:** Infiltración del tejido celular subcutáneo con lidocaína al 2%. Colocación de fundas estériles en el equipo de neuroendoscopia, se realiza el balance de blancos y ajustes de la óptica. Se efectúa incisión con hoja número 20 de bisturí hasta pericráneo en las 2 marcaciones previas, se colocan separadores autoestáticos, y se realizan los 2 orificios de trépano con fresa autobloqueante de 14 mm de diámetro. Los mismos luego se amplían con Kerrison hasta obtener un diámetro de unos 20 mm aproxi-

madamente. Hemostasia con cera de hueso. Durotomía cruciforme y hemostasia dural.

**Tiempo intradural:** Se realiza irrigación subdural continua en 4 cuadrantes con sonda Kastner de 2 mm, 6 Fr, con solución salina al 0.9% a 37°C hasta obtener salida de solución clara y sin coágulos. Posteriormente se realiza la introducción del neuroendoscopio por ambos trépanos realizando en cada uno revisión en los 4 cuadrantes (superior, inferior, anterior, posterior), buscando coágulos, septos o venas puente. Se ingresa con aguja de tuberculina en un plano entre la membrana visceral y piamadre, se instila solución generando hidrodissección separando la membrana visceral de la piamadre y separando la membrana visceral (Figura 3).

**Cierre:** Se coloca drenaje Jackson Pratt de 15 Fr en el

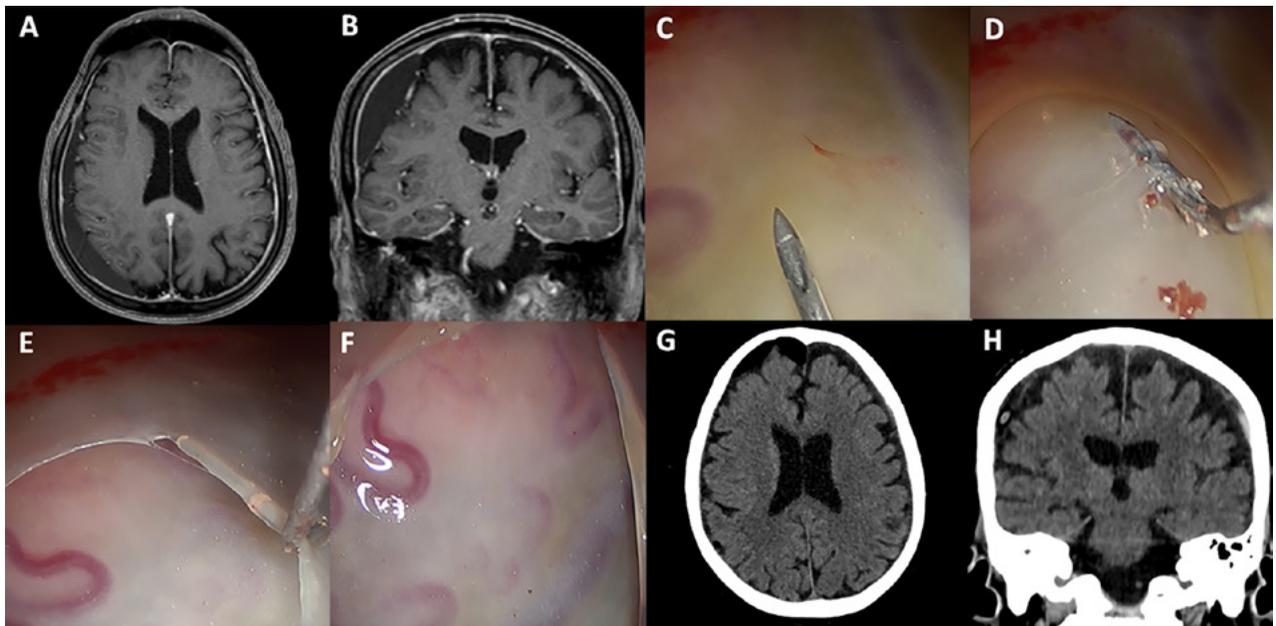


Figura 4: Caso ilustrativo. A-B: Resonancia magnética preoperatoria. C-F: Apertura endoscopia de la membrana visceral. G-H: Tomografía postoperatoria.

espacio subdural. Se chequea sitio de drenaje con visión endoscópica por el orificio libre. Retiramos neuroendoscopia. Se coloca en ambos trépanos gelatina hemostática Spongostan®. Cierre de galea con sutura absorbible vicryl 2-0. Piel con puntos continuos con monocryl 2-0.

**Caso ilustrativo:** Paciente de 78 años con antecedente de hipertensión arterial, diabetes y una reciente resección endoscópica endonasal-transoral de tumor de cavum. Consulta por trastorno de la marcha posterior a un traumatismo craneoencefálico. Examen físico con paresia 3/5 braquiocrural izquierda. Con tomografía computada se diagnosticó HSDC. Por el antecedente quirúrgico reciente de tumor de cavum se decidió evitar la intubación orotraqueal. Se realizó sedación consciente con dexmedetomidina y bloqueo de scalp. Se procedió a la evacuación endoscópica de HSDC por 2 trépanos. El paciente tuvo una buena evolución clínica-radiológica. Se otorgó el alta a las 48 horas (Figura 4).

## DISCUSIÓN

### Una breve reseña histórica

El empleo de la técnica con paciente despierto en procedimientos neuroquirúrgicos se inició en 1886 por Horsley. Posteriormente en 1934, Davidoff empleó una combinación de anestesia local y sedación.<sup>10</sup>

Rodziewicz y Chuang fueron de los primeros en reportar el drenaje endoscópico de HSDC en la década del noventa.<sup>2</sup> Hellwig, por su parte, reportó una serie de 14 pacientes operados con técnica endoscópica de HSDC entre los años 1991 y 1994.<sup>3</sup>

### Algunos detalles anatómicos sobre el bloqueo del cuero cabelludo

Conociendo las 6 ramas nerviosas que inervan el cuero cabelludo podemos realizar un adecuado bloqueo para brindar una óptima analgesia al paciente. Para ello debemos tener un detallado conocimiento anatómico del trayecto de estas ramas. El nervio supraorbitario emerge sobre la escotadura supraorbitaria, la cual se puede presionar sobre la cresta supraorbitaria<sup>11-13</sup>; el nervio supra-trocLEAR emerge en el ángulo superomedial de la órbita y después asciende paralelo al nervio supraorbitario, 1 cm por encima de la ceja.<sup>11,12,14</sup> El nervio auriculotemporal se localiza sobre el proceso cigomático de 1 a 1,5 cm anterior al trago y el trayecto de la arteria temporal superficial es anterior al nervio auriculotemporal, por lo que la arteria siempre debe palparse e identificarse antes del bloqueo para evitar infiltrar anestésico en el espacio intravascular debido a que puede generar toxicidad.<sup>15</sup> Es importante evitar infiltrar debajo del arco cigomático porque se puede provocar un bloqueo parcial del nervio facial.<sup>12</sup>

El punto de bloqueo del nervio occipital mayor está aproximadamente a una distancia equidistante entre la protuberancia occipital y el proceso mastoideo, a 2,5 cm lateral la línea nucal media. La digitopresión sobre el nervio suele producir un dolor quemante. Al ser localizado el nervio se puede colocar 1 a 2 ml de anestésico. Se debe aspirar antes de la infiltración para evitar administrar el anestésico en la arteria occipital, por lo que debe ser aplicado medial a la arteria occipital. El bloqueo del nervio occipital está contraindicado si se sospecha de algún defecto óseo.<sup>11,12</sup>

### **Sedación inicial: sobre el “cóctel” de fármacos utilizado**

Las condiciones anestésicas deben tomarse en función a las condiciones clínicas del paciente y a las condiciones de la unidad médica donde se realizará el procedimiento. Nuestro equipo decidió utilizar el midazolam en virtud de sus propiedades hipnóticas, su acción rápida y su vida media corta. Sin embargo, las benzodiazepinas pueden tener algunos efectos negativos, como depresión respiratoria, agitación paradójica, delirio e interferencia con el registro electrocardiográfico. Nosotros combinamos el midazolam con la dexmedetomidina, que es un agonista alfa 2 de acción corta con efectos sedantes, ansiolíticos y analgésicos<sup>10</sup>. La dexmedetomidina actúa sobre el núcleo locus ceruleus. Éste es un modulador de la excitación, el sueño, la ansiedad, y abstinencia de drogas asociadas con los depresores del sistema nervioso central, como los opioides. Además, la dexmedetomidina no depende de la activación de GABA (Acido Gama Amino Butírico) ni actúa en la corteza como lo hacen los otros sedantes como el propofol y las benzodiazepinas, por lo que produce una forma cooperativa de sedación. Así, los pacientes pasan fácilmente del sueño a la vigilia y al desempeño de tareas cuando están despiertos, y luego vuelven a dormirse cuando no están estimulados.<sup>10,16</sup>

### **Resultados de la anestesia local versus anestesia general**

Los pacientes de edad avanzada comúnmente se ven afectados por otras comorbilidades que aumentan el riesgo de complicaciones graves después de procedimientos neuroquirúrgicos con la anestesia general.<sup>17</sup> Al realizar un procedimiento con anestesia local evitamos la intubación en pacientes añosos que presentan HSDC, lo que puede ayudar a disminuir la morbilidad y las complicaciones. Nuestro equipo utilizó lidocaína al 1 % sin epinefrina.

Zhang y cols. en un estudio retrospectivo de 73 pacientes compararon la craneotomía clásica y el orificio de trépano asistido por endoscopia. Como método anestésico para el trepano endoscópico utilizaron la infiltración con anestesia local, la lidocaína al 1% con epinefrina y lo combinaron con bupivacaína 0,5% en una dilución 1:1. El grupo con endoscopia presentó menor tasa de recurrencia, menor morbilidad, menor estancia hospitalaria y mayor reducción del hematoma.<sup>4</sup>

Wakuta y cols. reportaron un estudio retrospectivo multicéntrico de 540 pacientes con una media de edad de 76 años, donde utilizaron como anestésico local una combinación de diazepam o midazolam y pentazocina. Reportaron una tasa de complicaciones postoperatorias de 1.5%, morbilidad de 13,5%, mortalidad de 4,5% a los 6 meses.<sup>5</sup>

Májovský M. y cols. utilizaron anestesia local con tri-

mecaína al 1% sin sedación en una serie prospectiva de 34 pacientes con HSDC manejados por endoscopia flexible. Su tasa de morbilidad se mantuvo dentro del rango que encontramos en la literatura.<sup>18</sup>

### **Sobre el uso de la técnica endoscópica en HSD**

Durante el manejo de los HSD crónicos nos enfrentamos a dos situaciones: debemos evacuar el hematoma que comprime el cerebro y disminuir la posibilidad de re-sangrado.<sup>19</sup>

Nosotros realizamos la marcación con una incisión anterior paralela y una incisión posterior perpendicular con respecto a la línea media, lo que nos facilita el poder realizar una conversión de la cirugía a una craneotomía amplia en caso de presentarse alguna complicación. Esto último es importante considerarlo ya que, en la literatura mundial, la tasa de reintervención es de aproximadamente el 10 %.<sup>20</sup>

Realizamos 2 trépanos para así poder tener 2 focos de visión que permitan una mejor exploración del espacio subdural, además de tener una vía de entrada y una de salida de la solución durante el lavado quirúrgico del hematoma. Decidimos colocar el trepano posterior sobre el eurion, lo que permite mayor campo de visión, mayor proyección y más facilidad en las maniobras realizadas con el endoscopio. Yakar y cols. en un estudio cadavérico compararon 3 tipos de craneotomías para el drenaje de hematomas por endoscopia. Observaron que la craneotomía más posterior es mejor para alcanzar una visión más completa y una proyección más extendida en la línea anteroposterior del hematoma, dando una mayor distancia de acceso para el endoscopio, principalmente si se trata de una colección extensa.<sup>21</sup>

El diámetro de los trépanos de nuestra técnica fue de alrededor de 20 mm, por los cuales obtuvimos una adecuada maniobrabilidad durante el procedimiento. Por su parte, Wakuta N. y cols. realizaron un trépano de 18 mm de diámetro sobre el hematoma con resultados satisfactorios.<sup>5</sup>

Al estudiar los resultados de las series más extensas y contemporáneas, evidenciamos mejores resultados al efectuarse la apertura de la membrana visceral y uso de endoscopia. Claro ejemplo de esto son los estudios de Amano y de Du. Amano T. y cols. que, en un estudio retrospectivo de serie de casos (n:380), realizaron una pequeña craneotomía y utilizaron un endoscopio rígido. Su tasa de reintervención con esta técnica fue menor a la que evidenciaron al realizar técnica de trepano único.<sup>7</sup> Du B. y cols. en un estudio de serie de casos (n:94) comparó el drenaje por trépanos versus craneotomía mínima con endoscopia asistida. Para la técnica endoscópica realizaron una incisión de 4-5 cm en el sitio donde el hematoma te-

nía mayor espesor y una craneotomía de 2 a 3 cm. Objetivaron una mayor duración de la cirugía por manejo endoscópico, pero con una menor tasa de recurrencia y menor tiempo de presencia del drenaje subdural en comparación con el procedimiento por 2 trépanos.<sup>8</sup>

En función a lo expuesto en el párrafo previo, decidimos combinar el abordaje de 2 trépanos (sin craneotomía) y el uso de endoscopio. No realizar una craneotomía permite disminuir el tiempo quirúrgico y evitar la anestesia general. El uso de endoscopio es indiscutido, ya que permite "ver a la vuelta de la esquina".

Según nuestro conocimiento, no existe un reporte al momento que combine la técnica endoscópica mediante trépanos con la técnica anestésica de bloqueo del cuero cabelludo sin requerimiento de sedación profunda e intubación oro-traqueal.

El presente estudio trata de desarrollar y describir los aspectos técnicos sin ser una serie de casos que evidencie sus resultados. Se requiere un estudio prospectivo multicéntrico para validar el uso de la misma.

## CONCLUSIÓN

Se presentó la técnica anestésica y quirúrgica paso a paso de la evacuación endoscópica de HSDC con el paciente despierto. Se ilustró la misma.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

- Hoffman H, Jalal MS, Bunch KM, Chin LS. Management of chronic subdural hematoma with the subdural evacuating port system: Systematic review and meta-analysis. *Clin Neurosci.* 2021;86:154-163.
- Rodziewicz GS, Chuang WC. Endoscopic removal of organized chronic subdural hematoma. *Surg Neurol.* 1995;43(6):569-572; discussion 572-563.
- Hellwig D, Kuhn TJ, Bauer BL, List-Hellwig E. Endoscopic treatment of septated chronic subdural hematoma. *Surg Neurol.* 1996;45(3):272-277.
- Zhang J, Liu X, Fan X, Fu K, Xu C, Hu Q, et al. The use of endoscopic-assisted burr-hole craniotomy for septated chronic subdural haematoma: A retrospective cohort comparison study. *Brain Res.* 2018; 1678:245-253.
- Wakuta N, Abe H, Fukuda K, Nonaka M, Morishita T, Arima H, et al. Feasibility and Safety of Endoscopic Procedure in Burr-Hole Surgery for Chronic Subdural Hematoma in Patients of Very Advanced Age. *World Neurosurg.* 2020;134: e1037-e1046.
- Yadav YR, Ratre S, Parihar V, Bajaj J, Sinha M, Kumar A. Endoscopic Management of Chronic Subdural Hematoma. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2020;81(4):330-341.
- Amano T, Miyamatsu Y, Otsuji R, Nakamizo A. Efficacy of endoscopic treatment for chronic subdural hematoma surgery. *J Clin Neurosci.* 2021; 92:78-84.
- Du B, Xu J, Hu J, Zhong X, Liang J, Lei P, et al. A Clinical study of the intra-neuroendoscopic technique for the treatment of subacute-chronic and chronic septal subdural hematoma. *Front Neurol.* 2019;10:1408.
- Kulikov A, Lubnin A. Anesthesia for awake craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018;31(5):506-510.
- Piccioni F, Fanzio M. Management of anesthesia in awake craniotomy. *Minerva Anesthesiol.* 2008;74(7-8):393-408.
- Girvin JP. Neurosurgical considerations and general methods for craniotomy under local anesthesia. *Int Anesthesiol Clin.* 1986;24(3):89-114.
- Osborn I, Sebeo J. "Scalp block" during craniotomy: a classic technique revisited. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2010;22(3):187-194.
- Napier A, De Jesus O, Taylor A. *Supraorbital Nerve Block.* StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2022.
- Yaghoubian JM, Aminpour S, Anilus V. *Supertrochlear Nerve Block.* StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2022.
- Estebe JP. Intravenous lidocaine. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2017;31(4):513-521.
- Bekker A, Sturaitis MK. Dexmedetomidine for neurological surgery. *Neurosurgery.* 2005;57(1):1-10.
- Di Rienzo A, Iacoangeli M, Alvaro L, Colasanti R, Somma L, Nocchi N, et al. Mini-Craniotomy under Local Anesthesia to Treat Acute Subdural Hematoma in Deteriorating Elderly Patients. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2017;78(6):535-540.
- Májovský M, Masopust V, Netuka D, Beneš V. Flexible endoscope-assisted evacuation of chronic subdural hematomas. *Acta Neurochir (Wien).* 2016;158(10):1987-1992.
- Yan K, Gao H, Wang Q, Xu X, Wu W, Zhou X, et al. Endoscopic surgery to chronic subdural hematoma with neovessel septation: technical notes and literature review. *Neurol Res.* 2016;38(5):467-476.
- Matsumoto H, Hanayama H, Okada T, Sakurai Y, Minami H, Masuda A, et al. Which surgical procedure is effective for refractory chronic subdural hematoma? Analysis of our surgical procedures and literature review. *J Clin Neurosci.* 2018; 49:40-47.
- Yakar F, Egemen E, Dere UA, Celtikci E, Dogruel Y, Sahinoglu D, et al. Subdural Hematoma Evacuation via Rigid Endoscopy System: A Cadaveric Study. *J Craniofac Surg.* 2021;32(5): e402-e405.

# Análisis de materiales utilizados en el cierre de fistulas de líquido cefalorraquídeo en pacientes con adenoma de hipófisis

Matías Joaquín Tironi, Santiago González Abbati

División Neurocirugía. Hospital de Clínicas "José de San Martín". Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina

## RESUMEN

**Introducción.** El análisis de las técnicas y tipos de materiales a utilizar durante una reparación selar es fundamental para lograr una tasa de morbilidad aceptable.

**Objetivo.** Realizar un análisis de los principales factores involucrados en la producción de una fistula de líquido cefalorraquídeo (LCR) durante la resección de un adenoma hipofisario y describir una serie de pautas a considerar en la selección del material más adecuado para la reparación selar.

**Materiales y Métodos.** Se realizó una revisión retrospectiva de pacientes operados de adenoma de hipófisis por vía endoscópica, durante un período de 2 años, en la División Neurocirugía del Hospital de Clínicas "José de San Martín", de la Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Se registraron los materiales utilizados con su respectiva técnica reconstructiva y las complicaciones observadas. Los resultados obtenidos fueron comparados mediante una revisión bibliográfica.

**Resultados.** Entre los 19 casos operados, un 67 % correspondió a macroadenomas y un 37 % a microadenomas. En todos los casos, se realizó una reconstrucción multicapa, utilizando materiales sintéticos y autólogos. Se registraron complicaciones en 2 casos, donde el cierre fue con técnica bicapa. Consistieron en fistula de LCR y, en uno de ellos, se generó adicionalmente neumoencefalo. Ambos casos fueron resueltos por vía quirúrgica mediante una técnica reconstructiva multicapa.

**Conclusiones.** El factor decisivo más importante para prevenir una fistula de LCR es la utilización de una técnica multicapa, independientemente de los materiales utilizados. Existe una tendencia a una mayor utilización de materiales sintéticos, pretendiendo evitar incisiones adicionales y teniendo en cuenta que se presentan con una biocompatibilidad similar a la de los materiales autólogos.

**Palabras clave.** Abordaje endoscópico endonasal; adenoma hipofisario; disrupción selar; fistula intraquirúrgica.

## *Analysis of materials used in the closure of cerebrospinal fluid leak in patients with pituitary adenoma.*

## ABSTRACT

**Background.** Endoscopic approaches to the cranial base have presented several limitations during the selar reparation. An analysis of techniques and materials that are used is essential to get an acceptable morbidity and mortality rate.

**Objectives.** To carry out an analysis of the main factors which are present in the production of cerebrospinal fluid leak during the resection of pituitary adenomas and to set parameters we consider are important in the decision of which materials are appropriate to use for selar reparation.

**Methods.** The authors did a quantitative retrospective review of patients operated of pituitary adenomas, considering micro and macroadenomas, removed by endoscopic endonasal approach, for 2 years, in the Neurosurgery Division, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Buenos Aires University, Buenos Aires City, Argentina. The materials were registered during their use with the respective intrasurgical reconstructive technique and the complications that appeared. Through a bibliographic review we compared our results with other centers.

**Results.** Of 19 cases that were operated, 67% were macroadenomas (more than 1 cm) and 37% were microadenomas (less than 1 centimeter). In all the cases, we did a multilayer reconstruction, using synthetic and autologous materials. Between these patients, we registered 2 complications that were operated at first time by the bilayer technique. Both patients presented cerebrospinal leak in the postoperative stage. One of those presented additionally pneumoencephalus. Both patients were treated with surgery using a multilayer technique, considering which materials are better to seal and which are better to be containers.

**Conclusion.** The most important factor to prevent a cerebrospinal fluid leak is the use of the correct multilayer technique, regardless the material that are used, synthetic or autologic, considering which are better as sealants and which as containers.

**Keywords.** Endoscopic endonasal approach; intrasurgical leak; pituitary adenoma; selar disruption.

## INTRODUCCIÓN

Durante años, los abordajes endoscópicos hacia la base del cráneo han presentado múltiples limitaciones técnicas en relación con su etapa reconstructiva. Dicho factor limitante influye en el éxito de los abordajes endoscópicos. Por lo tanto, una evolución llevada a cabo en este campo ha permitido realizar procedimientos de resección tumoral

Matias Tironi/Santiago Gonzalez Abbati  
matiasjoaquinr@hotmail.com/ sgabbati@yahoo.com.ar  
Recibido: noviembre 2023. Aceptado: febrero 2024.

tales como la resección de los adenomas hipofisarios, presentando una tasa de mortalidad y morbilidad aceptables.

La fístula de líquido cefalorraquídeo intraquirúrgica es una complicación relevante en todo abordaje hacia la región selar que determina el grado de éxito en este tipo de procedimientos. En este sentido, el objetivo prioritario es mantener separada la cavidad intracraneal de los senos paranasales para evitar dos grandes complicaciones: meningitis y neumocéfalo.<sup>1</sup> En series reportadas de pacientes con adenomas de hipófisis restringidos solo a la región selar, e intervenidos por la vía transesfenoidal, se ha registrado un índice de entre 6% y 60% de fístulas producidas durante la etapa quirúrgica. En la tabla 1 se detallan las tasas de fístulas intraquirúrgicas reportadas por diferentes series quirúrgicas.<sup>2</sup>

### Causas de fístula de LCR durante la cirugía

La generación de una fístula de LCR durante el procedimiento de remoción tumoral puede producirse principalmente de tres formas: la primera, por la remoción de un tumor que se encuentra en íntimo contacto con un diafragma selar delgado e incompetente, generando de esta manera una fístula de bajo flujo; segundo, como resultado de la tracción glandular durante el proceso de remoción tumoral, que lleva a un desgarro del diafragma selar dando por resultado una fístula de mediano flujo. Tercero, puede llevarse a cabo como apertura deliberada del diafragma selar ante lesiones con extensión supradiafragmática, dando como resultado una fístula de alto flujo.

Es importante mencionar que la producción de una fístula de LCR durante la cirugía constituye un factor de riesgo para la aparición de fístulas a nivel posoperatorio. En este sentido, se han distinguido el tamaño tumoral, la consistencia tumoral y la revisión quirúrgica antes del cierre, como el resto de los factores coadyuvantes que influyen en la aparición de una fístula luego de la cirugía, constituyéndose de esta manera en factores independientes.<sup>3</sup>

Intraquirúrgicamente, el LCR suele aparecer como líquido transparente proveniente desde las cisternas -supraselares. A veces, un desgarro de las cisternas no es evidente, pudiendo aparentar macroscópicamente una membrana aracnoidea intacta. En este sentido, es importante mencionar que una laceración de las membranas supraselares previamente intactas es una de las causas más comunes de fístulas de aparición tardía.<sup>4</sup>

Para esto, una maniobra de Valsalva es siempre sugerida para confirmar la presencia de fístula. Por su parte, la evaluación radiológica intraquirúrgica (CT o Cisternografía por RM) no ha demostrado utilidad.

De acuerdo con la clasificación de Espósito-Dusik (Tabla 2),<sup>5</sup> el nivel de reparación debe ser llevado a cabo acorde al grado de fístula producida,<sup>5</sup> siendo Grado 0: donde

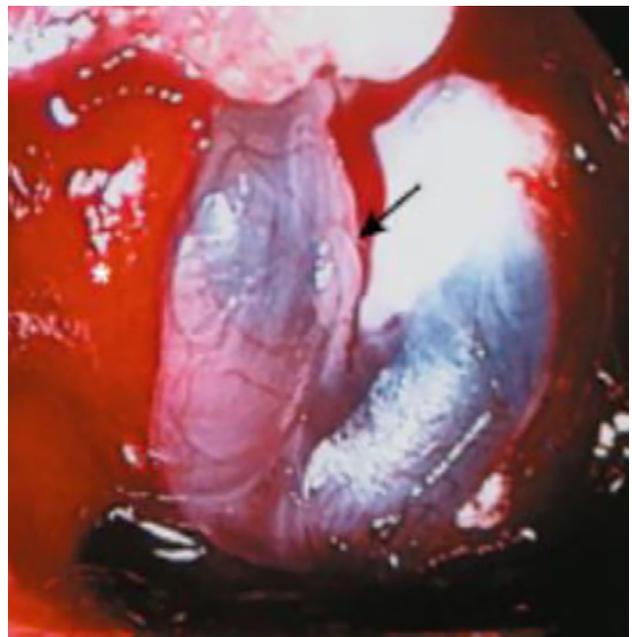


Figura 1. Imagen intraquirúrgica de una fístula grado 1.

no hay una fístula presente y no es necesaria la reparación; algunos autores recomiendan la aplicación monocapa de Duragen® a nivel intraselar extradural, reduciendo el espacio muerto intraselar y promoviendo la hemostasia; Grado 1: reportado en muchos centros como el grado de fístula más frecuente; suele aparecer como un babeo espontáneo o bien luego de la aplicación de una maniobra de Valsalva, sin un defecto diafragmático evidente (ver Figura 1). Para esto, puede utilizarse un material sintético de barrera más un sellador dural que actúe de contenedor, evitando el uso de incisiones adicionales para obtener materiales autólogos. A pesar de esto, en casos de macroadenomas que dejan un espacio intraselar considerable luego de su remoción, es factible colocar grasa y colgajo mucoperióstico de turbina media o septum nasal, como contenedores, con misma eficacia, pero con incisiones adicionales; Grado 2: en este caso, se produce una fístula moderada que lleva líquido al espacio intraselar, con un defecto diafragmático evidente. La reparación multicapa con material autólogo es requerida: grasa, fascia lata y mucoperiostio. Una combinación muy efectiva es la colocación de grasa intraselar como sellador, más Duragen® intraselar-extradural, o bien cualquier otro aloinjerto que actúe de contenedor; Grado 3: grado donde se produce una fístula de alto flujo con un defecto diafragmático dural amplio, consecuencia de una apertura deliberada del diafragma selar, produciéndose con mayor frecuencia en abordajes transesfenoidales extendidos. Requerirá de una reparación multicapa que abarque el espacio intraselar y el seno esfenoidal, utilizando una combinación de materiales autólogos y sintéticos, que actúen de selladores y con-

TABLA 1. TASA DE FÍSTULAS INTRA-QUIRÚRGICAS REPORTADAS POR DIFERENTES SERIES QUIRÚRGICAS.

Tasa de Fístula de LCR Intraoperatorio acorde a publicaciones previas		
Series	Tasa de Fístula de LCR	Incluye abordajes extendidos
Balagura et al., 1981	6%	No
Kabuto et al., 1998	23,2%	No
Elías y Laws, 2000	17%	No
Spaziante et al., 2000	10,2 %	No
El-Banhawy et al., 2000	46,7 %	No
Seller y Mariani, 2000	18 %	No
Kelly et al., 2001	32,25 %	No
Cappabianca et al., 2002	14,1 %	No
Zada et al., 2003	57 %	Si
Cappabianca et al., 2004	28,9 %	No
Cook et al., 2004	100 %	Si
Esposito et al., 2004	54 %	Si

tenedores. También, es factible la utilización de un drenaje espinal transitorio por 48 horas.

### Principios de la reparación selar

El cierre hermético ante una situación de fístula de líquido cefalorraquídeo es mandatorio.<sup>6</sup> Existen en la práctica dos principios que deben seguirse para una exitosa reparación selar, teniendo siempre en cuenta el tamaño del defecto. En primera instancia, el material utilizado para bloquear la salida de LCR debe constituirse en una barrera selladora. Segundo, deben colocarse contenedores que actúen de contrafuerte para que ayuden a mantener en su posición a los materiales utilizados como bloqueadores en primera instancia. En este último caso, sea que se utilice cartilago, hueso o material sintético, es imprescindible su posicionamiento a nivel intraselar extradural. Existen en este sentido múltiples informes donde se detalla la utilización del hueso vómer, obtenido durante el abordaje, para el cierre del piso selar.<sup>7</sup>

El material utilizado podrá ser sintético o autólogo. Actualmente, en los principales centros se tiende a utilizar material autólogo, ya que permite una cicatrización más adecuada.<sup>8</sup> Aun así, durante los últimos años, en diversos centros quirúrgicos se ha observado una tendencia creciente en relación con el uso de los materiales sintéticos. Las primeras series de abordajes endonasales reportan un índice de fístula de LCR postoperatorio de hasta el 40%. En series posteriores, con el comienzo de la utilización del flap nasoseptal vascularizado, utilizándolo en monocapa, dicho índice se redujo a menos del 10% aproximadamente.

La introducción posterior de diversos materiales, autólogos y sintéticos, que permitían un método de contención y sellado selar multicapa llevó a una reducción aún mayor con un índice de menos del 3%.

En el proceso de decisión sobre el tipo de cierre que se realizará es fundamental tener en cuenta el tamaño del defecto selar resultante, correlacionado a su vez con el tipo tumoral que tratamos y el volumen de líquido cefalorraquídeo interviniente. Por este motivo, un defecto selar de poco tamaño que presenta fístula de líquido cefalorraquídeo puede ser reconstruido oportunamente con material autólogo tal como grasa, contenida a su vez por Spongostan® y sellador fibrilar. Sin embargo, defectos mayores producto de resecciones tumorales, tales como macroadenomas o adenomas gigantes, exigirán la utilización de una reconstrucción multicapa, con o sin un flap vascularizado.

Un recurso intraquirúrgico que ha demostrado ser invaluable en el proceso de detección de fístulas es la utilización de fluoresceína intratecal, con una seguridad aceptable, que permite la detección y valoración del volumen de líquido filtrado, siendo muy útil en la identificación de fístulas pequeñas no detectables endoscópicamente.

La utilización de estas técnicas reconstructivas intraquirúrgicas, mediante diversos materiales que han ido aumentando en diversidad a lo largo de años, ha permitido la disminución en el uso de medidas posoperatorias para el manejo de fístulas, tales como el drenaje lumbar externo.

En referencia al drenaje lumbar, su utilización a nivel posoperatorio sigue siendo controvertido relegando su uso a determinadas situaciones, tales como la producción de una fístula de bajo flujo recurrente, a pesar de la reparación plástica intraquirúrgica,<sup>9</sup> o bien como respuesta a la producción de una fístula de alto flujo. En este último caso, la utilización de un drenaje lumbar posoperatorio transitorio, de 2 a 5 días con una filtración promedio de 5 cc/ hora, sobre todo luego de la producción de grandes defectos selares, permitirá disminuir la presión sobre la reconstrucción selar realizada. A pesar de esto, algunos centros prefieren evitar la colocación de un drenaje y realizar una reexploración inmediata con reconstrucción del piso selar.<sup>10</sup> Por su parte, su colocación sistemática ha demostrado no tener in-

fluencia alguna a la hora de prevenir dichas fistulas de líquido cefalorraquídeo en etapa posoperatoria.<sup>11</sup>

## OBJETIVOS

Realizar un análisis minucioso de los principales factores intervinientes durante la producción de una fistula de líquido cefalorraquídeo generada en la resección de un adenoma hipofisario y describir una serie de parámetros y pautas a considerar en el momento de seleccionar el material más adecuado durante la reparación selar a nivel intraquirúrgico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión cuantitativa de forma retrospectiva durante un período de 2 años, desde octubre de 2019 a septiembre de 2021 inclusive. En dicha revisión, se contabilizó la cantidad de casos de adenomas de hipófisis que fueron intervenidos de forma endoscópica endonasal, realizados en la División Neurocirugía del Hospital de Clínicas "José de San Martín". Las intervenciones registradas incluyeron resecciones endoscópicas únicamente de adenomas hipofisarios, tanto de macroadenomas como microadenomas, pudiendo ser funcionantes o no funcionantes. Se trató de un total de 19 intervenciones, registrando el tipo de material utilizado para el cierre de fistulas producidas a nivel intraquirúrgico, desde materiales autólogos a materiales sintéticos, dejando constancia de la técnica utilizada en la reparación en cada caso, permitiendo hacer un análisis comparativo de la efectividad obtenida.

## RESULTADOS

En nuestro caso, se registraron 19 casos de adenoma hipofisario reseçados por vía endoscópica endonasal, en un período comprendido entre octubre de 2019 y septiembre de 2021 inclusive. De los 19 casos, el 63% (12 casos) se trató de macroadenomas (más de 1 centímetro de diámetro), correspondiendo el 37% restante (7 casos) a microadenomas de menos de 1 centímetro. Dentro de los macroadenomas, el 50% (6 de los 12 casos) correspondió a adenomas no funcionantes, restando el otro 50% a adenomas funcionantes, entre los cuales 5 de los 6 casos se trataron de somatotropinomas y 1 tirotrópina.

Dentro de los microadenomas, el 86% de los casos (6 de 7 casos) se trató de corticotropinomas, y el caso restante de 1 prolactinoma. Se resumen los casos en la siguiente tabla.

Tabla 3. Resumen de casos de Adenomas de Hipófisis, distribuidos en base a su tamaño y funcionalidad. En cada uno de estos casos, se realizó la técnica multicapa, utili-

TABLA 2 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE FÍSTULA DE LCR DE ESPÓSITO-DUSIK.

Grado 0	Ausencia de fistula de LCR, confirmada mediante maniobra de Valsálva
Grado 1	Fístula de poco volumen, confirmada por maniobra de Valsálva, sin un defecto aracnoideo aparente.
Grado 2	Fístula de grado moderado, con un defecto aracnoideo visible.
Grado 3	Fístula de gran volumen, creada comúnmente luego de un abordaje transesfenoidal extendido, a través de un acceso supradiaphragmático o transclival.

zando materiales autólogos y sintéticos, registrados en la tabla a continuación.

De los 19 casos, se registraron 2 complicaciones, ambas con fistulas de líquido cefalorraquídeo, de las cuales 1 presentó además neumoencefalo. Dichas complicaciones se presentaron cuando se realizó un cierre con técnica de doble capa, siendo resueltas en ambos casos con recirugía.

En el primer caso, fueron 2 materiales sintéticos utilizados en la primera cirugía, Surgicel® y Spongostan®, a las cuales durante la recirugía se les incorporó grasa y colgajo nasoseptal; en el segundo caso, se utilizaron Beriplast® y fascia sural durante la primera cirugía, reforzando durante la recirugía un colgajo nasoseptal.

En todos los casos realizados, la reparación se realizó con técnica multicapa. Los materiales utilizados fueron: materiales autólogos y materiales sintéticos. En el caso de los materiales autólogos fue utilizada: grasa abdominal, la cual fue implementada en 3 pacientes, de los cuales 1 se trató de una recirugía. En este caso, la grasa autóloga fue colocada como un sellador bajo técnica multicapa; luego se utilizó fascia lata y fascia sural, donde la fascia lata fue utilizada en 1 caso como contenedor y la fascia sural utilizada en 2 ocasiones en el mismo paciente (en este último caso se presentó como complicación una fistula de líquido cefalorraquídeo); también se utilizó flap nasoseptal, utilizado en 5 casos como contenedor, de los cuales en 2 casos se utilizó en recirugías; mucosa de cornete nasal, el cual fue utilizado como sellador en 1 caso. En el caso de los

aloinjertos y materiales sintéticos fueron utilizados: Spongostan®, utilizado como material sellador en 17 casos, y en 1 recirugía; Surgicel®, utilizado como sellador en 10 casos; Beriplast®, como contenedor en 8 casos y en 2 recirugías; Tissucol®, como contenedor en 2 casos; Duragen®, utilizado en 3 casos como contenedor; Histoacryl®, utilizado en 2 casos como contenedor.

## DISCUSIÓN

Al momento de realizar la selección de un método reconstructivo adecuado se deberá hacer hincapié en primera instancia en una serie de factores relacionados al paciente, tales como edad y sexo, presencia de comorbilidades (obesidad, hipertensión arterial, síndrome de Cushing, diabetes), antecedentes de radioterapia (pudiendo conducir a una devascularización potencial del colgajo), al igual que antecedentes de abordajes endonasaes (con la consiguiente ausencia de disponibilidad de “flaps” pediculados). En este sentido es imperativo analizar los factores relacionados a la enfermedad, sea que estemos frente a una patología benigna o maligna con la respectiva necesidad de quimioterapia o radioterapia, que nos determine la extensión adecuada de la resección.

Por otra parte, es imprescindible analizar los factores relacionados al abordaje y a las características intraoperatorias que determinarán la posibilidad de preservar un flap pediculado, tales como el defecto del piso selar resultante, donde si es menor a 1 centímetro puede resolverse con la realización de un flap mucoso, de grasa o fascia y, en caso de que sea mayor a 3 centímetros, requerirá de un cierre multicapa, con el uso de flaps pediculados vascularizados.

Otro factor a tener en cuenta es el grado de resección dural y disección aracnoidea, llevando a la presencia de una fístula de líquido cefalorraquídeo que puede presentarse como una fístula de alto flujo, que necesitará el uso de un flap pediculado vascularizado y procedimientos posteriores de derivación de líquido cefalorraquídeo, o bien, una fístula de bajo flujo, que solo requerirá de un flap pediculado vascularizado.

En relación con los tipos de injertos utilizados, existen materiales autólogos y materiales sintéticos.

Los materiales autólogos han constituido en las últimas décadas recursos de amplia utilización en base a su biocompatibilidad con el paciente, siendo en muchos casos la técnica de preferencia.<sup>12</sup> Como única desventaja notoria requiere una incisión extra.

Como principio general, sea que se utilicen como injertos para la realización de una técnica de reparación interna, por dentro de los márgenes óseos (técnica “inlay”) de manera subdural o epidural, o bien de reparación ex-

terna (técnica “onlay”), dichos materiales deben exceder al menos 1 centímetro las dimensiones del defecto óseo en cuestión. Entre estos materiales se pueden mencionar la grasa abdominal, fascia lata y/o músculo, injertos mucosos y flaps de diversos orígenes.

En relación con la grasa abdominal, nos encontramos frente a un tejido que presenta ventajas frente al músculo y fascia, ya que es fácilmente deformable, sufriendo menor necrosis y retracción, pudiendo permanecer en su sitio por largo tiempo. Es típicamente colocado como primera capa, en una posición subdural, dentro del marco de una reconstrucción multicapa que necesita contrarrestar defectos duros muy irregulares. También, puede ser utilizada en conjunción con otras técnicas, siendo utilizada tanto en un plano subdural como epidural. Como regla general, este injerto debe exceder el margen dural entre 5-10 milímetros.<sup>13</sup> En cuanto a fascia lata y/o músculo, materiales usualmente obtenidos del muslo, pueden utilizarse como materiales de contención dentro de una técnica inlay, otorgando un volumen adecuado frente a grandes defectos óseos y duros, con la desventaja de su posterior necrosis y consecuente retracción.

Por su parte, los injertos mucosos son utilizados de forma única o en combinación con otros tipos de injertos. Suelen formar parte de la técnica multicapa con el que han demostrado tener una amplia tasa de éxito de hasta el 90% frente a defectos pequeños (menores a 1 cm). Pueden ser obtenidos desde el piso de la fosa nasal, cornete medio o septo nasal.

En relación con la utilización de flaps, a lo largo del tiempo se han obtenido de diferentes sitios anatómicos acorde al grado de reconstrucción selar que queremos realizar. Los flaps vascularizados, a su vez, pueden corresponder a flaps pediculados o flaps libres o no pediculados. Entre los flaps pediculados, el flap nasoseptal se ha convertido en uno de los recursos técnicos preferidos al momento de la reconstrucción selar.

Dependiendo del sitio de obtención dentro del septo nasal se puede conformar en un flap mucoperiostico o mucopericondral, pediculado en ambos casos por la arteria septal posterior. Dicha arteria deberá ser resguardada previo a la realización de la septostomía.

Por su parte, el flap pericraneal ofrece una opción de reconstrucción amplia y pediculada en base a las arterias supraorbitarias y supratrocleares cuando los recursos anteriormente mencionados no son viables.

El flap temporoparietal es otro tipo de flap que se ha convertido en un recurso adecuado para resecciones extensas, constituyéndose en una opción viable cuando las alternativas anteriores no lo son. Suele utilizarse cuando existe el precedente de cirugía o radioterapia en la zona quirúrgica.

Por último, el flap de cornete nasal es utilizado con menor frecuencia, representando un recurso adecuado cuando el flap nasoseptal no está disponible. Su obtención implica una dificultad técnica mayor, ya que se obtiene desde el cornete medio o inferior, estando ambos pediculados con ramas de las arterias nasales posterolaterales, ramas originadas de la arteria esfenopalatina.

En contrapartida, los aloinjertos y materiales sintéticos son utilizados tanto como materiales selladores como contenedores ya que evitan la obtención de hueso y cartílago nasal septal.

Entre estos materiales se pueden mencionar: Spongostan®, siendo una esponja de gelatina absorbible de origen porcino y utilizada también como material hemostático; Surgicel®, tejido absorbible que es el resultado de la oxidación de celulosa regenerada; Beriplast®, adhesivo de fibrina que contiene factor XIII de coagulación más trombina, aprotinina bovina y compuesto cálcico; Tissucol®, adhesivo de fibrina fisiológico, imitando las fases finales de la coagulación, conteniendo factor XIII de coagulación, fibrinógeno y plasminógeno; Histoacryl®, producto sintético que contiene cianoacrilato con efecto hemostático y bacteriostático; Surgiflo®, gel de origen porcino asociado a trombina humana constituyendo una matriz hemostática; Adherus®, hidrogel sintético que contiene polietilenglicol y polietilenamina, que permite un sellado dural hermético; DuraGen®, obtenido de tendón bovino que genera una matriz de colágeno efectiva permitiendo el crecimiento de fibroblastos. Estimula, por su parte, a los factores de la coagulación VIII y XII, así como a la agregación plaquetaria. En este caso en particular, el DuraGen® puede utilizarse como doble capa, sin la necesidad de demás materiales selladores, requiriendo solo de un material contenedor. Es ideal para fistulas de Grado 1, aunque no recomendado para fistulas de grado 2, ya que su matriz es relativamente delgada para sellar la salida de líquido a mayor presión.

Otro de los materiales sintéticos utilizados es la Silicona, silicona-poliéster, y polietileno (no reabsorbibles), siendo utilizados como materiales contenedores.

En el caso particular de los materiales sintéticos, la amplia utilización que se le ha dado a lo largo del tiempo se debe a que en sus características confluyen propiedades que debe poseer todo tipo de material contenedor: rigidez y resistencia que mantenga el material sellador en su lugar y resista las pulsaciones intracraneales; maleabilidad, que le permita adaptarse al defecto dado en cada caso; e inertes, siendo poco propensos a infecciones. Cabe mencionar que también poseen un bajo índice de rechazo.

De los 19 casos, se registraron 2 complicaciones: ambas con fistula de líquido cefalorraquídeo, de las cuales 1

presentó además neuromoencéfalo. Dichas complicaciones se presentaron frente a la realización de un cierre con técnica doble capa, siendo resueltas en ambos casos con una segunda cirugía.

En el primer caso, durante la intervención inicial, se utilizaron dos materiales sintéticos de cierre: Surgicel® y Spongostan®, por lo que durante la segunda intervención se tuvo que agregar grasa y colgajo nasoseptal para proveerle de un cierre definitivo.

En el segundo caso, durante la primera cirugía, se utilizaron como materiales de cierre Beriplast® y fascia sural, por lo que debió reforzarse durante una segunda intervención con la aplicación de un colgajo nasoseptal.

## CONCLUSIÓN

En base a nuestra experiencia, los métodos de reparación específicos son determinados principalmente por el tamaño del defecto óseo y el tamaño del defecto dural, dependiendo a su vez de la característica del adenoma en cuestión, y el grado de invasión supraselar que éste posee. Generalmente, las fistulas son fácilmente observables durante la cirugía. Sin embargo, en algunos casos son difíciles de detectar, apareciendo de forma intermitente. Para esto, son imprescindibles las maniobras de Valsalva que eleven transitoriamente la presión intracraneal y permitan ver la salida de líquido cefalorraquídeo. Se ha comprobado que la técnica multicapa durante la reconstrucción sellar es el factor más importante a la hora de prevenir cualquier complicación. Además, existe una tendencia a una mayor utilización de materiales sintéticos, siendo utilizados en nuestro caso en los 19 realizados. Es importante remarcar que las técnicas multicapa constituidas por 3 o más elementos, ya sean autólogos o sintéticos, sea que se desempeñen como selladores o contenedores, han demostrado ser igualmente de eficaces independientemente de cuál material se utilice.

Las 2 complicaciones registradas en nuestra serie se debieron a la utilización de una técnica que empleó tan solo una doble capa de cierre, mediante un material sellador y un material contenedor, por lo que, en ambos casos, se agregaron materiales autólogos que les otorgó un cierre multicapa sin complicaciones posteriores.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Singh A, Anand V, Schwartz T. Successful Management of Endoscopic Skull Base Surgery Complications. En: Cassol Stamm A. *Transnasal Endoscopic Skull Base and Brain Surgery*. 2011 ed. New York: Thieme; 2011.p.396-01.
2. Brooks N, Badie B. Transsphenoidal Approaches to the Sella and Suprasellar Region. En: Badie B. *Neurosurgical Operative Atlas*. Neurooncology.2007 ed. New York: Thieme Medical Publishers; 2007.p.6-7.
3. Zhou Z, Zuo F, Chen X, Zhao Q, Luo M, Jiang X et al. Risk factors for postoperative cerebrospinal fluid leakage after transsphenoidal surgery for pituitary adenoma: a meta-analysis and systematic review. *BMC Neurology*. 2021.Oct 27; (21):417.
4. Gardner P, Snyderman C, Fernandez-Miranda J. Managing Postoperative CSF Leak. En: Schwartz T, Anand V. *Endoscopic Pituitary Surgery*.2010. New York: Thieme; 2010.p.335-9.
5. Pasquini E, Frank G. Prevention and Management of Complications. En: Draf W, Carrau R, Bockmuhl U, Kassam A, Vajkoczy P. *Endonasal Endoscopic Surgery of Skull Base Tumors: An Interdisciplinary Approach*. 2015. Stuttgart, New York, Delhi, Rio de Janeiro. Thieme; 2015.p.306-7.
6. Fahlbusch R, Gerganov V. Non-functional pituitary tumors. En: Kaye A, Laws E jr. *Brain Tumors*. 2012 ed. New York, London: Saunders Elsevier; 2012.p.677-79.
7. Esposito F, Kelly D. Closure Methods. En: Laws E, Lanzino. *Transsphenoidal Surgery*. 2010 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier;2010. p.169-79.
8. Jho D, Jho Di, Jho H. Cirugía endoscópica endonasal pituitaria y de la base del cráneo. En: Shmidek and Sweet.2017. Philadelphia: AMOLCA; 2017.p257-79.
9. Nadakkavukaran J, Shilpee B, Narayanan J. Reconstructive Options in the Surgery for Sellar, Suprasellar, and Parasellar Lesions. En: Janakiram N, Sethi D, Sharma S. *Atlas of Sellar, Suprasellar and Parasellar Lesions*.2020. Delhi, Stuttgart, New York, Rio de Janeiro. Thieme; 2020.p.68-96.
10. Motivala S, Gologorsky Y, Bederson J, Post K. Surgical Treatment of Pituitary Adenomas. En: Laws Jr E, Sheehan J. *Sellar and Parasellar Tumors*. 2012 ed. Nueva York: Thieme; 2012. p.133.
11. Wang M, Cai Y, Jiang Y, Peng Y. Risk factors impacting intra- and postoperative cerebrospinal fluid rhinorrhea on the endoscopic treatment of pituitary adenomas. *Medicin Baltimore*. 2021.Dic.10; (100):49.
12. Klatt-Cromwell C, Thorp B, Ebert Jr C, Sasaki-Adams D, Ewend M, Zanation A. Nasal Flaps and Reconstruction. En: Evans J, Kenning T, Farrel C, Kshetry V. *Endoscopic and Keyhole Cranial Base Surgery*. 2019. Switzerland: Springer International Publishing AG; 2019.p.35-45.
13. Jane Jr J, Thapar K, Laws Jr E. Pituitary Tumors: Functioning and Nonfunctioning. En: Winn H.R. *Youmans Neurological Surgery*. 2011 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2011.p. 1476-10.

# Recalibrado versus laminectomía para descompresión lumbar en pacientes mayores de 50 años: evaluación usando la escala de incapacidad de Oswestry.

Juan Pablo García, José Mauro Esteban Sanchez Ceron

Servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital General Toluca del ISSSTE, Estado de México.

## RESUMEN

**Introducción.** La estenosis espinal lumbar, también llamada conducto lumbar estrecho, es el padecimiento más común de la columna en pacientes de edad avanzada, con una incidencia del 1,7 al 8%.

**Objetivo.** Evaluar qué técnica quirúrgica entre el recalibrado lumbar y la laminectomía tiene el mejor resultado para los pacientes mayores de 50 años que cursan con estenosis lumbar, en base a la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry.

**Material y Métodos.** Estudio observacional, retrospectivo y transversal. La muestra fueron los pacientes que cursaron con estenosis lumbar y se les practicó cirugía de recalibrado lumbar o laminectomía entre el 1 de enero del 2015 y el 31 de diciembre del 2020.

**Resultados.** Los pacientes intervenidos por laminectomía (85,7%) evolucionaron a una limitación funcional mínima y el 14,3% a moderada. De los pacientes intervenidos por recalibrado, el 64% evolucionó a una limitación funcional mínima, el 29,5% a moderada y el 6,5% a intensa.

**Conclusión.** El procedimiento de laminectomía genera mejores resultados para el paciente. Puede deberse a que en pacientes con conductos estrechos moderados a severos permite una mejor visualización de la duramadre, la remoción del ligamento amarillo en su porción central y hacia los recesos laterales. Además es más cómoda y eficaz descomprimiendo la raíz nerviosa del segmento, permitiendo el acceso al neuroforamen para su ampliación.

**Palabras clave.** Estenosis. Laminectomía. Lumbar. Neurocirugía.

## *Recalibration versus laminectomy for lumbar decompression in patients over 50 years of age: evaluation using the Oswestry Disability Scale.*

## SUMMARY

**Background.** Lumbar spinal stenosis is the most common spinal condition in elderly patients, with an incidence of 1,7 to 8%.

**Objectives.** To evaluate which surgical technique between lumbar recalibration and laminectomy has the best result for patients over 50 years old with lumbar stenosis, using the Oswestry low back pain disability scale.

**Methods.** Observational, retrospective and cross-sectional study. The sample was formed by patients who had lumbar stenosis and underwent lumbar recalibration surgery or laminectomy between January 1st 2015 and December 31st 2020.

**Results.** Patients who underwent laminectomy (85.7%) progressed to minimal functional limitation and 14,3% to moderate functional limitation. Of the patients who underwent recalibration, 64% progressed to minimal functional limitation, 29,5% to moderate, and 6,5% to severe.

**Conclusion.** The laminectomy procedure is associated with better outcomes; this may be because it allows better visualization of the dura mater in patients with moderate to severe narrow ducts. The removal of the yellow ligament in its central portion and towards the lateral recesses is more comfortable and effective in decompressing the nerve root of the segment, allowing access to the neuroforamen for its enlargement.

**Keywords.** Laminectomy. Lumbar. Neurosurgery. Stenosis.

## INTRODUCCIÓN

La estenosis del canal espinal lumbar se conoce desde hace más de 100 años, pero durante mucho tiempo se consideró como "la enfermedad espinal olvidada". Esto se produjo porque la asociación de discos intervertebrales herniados y la ciática recibieron mayor atención después de ser descubiertos por Mixter y Barr en 1934.<sup>1</sup>

El conducto lumbar estrecho se puede definir como la reducción del diámetro en el conducto espinal, de los canales laterales y/o de los forámenes.<sup>2</sup>

El diagnóstico se establece por la presencia de síndrome

clínico y la confirmación mediante imágenes de un canal lumbar estrecho. La historia natural e incidencia de este síndrome es desconocida, aunque la demanda de tratamiento quirúrgico ha sufrido un incremento muy importante.

La clínica es variable a lo largo de la evolución y es diferente de unos individuos a otros con imágenes similares.<sup>3</sup>

Dentro de las causas se puede mencionar: envejecimiento, artritis, problemas hereditarios, tumores de la columna vertebral, lesiones, enfermedad ósea de Paget, demasiado flúor en el cuerpo, depósitos de calcio en los ligamentos de la columna vertebral, hernias de disco o hipertrofia ligamentaria.<sup>4,5</sup>

Los síntomas de la estenosis o estrechamiento del conducto lumbar generalmente son entumecimiento u hormigueo en un pie o una pierna, debilidad en un pie o una

Juan Pablo García

juanneu80@hotmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024

Rango de edad	Pacientes	RECALIBRAJE							LAMINECTOMÍA						
		Niveles afectados			Masculino		Femenino		Niveles afectados			Masculino		Femenino	
		1	2	3	Sin comorbilidades	Con comorbilidades	Sin comorbilidades	Con comorbilidades	1	2	3	Sin comorbilidades	Con comorbilidades	Sin comorbilidades	Con comorbilidades
50-54	5	2	3	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
55-59	9	4	2	0	2	0	2	2	2	1	0	1	1	0	1
60-64	6	2	2	1	1	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0
65-69	13	4	3	3	3	3	2	2	0	3	0	1	0	1	1
70-74	9	4	1	0	0	2	2	1	0	3	1	2	0	0	2
75-79	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	1
Subtotal	45	16	11	4	8	7	8	8	2	11	1	5	2	2	5
<b>Total</b>		<b>31</b>			<b>15</b>		<b>16</b>		<b>14</b>			<b>7</b>		<b>7</b>	

Tabla 1. Pacientes intervenidos de enero del 2015 a septiembre de 2019, rango de edad, tipo de cirugía realizada, niveles de afectación, sexo y si presentaron o no comorbilidades.

pierna, dolor o calambres en una o ambas piernas cuando se permanece parado durante períodos prolongados o cuando caminan y lumbalgia.<sup>6,7</sup>

El procedimiento de descompresión lumbar mínimamente invasivo muestra resultados beneficiosos continuos en el dolor y la función. Los beneficios del tratamiento quirúrgico versus el tratamiento no quirúrgico no son concluyentes debido a la naturaleza de la recopilación de datos, las inconsistencias con la definición clínica de estenosis lumbar y la falta de pautas de tratamiento estandarizadas.<sup>8</sup>

La intervención quirúrgica descompresiva adicional puede justificarse en pacientes con una patología bien definida y discreta susceptible de corrección quirúrgica que hayan sido refractarios a la atención conservadora.<sup>9</sup>

Se utilizan varias técnicas quirúrgicas diferentes para tratar a pacientes con estenosis lumbar y síntomas persistentes que no han sido adecuadamente controlados por otras modalidades terapéuticas. El procedimiento más común implica una laminectomía descompresiva de las estructuras; sin embargo, otros procedimientos también están disponibles, pero su seguridad y efectividad a largo plazo en comparación con la laminectomía descompresiva aún no se ha establecido. Para los pacientes que se cree que tienen estenosis lumbar sintomática multinivel, algunos médicos recomiendan laminectomía descompresiva con fusión debido a la preocupación de causar "inestabilidad espinal".<sup>10</sup> La estabilidad lumbar es la clave para determinar la fijación y la fusión intervertebral en el tratamiento de la estenosis espinal lumbar.<sup>11</sup>

Por lo que no hay diferencia en la efectividad entre las técnicas quirúrgicas más utilizadas para la estenosis espinal lumbar.<sup>12</sup>

Existen diversos procedimientos quirúrgicos para el tra-

tamiento del conducto lumbar estrecho, dentro de los cuales podemos encontrar la laminectomía y el recalibrado.

La laminectomía es un tipo de cirugía en la cual un cirujano extirpa parte o la totalidad de la lámina. Esto ayuda a aliviar la presión sobre la médula espinal o las raíces nerviosas que puede ser causada por una lesión, hernia de disco, estrechamiento del canal (estenosis espinal) o tumores.<sup>13,14</sup> La laminectomía es una técnica útil para lograr una descompresión adecuada para la estenosis del canal lumbar, tiene la ventaja de descomprimir simultáneamente múltiples niveles y minimizar la lesión de los músculos paraespinales.<sup>15,16</sup> Para todos los grupos de edad durante al menos la octava década de la vida, la laminectomía lumbar descompresiva es una operación relativamente segura que tiene una alta tasa de éxito a mediano y largo plazo. La inestabilidad lumbar después de la laminectomía es rara, incluso en individuos que se presentan antes de la cirugía con condiciones de inestabilidad degenerativa y la fusión lumbar además del procedimiento de laminectomía descompresiva rara vez se requiere para la estenosis espinal degenerativa.<sup>17</sup>

El recalibrado es una técnica para ampliar el canal vertebral lumbar en el tratamiento de la estenosis lumbar; este método, que preserva parte de los arcos posteriores, tiene el objetivo de evitar la inestabilidad que acompaña a las laminectomías extensas de toda la columna lumbar.<sup>18</sup> Consiste en aumentar el diámetro de cada una de las tres porciones que se encuentran estenosadas (conducto, receso y foramen radicular) conservando una parte importante de los arcos posteriores, así como de las facetas articulares con la finalidad de no desestabilizar la columna lumbar.<sup>19</sup>

El objetivo del estudio es evaluar cuál de las dos técnicas quirúrgicas denominadas recalibrado lumbar y laminectomías, utilizadas para la descompresión lumbar, tiene

Rango de edad 50 a 79 años			CASOS POR RECALIBRAJE LUMBAR							CASOS POR LAMINECTOMÍA						
			0 a 20%	20 % a 40 %	40 % a 60 %	60 % a 80 %	80% o más	Total	%	0 a 20%	20 % a 40 %	40 % a 60 %	60 % a 80 %	80% o más	Total	%
Evaluación Pre-Quirúrgica	Limitación funcional mínima	0 a 20%	0						0					0		
	Limitación funcional moderada	20 % a 40 %		0						0				0		
	Limitación funcional intensa	40 % a 60 %			17			17	54.8		3			3	21.4	
	Limitación funcional discapacidad	60 % a 80 %				11		11	35.5			9		9	64.3	
	Limitación funcional máxima.	80% o más					3	3	9.7				2	2	14.3	
Evaluación a 3 meses	Limitación funcional mínima	0 a 20%			8		1	9	29.0		1		1	2	14.3	
	Limitación funcional moderada	20 % a 40 %			9	10	2	21	67.7		2	9	1	12	85.7	
	Limitación funcional intensa	40 % a 60 %				1		1	3.2					0		
	Limitación funcional discapacidad	60 % a 80 %												0		
	Limitación funcional máxima.	80% o más												0		
Evaluación a 6 meses	Limitación funcional mínima	0 a 20%			13	5	2	20	64.5		2	8	2	12	85.7	
	Limitación funcional moderada	20 % a 40 %			4	4	1	9	29.0		1	1		2	14.3	
	Limitación funcional intensa	40 % a 60 %				2		2	6.5					0		
	Limitación funcional discapacidad	60 % a 80 %						0						0		
	Limitación funcional máxima.	80% o más						0						0		

Tabla 2. Comparativo de efectividad en números absolutos y relativos del recalibraje vs laminectomía por tiempo de evaluación, así como la limitación funcional.

el mejor resultado para los pacientes mayores de 50 años en base a la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry, y conocer la frecuencia por sexo y comorbilidades en los pacientes intervenidos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de estudio es observacional, retrospectivo y transversal. El universo de estudio es la población del Hospital General Toluca, Toluca, Estado de México. La muestra son todos los pacientes mayores de 50 años que cursaron con estenosis lumbar y a quienes se les realizó cirugía de recalibrado lumbar o laminectomía desde el 1° de enero del 2015 al 31 de diciembre del 2020.

A los pacientes que cursan con estenosis lumbar y que son candidatos a cirugía, ya sea por recalibrado lumbar o laminectomía, se les proporciona un cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry para tener un referente antes de la cirugía. En las citas de los 3 y 6 meses posteriores a la cirugía nuevamente se les proporciona el cuestionario para evaluar el beneficio quirúrgico en este tiempo.

Por lo anterior, de los expedientes clínicos de los pacientes que cursaron con estenosis lumbar y que fueron intervenidos quirúrgicamente, ya sea por recalibrado o por laminectomía, se tomaron los resultados de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry tanto preoperatoria, como postoperatoria a los 3 y 6 meses.

Se utilizó la técnica convencional de recalibrado lumbar por medio de una incisión en la línea media de la columna vertebral después de localizar el nivel quirúrgico a

tratar por medio de radioscopia. Posterior a la apertura de los tejidos musculares disecándolos de los tejidos óseos, se planea una "ventana" en la columna, es decir, removiendo con pinzas Kerrison parte de la lámina ósea de la vértebra superior, seguida de parte de la lámina vertebral inferior, a lo cual sigue la remoción del ligamento amarillo que se inserta de una lámina a otra; posterior a ello, se realiza una foraminotomía, la cual consiste en "abrir" o "destechar" el foramen raquídeo por donde la raíz nerviosa emerge para formar el nervio ciático. El procedimiento es finalizado con la liberación del receso lateral que puede comprimir la raíz nerviosa.

Los resultados se presentaron en frecuencia absoluta, el cual indica el impacto de una enfermedad en términos numéricos exactos, siendo la información básica necesaria para el cálculo de indicadores y los análisis de las condiciones de salud, así como la planificación y el manejo de los servicios de salud.<sup>20</sup> Junto a esto se presentaron también los resultados en frecuencia relativa y se determinó la correlación de Pearson y el coeficiente de determinación de los resultados de la evaluación pre-quirúrgica versus evaluación a los 3 y 6 meses para posteriormente representarlos en tablas.

## RESULTADOS

En cuanto al análisis inicial de Oswestry para recalibrado lumbar, 17 pacientes tuvieron una limitación funcional intensa entre el 40% y el 60%, 11 pacientes con limitación funcional y discapacidad del 60% al 80% y 3 pacientes con limitación funcional máxima del 80% o más. Sobre el aná-

Rango de edad 50 a 79 años		RECALIBRAJE LUMBAR			Rango de edad 50 a 79 años		LAMINECTOMÍA		
		Evaluación Pre-quirúrgica	Evaluación a 3 meses	Evaluación a 6 meses			Evaluación Pre-quirúrgica	Evaluación a 3 meses	Evaluación a 6 meses
Limitación funcional mínima	0 a 20%	0	9	20	Limitación funcional mínima	0 a 20%	0	2	12
Limitación funcional moderada	20 % a 40 %	0	21	9	Limitación funcional moderada	20 % a 40 %	0	12	2
Limitación funcional intensa	40 % a 60 %	17	1	2	Limitación funcional intensa	40 % a 60 %	3	0	0
Limitación funcional discapacidad	60 % a 80 %	11	0	0	Limitación funcional discapacidad	60 % a 80 %	9	0	0
Limitación funcional máxima.	80% o más	3	0	0	Limitación funcional máxima.	80% o más	2	0	0
<b>Correlación de Pearson</b>			-0.64	-0.61	<b>Correlación de Pearson</b>			-0.51	-0.51
<b>Coefficiente de determinación</b>			41%	38%	<b>Coefficiente de determinación</b>			26%	26%

Tabla 1. Pacientes intervenidos de enero del 2015 a septiembre de 2019, rango de edad, tipo de cirugía realizada, niveles de afectación, sexo y si presentaron o no comorbilidades.

lisis inicial de los pacientes para laminectomía, 3 pacientes tuvieron una limitación funcional intensa entre el 40% y el 60%, 9 pacientes con limitación funcional y discapacidad del 60% al 80% y 2 pacientes con limitación funcional máxima del 80% o más.

En la Tabla 1 se muestran los pacientes atendidos en el Hospital General Toluca entre enero del 2015 a septiembre de 2019, por rango de edad, tipo de cirugía realizada, niveles de atención, sexo y si presentaron comorbilidades. Se atendieron un total de 45 pacientes, 31 fueron intervenidos quirúrgicamente por recalibrado lumbar y 14 por laminectomía, 22 fueron masculinos y 23 femeninos.<sup>22</sup> pacientes tenían dos niveles afectados seguidos por 18 pacientes con un nivel de afectación; el grupo etario de mayor atención fue el de 65 a 69 seguido de igual cantidad por el de 55 a 59 y el de 70 a 74 años.

En la Tabla 2 se expone el comparativo de efectividad en números absolutos y relativos del recalibrado versus laminectomía por tiempo de evaluación y por la limitación funcional. De los pacientes que se intervinieron por recalibrado, la mayor cantidad obtuvo una evaluación pre-quirúrgica con limitación intensa<sup>17</sup> de los cuales, a los seis meses, 13 tuvieron limitación funcional mínima y 4 moderada. En cuanto a los pacientes intervenidos por laminectomía, la mayor cantidad<sup>9</sup> obtuvo una limitación funcional de discapacidad de los cuales, a los 6 meses, 8 tuvieron una evolución a limitación funcional mínima y 1 con moderada.

En la Tabla 3 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson y coeficiente de determinación del total de los resultados de evaluación pre-quirúrgica versus evaluación a tres y seis meses, por recalibrado lumbar, así como por laminectomía. En el caso del recalibrado se observa una mayor correlación negativa entre la evaluación pre-quirúrgica y la evaluación a los 3 meses con -0,64% y a los seis meses con -0,61%; el coeficiente de determinación fue mayor a los tres meses con 41%.

En cuanto a la laminectomía, la correlación de la evaluación pre-quirúrgica contra la evaluación a los 3 y 6 meses es una correlación negativa, ambos con el mismo valor (0,51), sobre el coeficiente de determinación también se obtuvo el mismo valor entre la evaluación a los 3 y 6 meses con 26%.

## DISCUSIÓN

En el estudio no se encontró un predominio significativo del sexo femenino (51%) sobre el sexo masculino, la media de la edad de los pacientes con estenosis fue de 63 años, similar a lo reportado Jansson y cols; la media dependerá de la amplitud de las edades del estudio como lo reportado por Micankova y cols.<sup>21,22</sup>

En cuanto a los niveles estenóticos hubo predominio de dos niveles, coincidente con lo mencionado por Coto y cols, así como Miramonte y cols.<sup>23,24</sup>

En ambas técnicas quirúrgicas hubo mejoría en el 100% de los casos con relación a la evaluación pre-quirúrgica, sin embargo, observando los porcentajes totales por cada técnica, la laminectomía tuvo mejores resultados, ya que 85,7% de los pacientes tuvieron a los seis meses una limitación funcional mínima, cuando por recalibrado solo fue el 64,5%. Existen estudios realizados que evalúan el éxito de las cirugías para la descompresión por la escala de Oswestry; sin embargo, en éstos no realizan la evaluación y comparación por cada técnica quirúrgica, antes y después de los procedimientos, por lo que no fue factible comparar los resultados de este estudio.<sup>23,25-28</sup>

Sobre los resultados de la correlación de Pearson, en ambas técnicas se observa una correlación negativa; sin embargo, el coeficiente de determinación fue menor en la laminectomía por lo que podemos inferir que hay una debilidad en la correlación lineal entre la variable de evaluación pre-quirúrgica contra la evaluación a los 3 y 6 meses.

## CONCLUSIONES

El estudio aporta evaluación por técnica quirúrgica donde la laminectomía obtuvo mejores resultados sobre el recalibrado lumbar, pero siempre se debe tener cuidado de evitar desestabilizar la columna ya que se provocaría un problema mayor.

Las técnicas quirúrgicas para descomprimir la estenosis son un tema polémico debido a las diversas descripciones y/o preparaciones académicas que existen. En esta breve etapa hemos observado que la laminectomía permite, principalmente en pacientes con conductos estrechos moderados a severos, una mejor visualización de la duramadre lo que evita aperturas durales accidentales; de igual forma, la remoción del ligamento amarillo en su porción central y hacia los recesos laterales es más cómoda y eficaz, descomprimiendo la raíz nerviosa del segmento y permiti-

tiendo el acceso al neuroforamen para su ampliación.

Los gobiernos -en sus políticas de salud- deben poner más interés en disminuir los factores de riesgo de las enfermedades; en el caso de la estenosis, uno de los frecuentes es el sobrepeso y la obesidad, siendo para México de los más preocupantes ya que cerca del 73% de la población padece sobrepeso; lo más trágico es el crecimiento de la obesidad infantil, la cual se ha duplicado de 7.5 % en 1996, a 15 % en 2016 por lo que la estenosis será un padecimiento cada vez más frecuente en nuestro país.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arnoldi CC, Brodsky AE, Choix J, Crock HV, Dommissie GF, Edgar MA, et al. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment Syndromes. Definition and classification. Clin Orthop Relat Res. 1976;(115):4-5
2. Rosales LM, Manzur D, Miramontes MV, Alpizar AA, Reyes SAA. Conducto lumbar estrecho. Acta Médica Grupo Ángeles [Internet]. 2006 [citado 27 de agosto de 2021];4(2):101-110. Recuperado a partir de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2006/am062d.pdf>
3. Herrera RA, Vela RJ. Estenosis de canal lumbar. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología [Internet]. 2002 [citado 27 de agosto de 2021];46(4):351-372. Recuperado a partir de: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirurgia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-estenosis-canal-lumbar-13037553>
4. Estenosis espinal causas [Internet]. Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculo esqueléticas y de la Piel. 2014 [citado 27 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.niams.nih.gov/es/informacion-de-salud/estenosis-espinal>
5. Estenosis del conducto vertebral [Internet]. Mayo Clinic. 2018 [citado 27 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/spinal-stenosis/symptoms-causes/syc-20352961>
6. Patología degenerativa de la columna Vertebral [Internet]. Universidad Complutense de Madrid. 2012 [citado 27 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-26-08%20Patologia%20Degenerativa%20de%20la%20CV.pdf>
7. Cirak B1, Alptekin M, Palaoglu S, Ozcan OE, Ozgen T. Surgical therapy for lumbar spinal stenosis: evaluation of 300 cases. Neurosurg Rev [Internet]. 2001 [citado 27 de agosto de 2021];24(2-3):80-2. Recuperado a partir de: <https://link.springer.com/article/10.1007%2FPL00014585>
8. Patel J 1, Osburn I, Wanasejla A, Nobles R. Optimal treatment for lumbar spinal stenosis: an update. Curr Opin Anaesthesiol [Internet]. 2017 [citado 27 de agosto de 2021];30(5):598-603. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28696946>
9. Phillips FM, Cunningham B. Managing chronic pain of spinal origin after lumbar surgery: the role of decompressive surgery. Spine [Internet]. 2002 [citado 27 de agosto de 2021]; 27 (22):2547-53. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12435991>
10. Deyo RA, Gray DT, Kreuter W, Mirza S, Martin BI. United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions. Europe PMC [Internet]. 2005 [citado 27 de agosto de 2021];30(12):1441-5. discussion 6-7 <https://europepmc.org/article/med/15959375>
11. Xu WX, Wang J, Lu D, Wu Z, Zhu WM, Zhang C. Surgical treatment for lumbar spinal stenosis by different methods. Zhongguo Gu Shang [Internet]. 2009 [citado 27 de agosto de 2021];22(10):738-40. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19902746>
12. Machado CG, Ferreira HP, Harris AI, Pinheiro BM, Koes WB, Tulder VM, et al. Effectiveness of Surgery for Lumbar Spinal Stenosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. [Internet]. PLOS ONE. 2015 [citado 27 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0122800&type=printable>
13. ¿What is a laminectomy? [Internet]. hopkinsmedicine.org. s/f [citado 27 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/laminectomy>
14. William C. Shiel. Medical Definition of Laminectomy [Internet]. MedicineNet. 2018 [citado 27 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=25929>
15. Lee S, Srikantha U. Spinous Process splitting Laminectomy: Clinical outcome and Radiological analysis of extent of decompression. Int J Spine Surg. 2015;9:20. doi:10.14444/2020
16. Rodríguez M. Lumbar Laminectomy Surgery for Spinal Stenosis [Internet]. spine-health. 2019 [citado 28 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.spine-health.com/treatment/back-surgery/lumbar-laminectomy-surgery-spinal-stenosis-open-decompression>
17. Silvers HR, Lewis PF, Asch HL. Decompressive lumbar laminectomy for spinal stenosis. Journal of Neurosurgery. 1993;78(5):695-701. doi: <https://doi.org/10.3171/jns.1993.78.5.0695>
18. Senegas J, Etchevers JP, Vital JM, Baulny D, Grenier F. Recalibration of the lumbar canal, an alternative to laminectomy in the treatment of lumbar canal stenosis. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot [Internet]. 1988 [citado 28 de agosto de 2021];74(1):15-22. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

- pubmed/2967989
19. Ochoa CH, Abad ML, Carrillo MR. Recalibraje simple o con artrodesis en el canal lumbar estrecho degenerativo. *Ortho-tips* [Internet]. 2005 [citado 28 de agosto de 2021];1(2):111-119. Recuperado a partir de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2005/ot052h.pdf>
  20. Indicadores de salud: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 2). [Internet] Organización Panamericana de la salud. 2014 [citado en 28 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&cid=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-2&Itemid=0&limitstart=1&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&cid=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-2&Itemid=0&limitstart=1&lang=es)
  21. K.-å. Jansson, G. Németh, F. Granath, B. Jönsson, P. Blomqvist. Health-related quality of life (EQ-5D) before and one year after surgery for lumbar spinal stenosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British.* 2009;91-B. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.91B2.21119>
  22. Micankova Adamova B, Vohanka S, Dusek L, Jarkovsky J, Bednarik J. Prediction of long-term clinical outcome in patients with lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J.* 2012;21(12):2611-9. doi:10.1007/s00586-012-2424-7.
  23. Santos Coto Carlos, Rivas Hernández Rafael, Fleites Marrero Ernesto. Tratamiento quirúrgico de la estenosis del canal lumbar. *Rev Cubana Ortop Traumatol* [Internet]. 2009 [citado 27 de agosto de 2021];23(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2009000200002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2009000200002&lng=es)
  24. Miramontes Martínez V, Rosales Olivares L, Reyes-Sánchez A. Tratamiento quirúrgico del conducto lumbar estrecho *Rev Mex Ortop Traum.* [Internet]. 2002 [citado 27 de agosto de 2021];16(2):70-5. Disponible en: [file:///D:/Users/3031.ADMON2/Downloads/Or022-06%20\(1\).pdf](file:///D:/Users/3031.ADMON2/Downloads/Or022-06%20(1).pdf)
  25. Uruchi LDM, Sea AJM. Evaluación funcional mediante la escala de Oswestry en pacientes con artrodesis posterolateral por canal lumbar estrecho. *Rev Med La Paz* [Internet]. 2017 [citado 28 agosto de 2021];23(2):6-12. Recuperado a partir de: [http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v23n2/v23n2\\_a02.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v23n2/v23n2_a02.pdf)
  26. Cano-Rodríguez AI, González-Moga A. Evolución clínica de la cirugía descompresiva en el tratamiento del canal lumbar estrecho degenerativo. *Acta ortop. mex* [Internet]. 2016 [citado 28 de agosto de 2021];30(4):185-190. Recuperado a partir de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2016/or164f.pdf>
  27. Tabares NHI, Díaz QJM, Tabares SH, Tabares SL. Tratamiento quirúrgico de la estenosis lumbar degenerativa en octogenarios. *Revista Médica Electrónica Portales Medicos* [Internet]. 2014 [citado 28 de agosto de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/tratamiento-quirurgico-estenosis-lumbar-degenerativa/>
  28. Hernández GEH, Puentes ÁA, Mosquera BCG. Resultados de cirugía de la estenosis degenerativa del canal vertebral lumbar. *Archivo Médico de Camagüey* [Internet]. 2013 [citado 28 de agosto de 2021];17(2):215-227. Recuperado a partir de: <https://www.redalyc.org/pdf/2111/211129316012.pdf>

# Manejo quirúrgico de cavernomas de tallo cerebral: descripción de una serie de casos

Andrés Ordoñez Ruiz<sup>1</sup>, Maby Andrea Alvear Muñoz<sup>2</sup>, Victor Hugo Bastos Pardo<sup>1</sup>

1. Servicio de Neurocirugía. Hospital Universitario Nacional. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Cauca. Popayán. Colombia.

## RESUMEN

**Introducción:** Los cavernomas o angiomas cavernosos son un tipo de complejas lesiones vasculares; su localización particular en el tronco encefálico representa un reto para el abordaje quirúrgico dadas sus características anatómicas y funcionales. Los avances en microcirugía y las técnicas de neuroimágenes intraoperatorias han permitido cada vez mayor entendimiento de esta patología como también mejores resultados clínicos.

**Objetivo:** Describir los aspectos clínicos y las imágenes, y resaltar los principales aspectos quirúrgicos tenidos en cuenta en nuestra experiencia para el abordaje de esta compleja patología.

**Material y métodos:** Se realizó una revisión retrospectiva de nuestra base de datos, identificando aquellos pacientes intervenidos por vía microquirúrgica, con resección de cavernomas del tronco cerebral entre los años 2005-2022, en el Hospital Universitario Nacional, de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, discriminando características relevantes a nivel clínico y quirúrgico.

**Resultados:** Se identificaron un total de 7 pacientes intervenidos por vía microquirúrgica para la resección de cavernomas del tronco encefálico. La edad media de pacientes intervenidos fue de 33 años, con predominio de género masculino; el tipo de abordaje fue determinado de acuerdo a la localización de la lesión a nivel del tallo cerebral, como también por su relación con superficies ventriculares o piales. La mayoría de los pacientes presentaron adecuada evolución clínica durante el seguimiento.

**Conclusión:** Los cavernomas del tronco son patologías vasculares cerebrales desafiantes; su abordaje quirúrgico requiere grupos multidisciplinarios con experiencia en el manejo de la patología. La adecuada selección del paciente y la disponibilidad de recursos tecnológicos resultan ser aspectos de relevancia para obtener las mejores evoluciones funcionales de nuestros pacientes.

**Palabras clave:** cavernoma; malformaciones vasculares cerebrales; microcirugía vascular; tronco cerebral.

## Surgical Management of Brainstem Cavernomas: Cases description

### SUMMARY

**Background:** Cavernomas or cavernous angiomas are a type of complex vascular lesions; its particular location in the brainstem represents a challenge for the surgical approach given its anatomical and functional characteristics. Advances in microsurgery and intraoperative neuroimaging techniques have allowed an increasing understanding of this pathology as well as better clinical results.

**Objective:** To describe the clinical aspects and images, and highlight the main surgical aspects taken into account in our experience to address this complex pathology.

**Methods:** A retrospective review of our database was carried out, identifying those patients who underwent microsurgical surgery, with resection of cavernomas of the brain stem between the years 2005-2022, at the National University Hospital, of the National University of Colombia, Bogotá, Colombia, discriminating relevant characteristics at a clinical and surgical level.

**Results:** A total of 7 patients who underwent microsurgical surgery for the resection of brainstem cavernomas were identified. The average age of patients operated on was 33 years, with a predominance of males; The type of approach was determined according to the location of the lesion at the level of the brain stem, as well as its relationship with ventricular or pial surfaces. The majority of patients presented adequate clinical evolution during follow-up.

**Conclusion:** Brainstem cavernomas are challenging vascular pathologies; its surgical approach requires multidisciplinary groups with experience in the management of the pathology. Adequate patient selection and the availability of technological resources turn out to be relevant aspects to obtain the best functional evolution of our patients.

**Keywords:** brainstem; cavernomas; vascular malformations; vascular microsurgery.

## INTRODUCCIÓN

Los cavernomas o angiomas cavernosos son un tipo de malformaciones vasculares (MV) descritas inicialmente por McCormick, las cuales representan el 5-13% de MV cerebrales. Estas lesiones se pueden localizar a lo largo de todo el neuroeje, sin embargo, la localización en el tronco cerebral no es despreciable y representa un 15-35%.

Las consideraciones anatómicas, funcionales y quirúrgicas de la localización de un cavernoma en el tallo cerebral

hizo que durante largo tiempo se consideraran lesiones inoperables. Sin embargo, el entendimiento de la microanatomía de esta región sumado a los avances en las neuroimágenes y la microcirugía permitió que en la actualidad se consideren lesiones que pueden ser abordadas de forma quirúrgica. Los avances en el campo de la radiocirugía no han demostrado gran impacto en el pronóstico de estos pacientes, por lo cual el manejo quirúrgico continúa siendo la opción terapéutica con resultados más sólidos.

Se presenta una serie de casos de siete pacientes, intervenidos por el autor senior (tercer autor), se discuten aspectos relacionados con la planeación prequirúrgica, la técnica intraoperatoria y el desenlace clínico. La indicación de cirugía cumplió las siguientes condiciones: paciente con

Andrés Ordoñez Ruiz  
andresr21109@gmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024

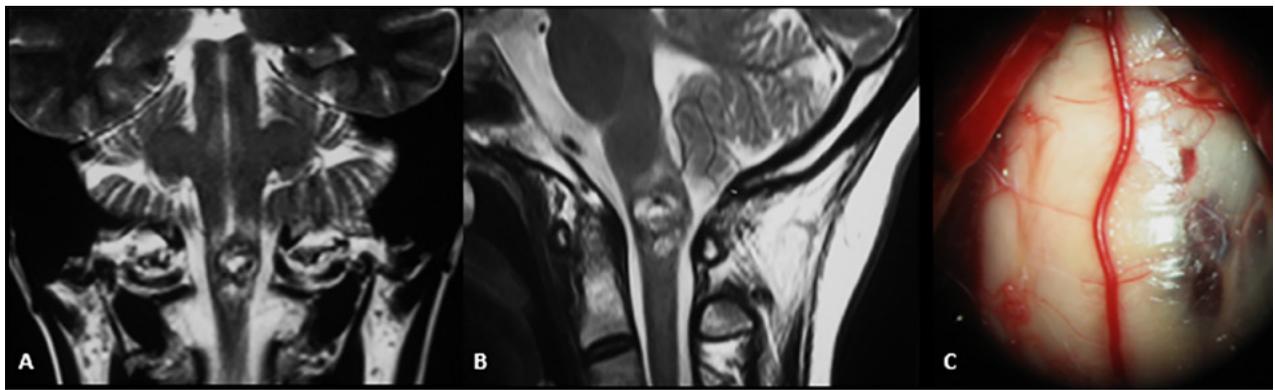


Figura 1: RM ponderación en T2, proyección coronal (A) y sagital (B) donde se evidencia cavernoma Zabramski II localizado a nivel del bulbo raquídeo. Imagen intraoperatoria de mismo paciente (C) con evidencia de lesión en contacto con superficie pial del tronco cerebral.

déficit neurológico producto del sangrado del cavernoma y parte o la totalidad de la lesión cerca de la superficie pial.

## OBJETIVOS

Realizar una descripción de los aspectos de relevancia clínicos, imágenes diagnósticas, planeación, abordaje quirúrgico y complicaciones, así como la evolución a largo plazo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión retrospectiva de la base de datos del Servicio de Neurocirugía de la Universidad Nacional de Colombia desde el año 2005 a 2022, registrando aspectos demográficos (edad, sexo), las características de la lesión (ubicación, sangrado), manifestaciones clínicas, hallazgos en imágenes, consideraciones quirúrgicas (abordajes, complicaciones), morbimortalidad en el seguimiento de los pacientes según la escala de resultados de Glasgow (GOSE) (1: sin déficit neurológico, 2: déficit leve que no le impide trabajar, 3: déficit que le impide trabajar pero es totalmente independiente en sus funciones básicas, 4: dependiente en sus funciones básicas, 5: muerte).

## RESULTADOS

Se intervinieron quirúrgicamente 7 pacientes con cavernomas del tronco cerebral: 5 hombres y 2 mujeres; la edad se encontró en un rango entre 9 y 52 años, edad media de 33 años, 2 pacientes presentaron edad inferior a 20 años.

Las manifestaciones clínicas de los pacientes fueron muy variadas, de las cuales es importante resaltar el vértigo y la diplopía como los motivos de consulta más frecuentes. También se encontró déficit motor unilateral, parálisis del tercer par completa. Dos pacientes presentaron oftalmoplejía internuclear de rápida aparición como manifestación de su enfermedad. En la totalidad de pacientes valorados no se conocía la presencia de la enfermedad

previamente, por lo que se consideró primer sangrado con impacto clínico.

Se encontraron 2 lesiones circunscritas en el mesencéfalo, 2 lesiones pontinas, 2 cavernomas presentaron localización pontomesencefálica, siendo éstas, de mayor extensión y en 1 caso se identificó localización bulbar (Tabla 1).

El abordaje utilizado para 2 casos con cavernomas ubicados en la región mesencefálica dorsal, relacionados con la lámina cuadrigémina, fue supracerebeloso infratentorial. En un caso de una lesión pontomesencefálica extensa se consideró dicho abordaje por la relación estrecha con los colículos inferiores, permitiendo un abordaje intralesional caudal. El otro cavernoma pontomesencefálico con una predominante localización requirió la realización de un abordaje orbitocigomático.

En el caso de los 2 cavernomas localizados en el puente, el abordaje considerado fue suboccipital lateral retrosigmoideo, el cual permite un canal de trabajo apropiado a lesiones que presentan una lateralización y una relación estrecha con la superficie pial de la protuberancia. En el caso del cavernoma del aspecto posterior del bulbo raquídeo, se realizó un abordaje suboccipital medial.

Las cirugías se efectuaron entre la segunda y tercer semana después del sangrado, excepto en el paciente del cavernoma pontomesencefálico anterior en el que se hizo el abordaje orbitocigomático cuatro semanas después, mientras mejoraba su condición clínica.

Los tres primeros pacientes fueron intervenidos antes del año 2008, época en la que no disponíamos de neuronavegación, lo que hizo necesario guiar la cirugía con la imagen de resonancia y el conocimiento de la anatomía microquirúrgica, logrando llegar al objetivo sin dificultad en todos los casos (un cavernoma en mesencéfalo posterior, otro en el puente lateral y otro en el bulbo raquídeo).

En 4 de los casos se dispuso de neuronavegación para la localización intraoperatoria. Se usó navegación óptica con fiduciales. Sin embargo, en uno de los casos de cavernoma pontomesencefálico el registro fue fallido, continuando

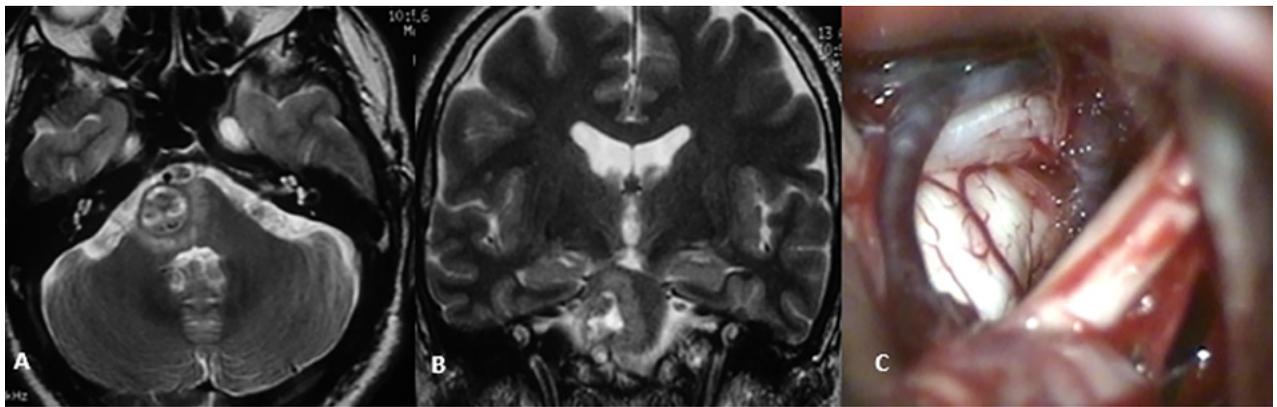


Figura 2: RM ponderación en T2, proyección axial (A) y coronal (B) donde se evidencia cavernoma Zabramski II localizado a nivel del puente, lateralizado hacia la derecha. Imagen intraoperatoria de mismo paciente (C) con evidencia de lesión en contacto con superficie pial del tronco cerebral; abordaje retrosigmoide.

el abordaje supracerebeloso infratentorial lateral orientado por la resonancia previa y la anatomía microquirúrgica, no logrando encontrar la lesión. Como complicación se produjo hipertensión de la fosa posterior que requirió ventriculostomía externa. Evolucionó con ataxia de tronco y oftalmoplejía internuclear, ambos síntomas transitorios. Este paciente fue seguido durante 4 meses quedando pendiente de reintervención por presencia de lesión residual.

En los dos casos más recientes (años 2021 y 2022) se contó con monitoreo neurofisiológico con potenciales evocados somatosensoriales y motores, y en el más reciente con resonancia y tractografía previa con lo que pudimos planificar el punto de entrada al tallo cerebral, respetando las fibras de los tractos cortico espinales.

Una vez que se identificó el punto de entrada en las lesiones intervenidas, con la ayuda de los dispositivos previamente descritos y con la visualización de las estructuras anatómicas, se realizó una incisión de 3 a 5 mm en puntos de seguridad de entrada, que se encontraran adyacentes al grueso de la lesión, logrando la identificación de la misma, el drenaje de la hemorragia perilesional y la resección de la malformación cavernosa. Todos los cavernomas estaban rodeados de tejido gliótico y ninguno se asoció a anomalía del desarrollo venoso.

Los resultados clínicos postquirúrgicos fueron variables. En 6 de los 7 pacientes se produjo empeoramiento del déficit motor o aparición de un nuevo déficit neurológico producto de la cirugía, los cuales fueron transitorios, presentando recuperación durante el seguimiento.

En 1 paciente con cavernoma de mesencéfalo se presentó hidrocefalia aguda prequirúrgica por obstrucción del acueducto de Silvio que requirió tercer ventriculostomía endoscópica; en otro caso, también de cavernoma en mesencéfalo, la hidrocefalia obstructiva ocurrió 24 horas después de cirugía, requiriendo realización de tercer ventriculostomía endoscópica de emergencia.

El seguimiento clínico y de imágenes fue largo en la

mayoría de los pacientes: paciente 1, 5 años; paciente 2, 12 años; paciente 3, 7 años; paciente 4, 10 años; paciente 5, 3 años; paciente 6, 4 meses; paciente 7, 6 meses.

Se logró resección total de la lesión en 5 de los casos. A los 6 años de cirugía, ocurrió nueva hemorragia en el caso del paciente con cavernoma del bulbo raquídeo que requirió reintervención, logrando resección total y seguimiento durante 12 años. En otro paciente no se reseccó la lesión por falla en la neuronavegación y está pendiente de nueva cirugía. Se aplicó la Escala de Resultados de Glasgow (GOSE por sus siglas en inglés) en la última valoración clínica realizada a cada paciente, encontrando los siguientes resultados: el paciente 1 obtuvo un puntaje de 2 dado por plejía del III par izquierdo; el paciente 2 obtuvo un puntaje de 2 por una leve paresia en la mano izquierda y leve hipoestesia en hemicuerpo izquierdo, los pacientes 3 y 4 obtuvieron un puntaje de 1; el paciente 5 obtuvo un puntaje de 2 por plejía en el VI par derecho; el paciente 6 obtuvo un puntaje de 3 (sólo 4 meses de seguimiento postquirúrgicos hasta la fecha); el paciente 7, un puntaje de 1 (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

Los cavernomas son lesiones vasculares caracterizadas por la presencia de vasos anómalos, tortuosos, desprovistos de capa muscular lisa y fibras elásticas en su pared, vasos sinusoidales, rodeados de una capsula gliótica, la cual puede presentar relación con tejido fibroso y hemosiderina adyacente, secundarios a sangrados en distintas fases.<sup>1,2</sup>

Desde 1939, Bailey y cols. describían en sus publicaciones posturas pesimistas respecto al abordaje neuroquirúrgico de estas lesiones. Matson y cols. años después planteaba en relación a los cavernomas del tronco cerebral que eran lesiones inoperables. Sin embargo, en 1971 Lassiter y cols. comenzaron a plantear posibles rutas de acceso a estas lesiones, que luego Epstein y McCleary desarrollaron y

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA.

Paciente	Edad	Sexo	Ubicación	Sangrado previo	Sintomatología
1	9	M	Mesencefalo	No	Vértigo Plejía de III par craneano Ataxia
2	35	F	Medula oblonga	No	Dolor cervical Hemi hipoestesia izquierda Paresia de mano izquierda
3	45	M	Puente	No	Diplopia Hemiparesia izquierda
4	45	M	Mesencefalo	No	Diplopia Alteración de sensibilidad térmica en hemi-cuerpo izquierdo Oftalmoplejia internuclear
5	12	F	Puente	No	Hemiparesia izquierda súbita Parálisis del VI par izquierdo
6	36	M	Ponto-Mesencefalico	No	Vértigo Nistagmus vertical
7	52	M	Ponto-Mesencefálico	No	Ataxia troncular súbita Disartria Hemiparesia izquierda Oftalmoplejia internuclear

describieron, siendo estas últimas las primeras publicaciones que proponen la cirugía resectiva de lesiones del tronco cerebral con una morbimortalidad razonable. Con los importantes avances en el campo de la microcirugía, las neuroimágenes disponibles y las guías intraoperatorias, la cirugía de tronco cerebral ha adquirido mayor seguridad y efectividad, impactando de forma positiva en el pronóstico de los pacientes que padecen este tipo de complejas lesiones cerebrales.<sup>1,3</sup>

Han sido descritas como lesiones congénitas, sin embargo, existen descripciones de formación de novo, en cuyos casos el desarrollo podría relacionarse con la presencia previa de una anomalía del desarrollo venoso. No obstante, hasta en el 14% de los casos se ha identificado algún tipo de predisposición familiar. Se han descrito entidades relacionadas con el desarrollo de múltiples malformaciones cavernosas, dentro de las que se encuentra el síndrome de malformación cavernosa múltiple familiar, con un patrón de herencia autosómica dominante, y con genes descritos en el desarrollo de esta entidad como lo son el KRIT-1 (CCM-1), CCM-2, y PDCD-10 (CCM-3).<sup>2,4</sup>

Estas lesiones presentan una prevalencia de 0.4% - 0.9% en la población general, siendo la localización a nivel del tronco cerebral una poco frecuente, representando el 8%-22% de los casos. En el estudio de Day y cols. valorando 1.055 pacientes con malformaciones cavernosas cerebrales, la localización más frecuente fue supratentorial con un 76%, presentándose en el tallo cerebral en el 18% de los casos registrados.<sup>2,5</sup>

La presencia de un angioma cavernoso en esta región tiene varias consideraciones características, una de ellas es su localización, siendo reportada como la más frecuente la protuberancia (63.8%), seguida por el mesencéfalo (21.5%) y el bulbo (14.7%). También se ha detallado respecto a esta ubicación un mayor riesgo de sangrado, describiéndose tasas que alcanzan los 45% al año.<sup>1,3</sup>

Su asociación con anomalías del desarrollo venoso ha sido igualmente discutida. Porter y cols. registraron un 100% de coexistencia entre anomalías venosas y cavernomas con identificación intraoperatoria, sin embargo, esta asociación sólo se lograba identificar en estudios de resonancia magnética (RM) prequirúrgica en el 23% de los

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA.

Paciente	Abordaje quirúrgico de elección	Complicaciones	Resección total	GOSE	Seguimiento en años
1	Supracerebeloso infratentorial medial		Si	2	5
2	Abordaje suboccipital medial	Resangrado 6 años después requiriendo re intervención	No	2	12
3	Abordaje suboccipital retrosigmoideo	Empeoramiento postquirúrgico transitorio de déficit motor	Si	1	7
4	Abordaje supracerebeloso infratentorial	Parálisis facial periférica derecha transitoria Hidrocefalia aguda, requirió realización de tercer ventriculostomía endoscópica Infarto venoso vermiano Cuadriparesia Ataxia transitorias	Si	1	10
5	Abordaje suboccipital retrosigmoideo	Paresia facial periférica transitoria Persistencia de plejía del VI par	Si		3
6	Abordaje supracerebeloso infratentorial	Hipertension de fosa posterior postquirúrgica Ventriculostomía Ataxia de tronco No resección lesión	No	3	4 meses
7	Abordaje orbitocigomático	Plejía de III par craneano transitoria	Si	1	6 meses

casos. No obstante, otros autores han registrado esta relación en el 12–13% de los casos. La presencia simultánea de estas dos entidades tiene relevancia fisiopatológica como también quirúrgica, ya que su comportamiento es más agresivo, presentando mayor tendencia a desarrollar hemorragias respecto a la presencia de un cavernoma de forma aislada.<sup>4,6</sup>

Las anomalías del desarrollo venoso se han descrito como el subtipo de malformaciones vasculares más frecuentes, presentando incidencias del 2.6%. Con el advenimiento de nuevas modalidades de neuroimagen, éstas se han descrito hasta en el 6.4% de la población general. Este tipo de lesiones representan la formación de un sistema de drenaje venoso colateral confluyente, secundario a la aplasia, hipoplasia o ausencia de desarrollo del sistema de drenaje venoso convencional. En los pacientes analizados no se encontraron asociaciones entre cavernomas y anomalías venosas.<sup>3,6</sup>

Los cavernomas del tallo cerebral tienen una distribución similar entre hombres y mujeres, y se describe una afectación en una edad media de 34.8 años. En nuestra serie de casos se identificó una predilección por el compromiso entre hombres. La edad media fue de 33 años, por lo que es importante resaltar que es una entidad que afecta a población joven y económicamente activa.<sup>1,3,4</sup>

Las manifestaciones clínicas de estas lesiones suelen ser muy variadas, en relación con una alta densidad de vías y núcleos presentes en el tallo encefálico. El déficit generado tiene relación con sangrados intra o extralesionales los cuales, en su mayoría, tienden a mejorar durante la evolución clínica. De igual forma hay patrones clínicos asociados a eventos de resangrado, como también patrones de lenta progresión. En el 5–8% de los casos, el hallazgo de cavernomas del tallo es incidental y se identifica en el abordaje diagnóstico de otras entidades o síntomas no relacionados con esta patología.<sup>1,3,7</sup>

Respecto a su localización mesencefálica se han descrito déficit en pares craneales oculomotores, síndrome de Parinaud o alteraciones de la convergencia ocular, por lesión de núcleos pretectales o compromiso de la comisura blanca posterior. La localización circunscrita al puente genera parálisis facial central o periférica en el contexto del síndrome de Millar-Gubler. También puede condicionar el desarrollo de parálisis del sexto par craneal, lesión del fascículo longitudinal medial o síndrome del uno y medio. El compromiso bulbar puede tener gran variedad de manifestaciones, desde presentarse parálisis de pares bajos, en relación con trastornos fonatorios o deglutorios, o ser tan severas al presentar paro respiratorio por compromiso de centros de regulación central.<sup>1,5,7,8</sup>

La tomografía de cerebro simple, como valoración inicial de un síndrome cerebrovascular, identificará lesiones inespecíficas como hemorragia intraxial en el tronco, hemorragia subaracnoidea o hidrocefalia obstructiva.<sup>1,7,8</sup>

La resonancia y angioresonancia se consideran como los estudios por imágenes de elección para el análisis de estas entidades, las cuales se han descrito como lesiones angiográficamente silentes (o crípticas). Los hallazgos en resonancia cerebral son variados y dependerán de la fase de la enfermedad en la cual se valore. La ponderación en SWI es la de mayor sensibilidad para la identificación de lesiones o sangrados de menor tamaño.<sup>1,8,11</sup>

En resonancia magnética (RM) cerebral podemos observar lesiones heterogéneas con intensidades variables en su interior, con zonas hiperintensas secundarias a la metahemoglobina, y un halo hipointenso periférico relacionados con la presencia de hemosiderina. La clasificación por imágenes de Zabramski permite correlacionar los hallazgos en resonancia con el estadio de la enfermedad, desde un tipo I en una hemorragia subaguda, tipo II con hemorragias y trombosis intralesionales en distintas fases de degradación (popcorn sign) hasta una fase III con hemorragia crónica, y un tipo IV relacionada con cavernomas pequeños y telangiectasias. De igual forma, la RM permite valorar la localización detallada de la lesión y su relación con la superficie pial o ventricular, aspecto de importancia en la determinación de la vía de acceso (Figura 1).<sup>1,7,11</sup>

Para determinar si un paciente tiene indicación de resección de un cavernoma del tronco cerebral se requiere valorar múltiples aspectos, dentro de los cuales se encuentra evaluar riesgos del procedimiento y la probabilidad de sangrado de esta lesión. Son numerosas las publicaciones que describen la tasa de sangrado propia de un cavernoma del tronco, las cuales pueden ir desde un 2.4% de riesgo de sangrado anual, como en la serie de Kondziolka y cols., hasta un 6.8% en la serie de Sandalcioğlu y cols. A su vez, se han descrito tasas de resangrado mucho mayor que las halladas en otras localizaciones, las cuales van desde un

30% de riesgo de resangrado anual en el estudio de Porter y cols. hasta un 60% en el estudio de Cheng y cols.<sup>1,7,8,9</sup>

Además de lo anterior, debe tenerse presente si las manifestaciones clínicas y los hallazgos por imágenes se relacionan con un primer sangrado o han sido múltiples episodios, como también el riesgo quirúrgico en relación con su localización. En términos generales, pacientes con cavernomas profundos, pequeños, asintomáticos o con síntomas menores tienden a manejarse de forma conservadora, sin embargo, lesiones con múltiples sangrados, déficit neurológico progresivo, hemorragias extralesionales y localización en contacto con la superficie pial o ventricular se consideran candidatos a manejo quirúrgico. No obstante, queda una zona gris, en la cual se encontrarían aquellos pacientes con hemorragias a repetición o ubicaciones profundas, pero con mínimo déficit neurológico, en los cuales el cirujano tratante considerará la pertinencia del abordaje microquirúrgico, individualizando cada caso en particular.<sup>1,3,7-10</sup>

Aunque se conoce que el abordaje quirúrgico a este tipo de lesiones vasculares puede condicionar alta morbilidad, los resultados clínicos a largo plazo han mostrado peores resultados en los grupos en los cuales se consideró manejo no quirúrgico.<sup>1,7-10</sup>

Múltiples abordajes quirúrgicos se han propuesto para el manejo de cavernomas de tronco cerebral, dentro de los cuales se encuentra el abordaje orbitocigomático, pterional, infratentorial supracerebeloso, retrosigmoideo, suboccipital de línea media, con o sin disección telo-velo-medular, y abordajes extremo lateral. La elección del abordaje se realiza en base a la localización de la lesión y teniendo varios objetivos, dentro de los cuales está el evitar al máximo el trayecto a través de parénquima del tallo encefálico, un ingreso a través de una zona segura y un abordaje que permita la resección total de la lesión, ya que resecciones parciales pueden condicionar sangrados subyacentes y una persistencia del riesgo de resangrado.<sup>1,4,8,9</sup>

De igual forma, y ampliamente descritos, los puntos de ingreso seguros ("safe entry zones") al tallo encefálico son la zona anterior en el mesencéfalo, delimitada medialmente por el núcleo y trayecto del tercer par craneal, y lateralmente por el tracto corticoespinal, punto de entrada en uno de nuestros abordajes. También puede usarse el surco mesencefálico lateral. El mesencéfalo dorsal puede ser abordado a través de la región intercolicular, punto de acceso utilizado en dos de los casos descritos en este artículo (Figura 2).<sup>12-14</sup>

En el puente, los puntos de acceso descritos han sido la región peritrigeminal y supratrigeminal. También se plantean descripciones haciendo referencia a un punto medio entre la emergencia del quinto par craneal y la emergencia del complejo VII-VIII. Otros abordajes para el ingreso

a lesiones dorsales del puente se hicieron a través del piso del cuarto ventrículo por el punto supracolicular e infracolicular, que toman como referencia el triángulo del facial. También se puede ingresar por línea media del cuarto ventrículo, con el riesgo de lesión al fascículo longitudinal medial por la retracción lateral.<sup>12-14</sup>

Para el bulbo raquídeo, se han descripto puntos de acceso a través del surco anterolateral, surco medio posterior, zona olivar y zona medular lateral. En nuestro caso, la lesión tenía una exposición pial por lo cual el punto de entrada fue éste, permitiendo una resección intralesional.<sup>12-14</sup>

Los resultados clínicos dependerán del estado neurológico del paciente previo al procedimiento, de las características de la lesión, la adecuada elección del caso y de la técnica quirúrgica empleada para su realización. En la mayoría de las series se reportan resultados clínicos favorables, describiéndose tasas de mejoría hasta en el 78.6% de los casos y deterioro en el 20%. En la serie de casos descripta, si bien se presentó empeoramiento clínico en el postquirúrgico inmediato, dichos déficits fueron transitorios y se presentó mejoría clínica a lo largo de su seguimiento, considerando un GOSE 1-2 en la mayoría de los pacientes (Tabla 2).

Un punto de continua discusión es el tiempo de intervención de la lesión posterior a su sangrado. La postura descripta en distintas publicaciones y compartida en nuestro abordaje clínico es la intervención en fase subaguda de la enfermedad, 2 a 6 semanas posterior al sangrado, momento en el cual no se cuenta con un coágulo organizado de difícil disección, el edema propio del sangrado se ha mitigado y el paciente se encuentra con un mayor grado de estabilidad clínica y neurológica.<sup>1,15</sup>

En la revisión bibliográfica realizada se encontró que en la literatura latinoamericana son escasas las publicaciones que hacen referencia al manejo de cavernomas del tallo cerebral, reportándose la experiencia del grupo de cirugía vascular del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez de México, hasta el año

2006, con 6 casos reportados intervenidos en su institución. En el mismo año la publicación de 2 casos intervenidos en el Servicio de Neurocirugía del Sanatorio Los Arroyos, en Santa Fe, Argentina, y en el 2001 la publicación del Instituto de Neurocirugía Dr. Alfonso Asenjo, Chile, con la publicación de su experiencia en la intervención de 3 casos de cavernomas del tallo.<sup>1,18,19</sup>

Consideramos por lo anterior pertinente la descripción de la experiencia del grupo de Neurocirugía de la Universidad Nacional de Colombia a fin de compartir los aspectos quirúrgicos y clínicos que pudieran resultar de relevancia en el abordaje de estas complejas patologías.

## CONCLUSIONES

De esta serie de pacientes se puede concluir que debido a la elocuencia del tallo cerebral, la hemorragia producida por el sangrado de los cavernomas suele ser sintomática; el déficit neurológico tiende a mejorar espontáneamente cuando se trata de vías largas, pero no cuando hay compromiso de los núcleos de los pares craneanos; la posibilidad de complicaciones post quirúrgicas es alta, pero los déficits ocasionados por la intervención tienden a mejorar siendo el resultado clínico final mejor que el de la historia natural de la enfermedad, razón por la cual se deben operar los pacientes con cavernomas del tronco cerebral con sangrados sintomáticos ubicados cerca de la superficie pial. La planeación y el procedimiento quirúrgico deben ser realizados con todos los recursos tecnológicos disponibles en la actualidad (resonancia con tractografía, monitoreo neurofisiológico y neuronavegación) para minimizar la posibilidad de complicaciones.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pastor, C. G., Nathal, E. Abordajes quirúrgicos a los cavernomas de tallo cerebral. Experiencia hospitalaria. Arch Neurocienc (Mex), 2006; 11(4), 258-270.
2. Wang CC, Liu A, Zhang JT, Sun B, Zhao YL. Surgical management of brain-stem cavernous malformations: report of 137 cases. Surg Neurol, 2003; 59:444-54
3. Bouillot P, Dufour H, Roche PH, Lena G, Graziani N, Grisoli F. Angiographically occult vascular malformations of the brain stem. Apropos of 25 cases. Neurochirurgie, 1996; 42:189-200
4. Rigamonti D, Drayer BP, Johnson PC, Hadley MN, Zabramski J, Spetzler RF. The MRI appearance of cavernous malformations (angiomas). J Neurosurg, 1987; 67:518-24.
5. Espósito P, Coulbois S, Kehrlí P, Boyer P, Dietemann JL, Rousseaux P, et al. Place of the surgery in the management of brainstem cavernomas. Results of a multicentric study. Neurochirurgie, 2003; 49:5-12
6. Aoki R, Srivatanakul K. Developmental Venous Anomaly: Benign or Not Benign. Neurol Med Chir (Tokyo), 2016; 15;56(9):534-43.
7. Fotakopoulos G, Andrade-Barazarte H, Kivelev J, Tjahjadi M, Goehre F, Hernesniemi J. Brainstem Cavernous Malformations Management: Microsurgery vs. Radiosurgery, a Meta-Analysis. Front Surg, 2022; 10;8:630134.
8. Horne MA, Flemming KD, Su IC, Stapf C, Jeon JP, Li D, et al. Clinical course of untreated cerebral cavernous malformations: a metaanalysis of individual patient data. Lancet Neurol. 2016; 15:166-73.
9. Fritschi JA, Reulen HJ, Spetzler RF, Zabramski JM. Cavernous malformations of the brain stem. A review of 139 cases. Acta Neurochir. 1994; 130:35-46. doi: 10.1007/BF01405501
10. Ohue S, Fukushima T, Kumon Y, Ohnishi T, Friedman AH. Surgical

- management of brainstem cavernomas: selection of approaches and microsurgical techniques. *Neurosurg Rev.* 2010; 33:315–22; discussion 323–14. doi: 10.1007/s10143-010-0256-7
11. Forbes, K. Osborn, Salzman, Barkovich et al.: Diagnostic imaging: brain. 2nd edition. *Neuroradiology.* 2012; 54, 269. <https://doi.org/10.1007/s00234-011-0960-1>
  12. Párraga, R. G., Possatti, L. L., Alves, R. V., Ribas, G. C., Türe, U., & de Oliveira, E. Microsurgical anatomy and internal architecture of the brainstem in 3D images: surgical considerations. *Journal of Neurosurgery,* 2016; 124(5), 1377-1395.
  13. Cavalcanti, D. D., Preul, M. C., Kalani, M. Y. S., & Spetzler, R. F. Microsurgical anatomy of safe entry zones to the brainstem. *Journal of neurosurgery,* 2016; 124(5), 1359-1376.
  14. Yagmurcu, K., Rhoton Jr, A. L., Tanriover, N., & Bennett, J. A. Three-dimensional microsurgical anatomy and the safe entry zones of the brainstem. *Operative Neurosurgery,* 2014; 10(4), 602-620.
  15. Rajagopal, N., Kawase, T., Mohammad, A., Seng, L., Yamada, Y., & Kato, Y. Timing of surgery and surgical strategies in symptomatic brainstem cavernomas: review of the literature. *Asian journal of neurosurgery,* 2019; 14(01), 15-27.
  16. Xie MG, Li D, Guo FZ, Zhang LW, Zhang JT, Wu Z, et al. Brainstem cavernous malformations: Surgical indications based on natural history and surgical outcomes. *World Neurosurg,* 2018; 110:55-63
  17. Gross BA, Du R. Hemorrhage from cerebral cavernous malformations: A systematic pooled analysis. *J Neurosurg,* 2017; 126:1079-87
  18. Aros, P. Cavernomas del tronco cerebral. Aspectos clínicos y terapéuticos: Experiencia personal de tres casos y revisión de la literatura. *Revista chilena de neuro-psiquiatría,* 2001; 39(4), 345-353.
  19. Viruega, Á. J., Herrera, R., & Rojas, H. P. Cavernomas del tronco encefálico: presentación de dos casos y revisión bibliográfica. *Revista argentina de neurocirugía,* 2006; 20(1), 25-35.

# Hemangioblastomas intradurales extramedulares: abordando una extraña patología.

Jazmín Azul Fraire, Mauro Ruella, Facundo Villamil, Lucila Domecq Laplace,  
Rubén Mormandi, Andrés Cervio.

Departamento de Neurocirugía. Fleni (Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

## RESUMEN

**Introducción:** Los hemangioblastomas son tumores vascularizados, infrecuentes del sistema nervioso central (SNC), grado I por la OMS, intraaxiales, habitualmente localizados en el cerebelo y la retina que pueden ser esporádicos o asociados a la enfermedad de von Hippel Lindau (VHL). La topografía espinal es infrecuente y su presentación extramedular más rara aún. La literatura es escasa pero el tratamiento de elección suele ser quirúrgico.

**Objetivo:** Describir nuestra experiencia en el tratamiento de hemangioblastomas espinales extramedulares y revisar las características clínicas, radiológicas y su conducta terapéutica.

**Descripción de los casos:** Caso N°1. Paciente masculino de 67 años con cervicalgia progresiva durante 5 meses, debilidad distal predominante en miembros superiores izquierdos e hipoestesia en dedos de ambas manos. RM con lesión nodular intradural-extramedular en C3-C4. Caso N°2. Paciente masculino de 64 años con lumbociatalgia derecha durante 6 meses con déficit sensitivo. RM con lesión intradural-extramedular en L1-L2 a izquierda, con realce homogéneo post-contraste. Caso N°3. Paciente masculino de 22 años con enfermedad de Von Hippel Lindau que consulta con debilidad en miembro inferior izquierdo. RM con múltiples hemangioblastomas cerebelosos y en médula dorsal, destacándose una lesión voluminosa en T7-T9.

**Intervención:** Caso N° 1. La cirugía consistió en laminectomía C3-C5 y resección del hemangioblastoma, con recuperación completa. Caso N° 2. Se realizó laminectomía con resección total del hemangioblastoma con recuperación completa. Caso N° 3. Se realizó laminectomía T7-T9 con exéresis completa del hemangioblastoma, con mejoría parcial postoperatoria e intervención.

**Conclusión:** Los hemangioblastomas son tumores infrecuentes; su presentación espinal y extraaxial es aún más singular. Al tratarse de lesiones altamente vascularizadas es de gran importancia la realización de una angiografía previa al procedimiento quirúrgico para diagnóstico y adyuvancia terapéutica. El estándar es el tratamiento quirúrgico y el empleo de monitoreo intraoperatorio con onda D y potenciales evocados es de gran utilidad para prevenir e identificar déficits neurológicos.

**Palabras Clave:** angiografía espinal; hemangioblastoma espinal; tumor intradural-extramedular; von Hippel Lindau.

*Extradural intradural hemangioblastomas: approaching a strange pathology.*

## ABSTRACT

**Background:** Hemangioblastomas are highly vascularized rare tumors of the central nervous system (CNS), WHO grade I, commonly intra-axial and located in the cerebellum and retina, either sporadically or associated with von Hippel Lindau disease (VHL). Spinal topography is uncommon, and its extradural presentation is extremely infrequent. The experience in the literature is scarce but surgery is usually the treatment of choice.

**Objective:** To describe our experience in the treatment of extradural spinal hemangioblastomas and to review the diagnostic characteristics and therapeutic behavior.

**Description of the case:** Case No. 1. A 67-year-old male patient with progressive neck pain for 5 months, predominant distal weakness in the left upper limbs and hypoesthesia in the fingers of both hands. MRI with intradural-extramedullary nodular lesion at C3-C4. Case No. 2. 64-year-old male patient with lumbar back pain and right sciatica for 6 months with sensory deficit. MRI with intradural-extramedullary lesion in L1-L2 on the left, with homogeneous post-contrast enhancement. Case No. 3. A 22-year-old male patient with Von Hippel Lindau disease presented with weakness in the left lower limb. MRI with multiple cerebellar and dorsal cord hemangioblastomas, highlighting a voluminous lesion at T7-T9.

**Surgery:** Case No. 1. The surgery consisted of C3-C5 laminectomy and resection of the hemangioblastoma, with complete recovery. Case No. 2. Laminectomy was performed with total resection of the hemangioblastoma, with complete recovery. Case No. 3. T7-T9 laminectomy was performed with complete excision of the hemangioblastoma, with partial postoperative improvement and intervention.

**Conclusion:** Hemangioblastomas are rare tumors. Its spinal and extra axial presentation is even more singular. Given the high vascularization of these lesions, we consider the use of spinal angiography prior surgery for diagnostic or even therapeutic aid. Surgery is the treatment of choice, and for that purpose, the use of neuromonitoring with D wave and evoked potentials is paramount to identify neurological deficits and pursue the aim of good functional results.

**Keywords:** intradural-extramedullary tumor; spinal angiography; spinal hemangioblastoma; von Hippel Lindau.

## INTRODUCCIÓN

Los hemangioblastomas son tumores poco frecuentes del sistema nervioso central (SNC), altamente vascularizados,<sup>1</sup> grado I por la OMS.<sup>2</sup> Se caracterizan por ser intra-axiales y habitualmente localizados en cerebelo y retina. Son de presentación esporádica o asociados a enfermedad

Jazmín Azul Fraire

jazminazulfraire@gmail.com / jafraire@fleni.org.ar

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024

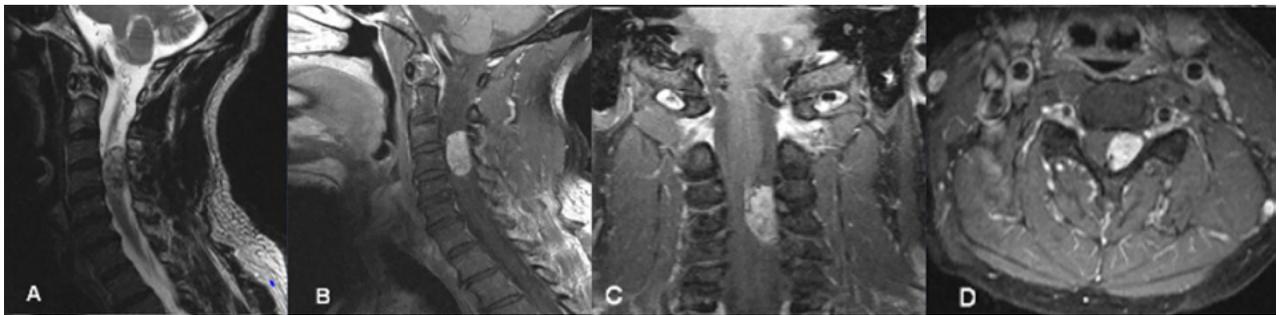


Fig 1. Caso 1. RMN: T2 sagital (A) y T1 con contraste sagital (B) coronal (C) y axial (D) que evidencia lesión nodular intradural extramedular C3-C4 a izquierda, con realce homogéneo post contraste que desplaza y comprime la médula en sentido lateral.

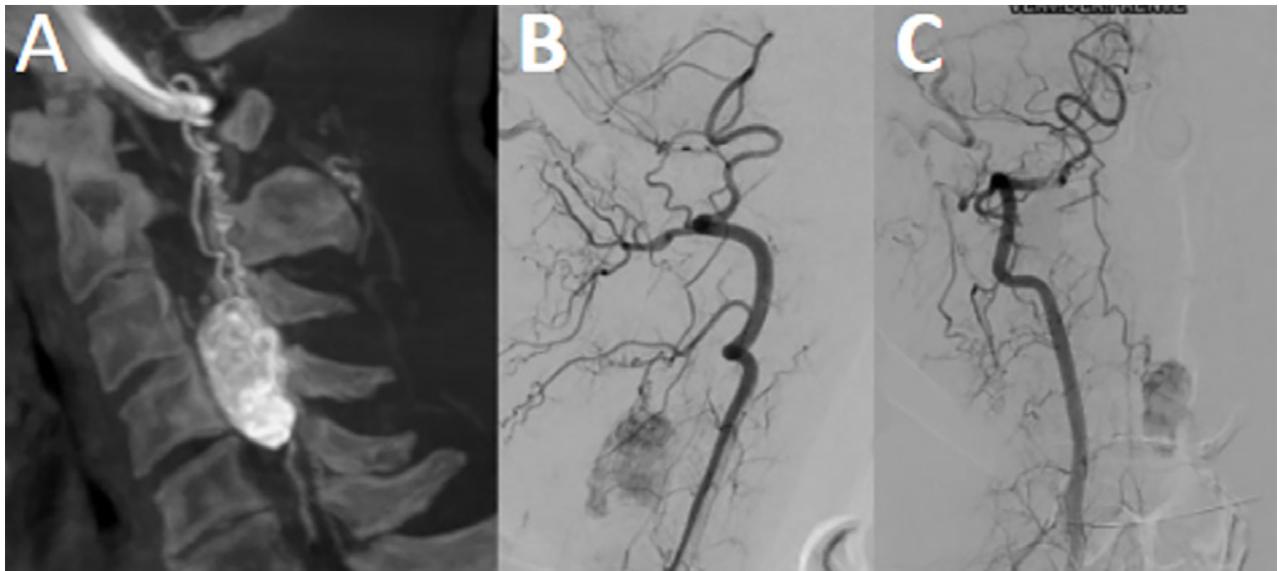


Fig 2. Caso 1. Angiografía cervical espinal evidenciando “blush” tumoral con aferencia primaria de arteria espinal posterior (A, B y C).

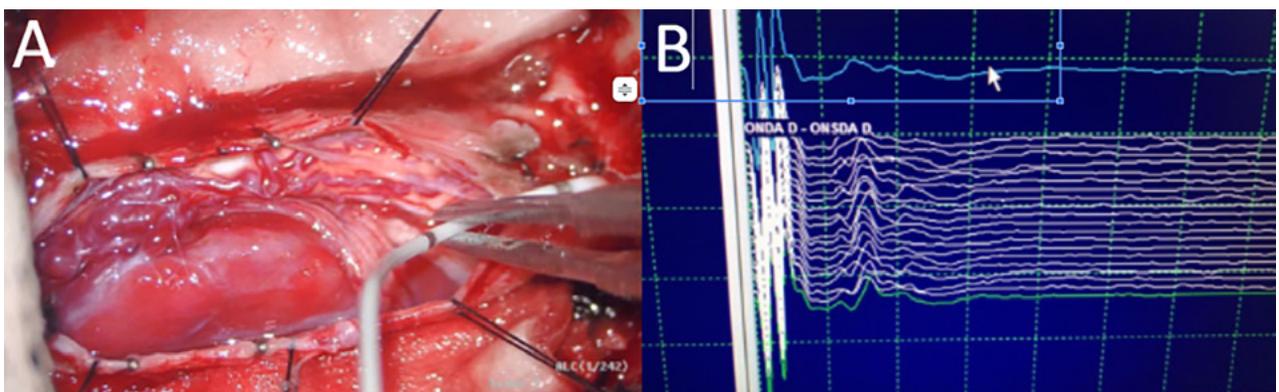


Fig 3. Caso 1. Colocación de monitoreo neurofisiológico sonda D (A); monitorización de onda D (B).

de Von Hippel Lindau (VHL),<sup>1</sup> que es un trastorno multicéntrico vinculado a la mutación autosómica dominante del gen supresor de tumores ubicado en el cromosoma 3p325.<sup>3-6</sup>

Su presentación es más común en hombres, en proporción de 2:13. La forma de presentación esporádica suele aparecer en 35,5 años de edad media, similar a la edad de presentación de la modalidad de VHL, con una edad me-

dia de 33 años.<sup>4</sup>

La topografía espinal es infrecuente y representa entre el 1,6-2,1% de los tumores medulares.<sup>7,8</sup> Su aparición en columna suele ser casi exclusivamente intramedular. La experiencia en la literatura de casos de hemangioblastomas intradurales-extramedulares es escasa.<sup>3-9</sup>

El “gold standard” para diagnosticarlos es la resonancia magnética, donde puede observarse una lesión que realza

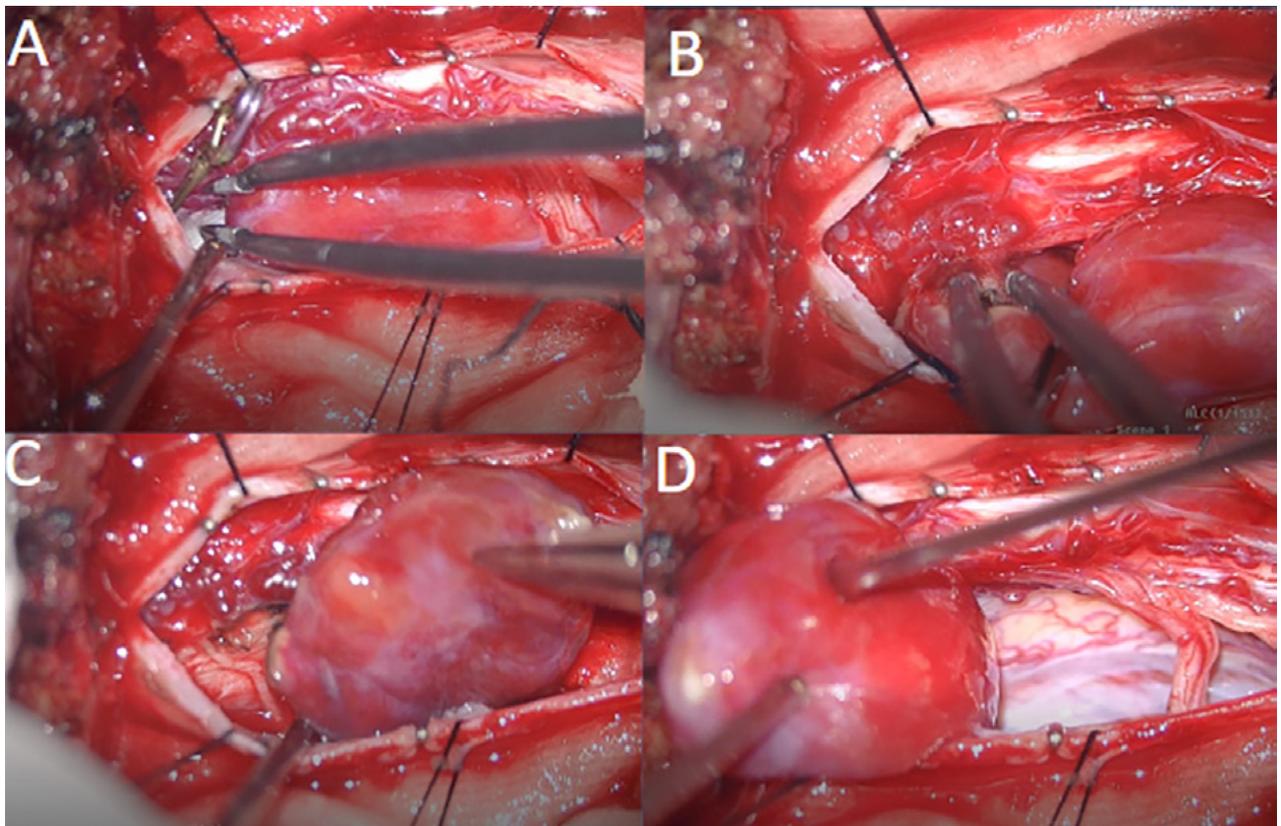


Fig 4. Caso 1. Imágenes intraoperatorias. Clipado transitorio de vasos aferentes (A). Coagulación y sección de vena de drenaje (B). Remoción en bloque (C y D).

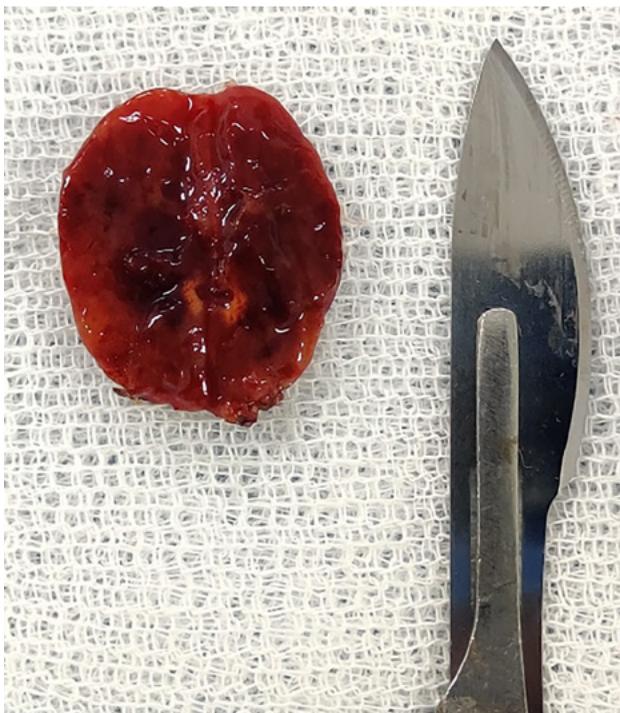


Fig 5. Caso 1. Pieza quirúrgica macroscópica de lesión vascular.

con contraste y vasos ingurgitados en la misma, asociados a signos de edema medular y/o siringomielia en secuencias ponderadas en T2.<sup>2,10</sup>

Una peculiaridad de los hemangioblastomas extrame-

dulares es la asociación con siringomielia, hallazgo no presente en meningiomas y schwannomas, lo cual puede hacer sospechar este diagnóstico.<sup>11</sup> Otra característica clave para diferenciarlos en el preoperatorio es el intenso realce con contraste y la presencia de vasos agrandados en la misma.<sup>8</sup>

El tratamiento de elección suele ser quirúrgico. La radiocirugía puede ser una opción para pacientes con tumores residuales, recurrentes o aquellos que no toleren la cirugía.<sup>1</sup> Cierta bibliografía recomienda la realización preoperatoria de angiografía digital con fines diagnósticos y/o para embolización preoperatoria de la lesión cuando la misma presenta varicosidades tumorales extensas permitiendo, a su vez, diferenciarlos de fístulas arteriovenosas.<sup>2,7</sup>

El objetivo del presente trabajo es describir nuestra experiencia en el tratamiento de hemangioblastomas espinales extramedulares y revisar las características clínicas, radiológicas y su conducta terapéutica.

## DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS

### Caso N°1 (Figuras 1, 2, 3, 4 y 5).

Paciente masculino de 67 años sin antecedentes de relevancia que consultó por cuadro de cervicalgia de 5 meses de evolución. Progresó con disminución de la fuerza de miembros superiores a predominio izquierdo de carác-

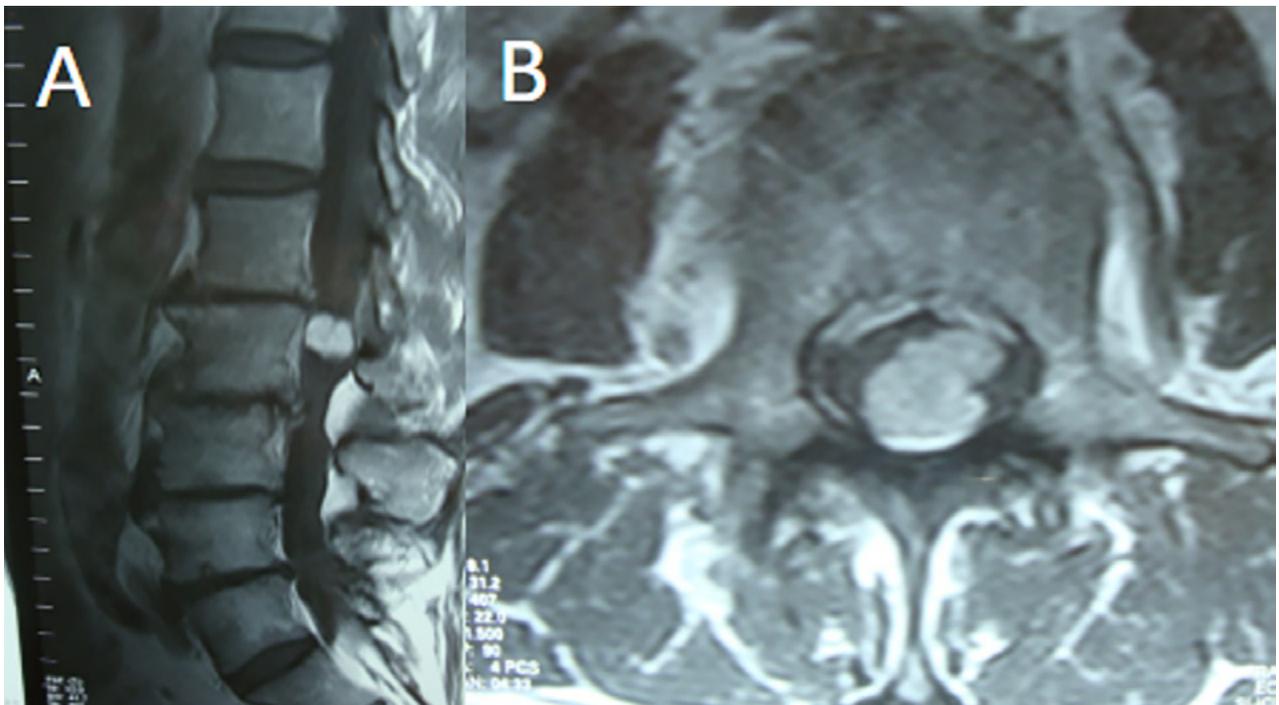


Fig 6. Caso 2. RMN: T1 con contraste sagital (A) y axial (B) que objetiva lesión nodular intradural extramedular L1-L2 a izquierda, con realce homogéneo con contraste.

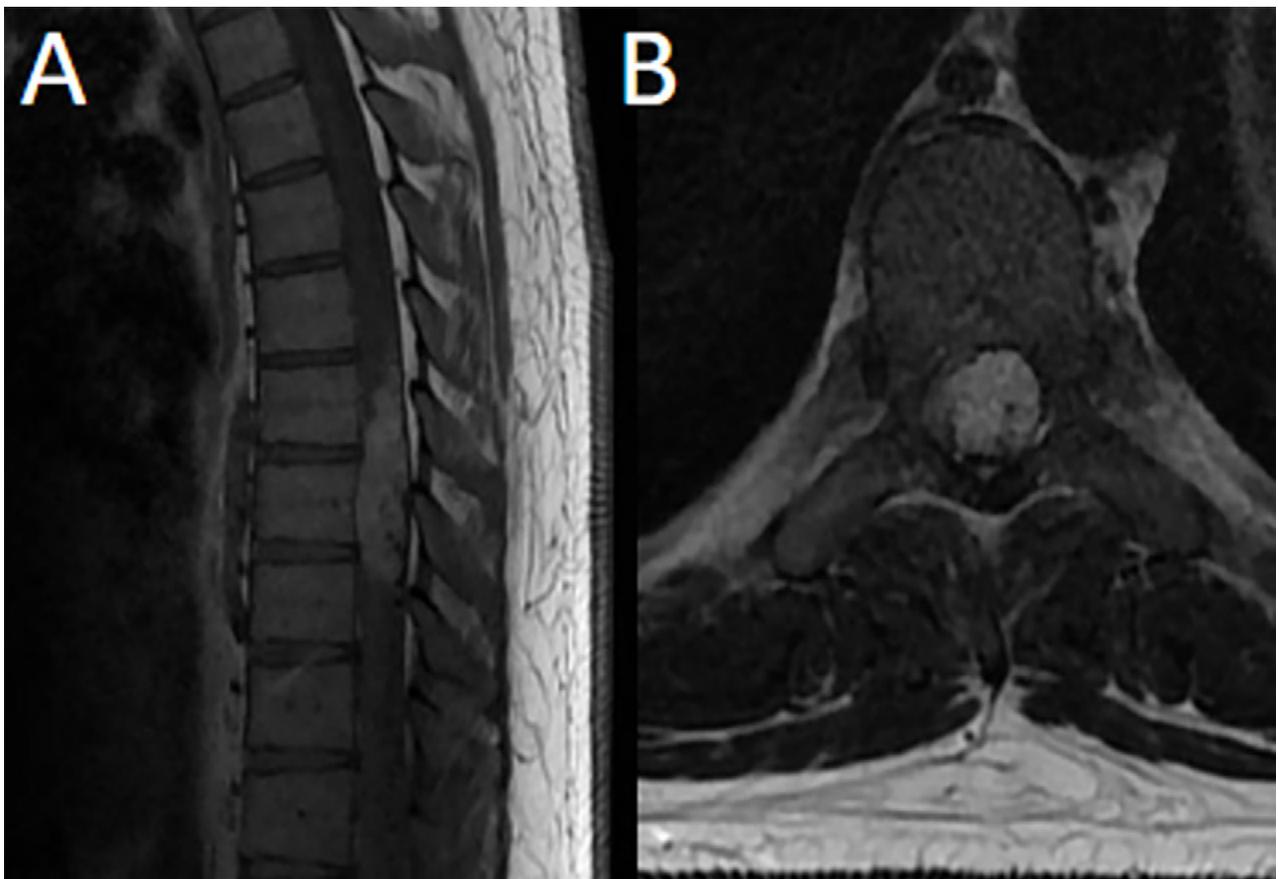


Fig 7. Caso 3. RM: T1 con contraste sagital (A) y axial (B) evidenciando lesión nodular intradural-extramedular altamente vascularizada con realce homogéneo post contraste de topografía T7-T9 que ocupa casi la totalidad del canal desplazando la médula con mielomalacia asociada.

ter distal sumado a hipoestesia de dedos de ambas manos. Se realizó RM que evidenció una lesión intradural-

extramedular de carácter nodular en topografía C3-C4 que comprime y desplaza la médula a izquierda, con realce



Fig 8. Caso 3. Angiografía espinal torácica: evidenciando lesión hiper vascularizada con aferencia primaria de ramo radiculomedular lateral izquierdo, de arteria intercostal. Con drenaje venoso descendente por venas perimedulares anteriores y posteriores (A y B).

homogéneo con contraste. La angiografía digital permitió identificar aferencias por arterias radiculo-medulares posterolaterales bilaterales con drenaje venoso ascendente y signos de hipertensión venosa posterior. No se realizó embolización preoperatoria.

La cirugía consistió en una laminectomía C3-C5 y resección de lesión con resultado anatómico-patológico de hemangioblastoma. El paciente evolucionó con alivio del dolor y recuperación total de la fuerza.

#### Caso N°2 (Figura 6).

Paciente masculino de 64 años de edad que consulta por cuadro de lumbociatalgia derecha de 6 meses asociada a trastorno sensitivo. El estudio de RM demostró la presencia de una lesión intradural-extramedular L1-L2 a izquierda con realce homogéneo tras la administración de contraste endovenoso. Se realizó laminectomía L1-L2 con resección total de la lesión, con resultado de anatomía patológica de hemangioblastoma. El paciente mejoró su sintomatología “ad integrum”.

#### Caso N°3 (Figuras 7 y 8).

Paciente masculino de 22 años con antecedentes de Enfermedad de Von Hippel Lindau, en seguimiento por servicio de oncología que comenzó con debilidad del miembro inferior izquierdo de un mes de evolución. Fue estudiado con RM de encéfalo y columna completa que destacó múltiples lesiones pequeñas compatibles con hemangioblastomas a nivel cerebeloso y bulbo-medular. A nivel dorsal T7-T9 se observó voluminosa lesión altamente vascularizada que ocupaba aproximadamente el 90% del ca-

nal espinal, asociada a mielomalacia e ingurgitación venosa inferior. Ante empeoramiento de la clínica, con paresia e hipoestesia moderada de miembro inferior izquierdo sumado a incontinencia urinaria se decidió realizar la exéresis tumoral mediante laminectomía T7-T8-T9. Se observó voluminoso tumor en cara posterior e izquierda de médula, con múltiples venas dilatadas en su superficie. Se logró una exéresis completa: la anatomía patológica informó hemangioblastoma. El paciente se encuentra actualmente en seguimiento por oncología con mejoría parcial de fuerza luego de la intervención.

#### INTERVENCIÓN: TÉCNICA QUIRÚRGICA

En todos los casos se planteó la misma estrategia de laminectomía y resección. Desarrollaremos a modo de ejemplo las características del tiempo quirúrgico utilizando el Caso N° 1 (Figura 3).

Posicionamos al paciente en decúbito prono con soporte dorso lumbar. Se utilizó cabezal de Mayfield para fijar la cabeza. Se realizó incisión lineal desde C2 a C5. Se disecó tejido hipodérmico hasta ligamento vertebral posterior; se abrió la fascia muscular hasta exponer las apófisis espinosas y las láminas. Se procedió a realizar laminectomía C3-C5 y flavectomía C2-C6. La duramadre fue abierta en forma lineal. Se realizó monitoreo neurofisiológico con onda D. Se visualizó lesión voluminosa que desplazaba raíces y cordón medular a derecha de color gris-rosada, vascularizada que impresionaba nacer de raíz sensitiva C4 izquierda. Se colocaron en ambas aferencias arteriales en el polo superior, clips transitorios por 5 minutos sin

cambios neurofisiológicos, continuando con la sección de ambas aferentes. Se luxó la lesión que quedó pendiente de vena arrosariada en cara posterior de la médula, la cual se coaguló y seccionó con remoción de la lesión en bloque.

## DISCUSIÓN

Los hemangioblastomas son lesiones raras, de localización principalmente cerebelosa o retiniana, ya sean de carácter esporádico o asociado a VHL.

La topografía espinal es infrecuente y al igual que su contraparte cerebelosa habitualmente se presentan como lesiones intraaxiales. Pese a su baja frecuencia, los hemangioblastomas espinales son el tercer tumor intramedular en frecuencia, representando entre el 2-6% de todos los tumores de la médula espinal.<sup>12-13</sup> La forma de presentación esporádica es la más frecuente al igual que ocurre a nivel intracraneano, correspondiendo al 66% de los casos en comparación a la vinculada a VHL (33%).<sup>6</sup>

La presentación de hemangioblastomas como lesiones intradurales-extramedulares es sumamente singular con escasos reportes. Incluimos aquí una serie de tres casos de esta inusual forma de presentación, constituyendo la primera casuística en la literatura argentina.

Las manifestaciones clínicas de los hemangioblastomas espinales no difieren mucho de otras lesiones intramedulares, caracterizadas por una mielopatía compresiva con afectación inicial sensitiva y progresión a déficit motor o compromiso esfinteriano.<sup>3</sup> En el caso de la presentación intradural-extramedular, el dolor y las alteraciones sensitivas suelen devenir inicialmente previo a los síntomas mielopáticos inducidos por compresión medular o fenómenos vasculares de sangrado o robo de flujo.

En dos de nuestros casos (caso 1 y 2) la topografía de la lesión mostró relación con una raíz espinal como ha sido descrito en la literatura,<sup>4</sup> lo cual se encuentra en relación a los síntomas radicales iniciales. En el caso restante, la presentación fue de una lesión exofítica medular (caso 3).

Radiológicamente se presentan como lesiones isointensas en secuencia T1, hiperintensas en T2 con marcado refuerzo homogéneo post-contraste y bien demarcados del tejido adyacente, a menudo con edema y siringomielia.<sup>3</sup>

El diagnóstico diferencial con los ependimomas y astrocitomas medulares, se facilita cuando la lesión se localiza en región medular posterior asociada a cavidad siringomiélica. Las lesiones más grandes pueden reforzar en forma heterogénea por presentar señal de vacío de flujo de las estructuras vasculares asociadas.

Con respecto a la terapéutica, la resección constituye el tratamiento de elección. La angiografía diagnóstica es una

herramienta que consideramos fundamental para comprender la anatomía de la lesión y, en casos particulares, puede servir como una adyuvancia terapéutica permitiendo la embolización preoperatoria de la lesión para reducir el sangrado.

En cuanto a la técnica quirúrgica, la resección de hemangioblastomas medulares presenta algunas similitudes con la cirugía de las malformaciones arterio-venosas. Se recomienda una exposición amplia en lesiones muy vascularizadas. Es por ello que consideramos habitualmente en este tipo de lesiones la realización de laminectomía completa por sobre hemilaminectomía. El procedimiento conlleva una devascularización tumoral y coagulación de arterias aferentes con eventual clipado transitorio de las mismas y, por último, coagulación y sección de vena de drenaje con resección en bloque de la lesión para evitar sangrado intraoperatorio.

El monitoreo neurofisiológico es de suma utilidad para permitir identificar déficits neurológicos intraoperatorios significativos y persistentes en el tiempo y, de esta manera, guiar al neurocirujano para lograr una adecuada resección y mejor evolución funcional del paciente.

Cuando la lesión es resecada en su totalidad, al tratarse de lesiones benignas, el pronóstico es favorable y los pacientes suelen mejorar su clínica como fue demostrado en nuestra experiencia.

En casos en los que la resección total no fue posible, el manejo conservador con seguimiento por imágenes, embolización o radiocirugía son alternativas terapéuticas que pueden emplearse dependiendo de cada caso en particular y la decisión consensuada entre el paciente y el cirujano.

## CONCLUSIÓN

Los hemangioblastomas son tumores infrecuentes. Su presentación espinal y extraaxial es aún más singular. Al tratarse de lesiones altamente vascularizadas es de gran importancia la realización de una angiografía espinal previo al procedimiento quirúrgico para el diagnóstico y eventual adyuvancia terapéutica. El estándar es el tratamiento quirúrgico usando monitoreo intraoperatorio con onda D y potenciales evocados, siendo de gran utilidad para prevenir e identificar déficits neurológicos y permitir mejorar la evolución funcional de los pacientes.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wang H, Zhang L, Wang H, et al. Spinal hemangioblastoma: surgical procedures, outcomes and review of the literature. *Acta Neurol Belg*. Published online July 7, 2020. doi:10.1007/s13760-020-01420-4
2. Chang H, Li J, Wang P, Lu X, Li B. Microsurgical treatment of cervical spinal hemangioblastoma. *Neurochirurgie*. 2020 Feb;66(1):56-60. doi: 10.1016/j.neuchi.2019.11.005. Epub 2020 Jan 14. PMID: 31953074.
3. Fanous A, Mugge L, Kurzejewski K, Cournoyer A, Ziu M. Intradural Extramedullary Hemangioblastoma of the Cervical Spine: Case Report and Literature Review. *Cureus*. 2022 May 18;14(5):e25125. doi: 10.7759/cureus.25125. PMID: 35733499; PMCID: PMC9205786.
4. Barbosa-Silva E, Carvalho GT, Frota Mde O, Sousa AA, Souza CB. Intradural extramedullary hemangioblastoma. *Arq Neuropsiquiatr*. 2009 Jun;67(2B):530-3. doi: 10.1590/s0004-282x2009000300033. PMID: 19623461.
5. Takai K, Taniguchi M, Takahashi H, Usui M, Saito N. Comparative analysis of spinal hemangioblastomas in sporadic disease and Von Hippel-Lindau syndrome. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2010;50(7):560-7. doi: 10.2176/nmc.50.560. PMID: 20671381
6. Siller S, Szelényi A, Herlitz L, Tonn JC, Zausinger S. Spinal cord hemangioblastomas: significance of intraoperative neurophysiological monitoring for resection and long-term outcome. *J Neurosurg Spine*. 2017 Apr;26(4):483-493. doi: 10.3171/2016.8.SPINE16595. Epub 2016 Dec 16. PMID: 27982764.
7. Brisman JL, Borges LF, Ogilvy CS. Extramedullary hemangioblastoma of the conus medullaris, case report. *Acta Neurochir* 142:1059-1062,2000
8. Browne TR, Adams RD, Roberson GH. Hemangioblastoma of the spinal cord. Review and report of five cases. *Arch Neurol*. 1976;33(6):435-441
9. Welling LC, Zanellato C, Tessari M, Mendes V, Figueiredo EG, Teixeira MJ. Hemangioblastoma of the conus medullaris. *Br J Neurosurg*. 2012 Apr;26(2):296-7. doi: 10.3109/02688697.2011.614024. Epub 2011 Oct 25. PMID: 22026471.
10. Shields LBE, Harpring JE, Highfield HA, Zhang YP, Shields CB. Intradural, extramedullary hemangioblastoma at the level of the conus medullaris: illustrative case. *J Neurosurg Case Lessons*. 2021 Apr 26;1(17):CASE2145. doi: 10.3171/CASE2145. PMID: 35855219; PMCID: PMC9245781
11. Colamaria A, Fochi NP, Laguado YAD, Blagia M, Leone A, Carbone F. Cervical intra and extramedullary hemangioblastoma with associated syringomyelia: A case report and review of the literature. *Surg Neurol Int*. 2022 Sep 30;13:448. doi: 10.25259/SNI\_814\_2022. PMID: 36324962; PMCID: PMC9609879.
12. Altinoz MA, Santaguida C, Guiot MC et al. Spinal hemangioblastoma containing metastatic renal cell carcinoma in von Hippel-Lindau disease. Case report and review of the literature. *J Neurosurg Spine* 3: 495-500; 2005.
13. Ammerman JM, Lonser RR, Dambrosia J et al. Long-term natural history of hemangioblastomas in patients with von Hippel-Lindau disease: implications for treatment. *J Neurosurg* 105 (2); 248-55; 2006.

# Hematoma Subdural Agudo Espontáneo asociado a Fístula Arteriovenosa Cortical Cerebral: presentación de un caso y revisión bibliográfica

Felipe Cabrera,<sup>1</sup> Pablo Villanueva,<sup>1</sup> Yanina Andino<sup>2</sup>

1. Departamento de Neurocirugía. Hospital Regional de Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

2. Departamento de Anestesia. Hospital Regional de Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

## RESUMEN

**Introducción.** Las hemorragias subdurales de aparición espontánea son poco frecuentes. Entre ellas, las debidas a fistulas vasculares cerebrales representan un segmento aún menor y un reto para el equipo tratante.

**Objetivos.** Describir un caso con un hematoma subdural agudo espontáneo por fístula arteriovenosa cortical cerebral y revisar la bibliografía del tema.

**Descripción del caso.** Paciente masculino de 68 años que ingresa por guardia por trauma de cráneo leve y posterior deterioro súbito del nivel de conciencia. Tomografía axial (TC) con hematoma subdural agudo. AngioTC con fístula arteriovenosa cerebral.

**Intervención.** Se realiza craneotomía, evacuación de colección subdural aguda y posterior clipado de la aferencia de la fístula.

**Conclusión.** La fístula arteriovenosa cerebral debe ser tenida en cuenta como causa de hematoma subdural espontáneo.

**Palabras Clave.** Fístula arteriovenosa cerebral. Hematoma subdural espontáneo. Malformación vascular cerebral. Malformación arteriovenosa cerebral

*Spontaneous Acute Subdural Hematoma Associated with Cerebral Cortical Arteriovenous Fistula: Case Report and Literature Review.*

## ABSTRACT

**Background.** Spontaneous subdural hemorrhages are rare. Among them, those due to cerebral vascular fistulas represent an even smaller segment and a challenge for the treating team.

**Objectives.** To describe a case with a spontaneous acute subdural hematoma due to cerebral cortical arteriovenous fistula and to review the bibliography associated.

**Case description.** A 68-year-old male patient was admitted due to sudden GCS deterioration. CT scan with acute subdural hematoma. CT angiography with cerebral arteriovenous fistula.

**Surgery.** Craniectomy, evacuation of acute subdural collection and further clipping of the fistula afferent was performed.

**Conclusion.** Cerebral arteriovenous fistula should be considered as a cause of spontaneous subdural hematoma.

**Keywords.** Cerebral arteriovenous fistula. Cerebral arteriovenous malformation. Cerebral vascular malformation. Spontaneous subdural hematoma.

## INTRODUCCIÓN

Los hematomas subdurales son una patología frecuente en la urgencia neuroquirúrgica y su clasificación apropiada requiere diferenciarlos entre traumáticos y espontáneos debido a su diferente manejo diagnóstico y terapéutico. Esta disquisición puede ser difícil al ingreso, ya que el evento traumático (en especial en personas de edad avanzada) puede ser menor o pasar inadvertido.

En casos traumáticos, el mecanismo de origen es mayormente la rotura de venas puente entre la duramadre y el parénquima, aunque en ocasiones pueden identificarse pequeños vasos arteriales corticales sangrantes luego de evacuar un hematoma.<sup>1,2,3</sup>

Cuando no existe la causa traumática, es decir, en los casos donde se presume hemorragia espontánea, otras lesiones de base deben ser sospechadas. Estos casos de san-

grado espontáneo son de baja frecuencia y engloban varias patologías.<sup>4,5,6</sup> Se citan algunas de estas causas en la Tabla 1.<sup>4,12</sup> El objetivo de este trabajo es describir un caso con un hematoma subdural agudo espontáneo por fístula arteriovenosa cortical cerebral y revisar la bibliografía del tema.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 68 años con antecedentes de hipertensión arterial y diabetes tipo II (mal controladas); obesidad grado III, dislipemia; ACV isquémico en 2005 y 2016 con secuela moderada en hemicuerpo izquierdo, Rankin II. Actualmente con doble antiagregación (ácido acetil salicílico + clopidogrel) y con medicación por sus patologías de base.

Ingresa por guardia por caída de propia altura, de la cual no se obtienen detalles por no haber estado acompañado en ese momento y no poder el paciente describir el evento con precisión. Se constatan signos menores de trauma (ligero cefalohematoma), lúcido y sin foco agrega-

Pablo Villanueva

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

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024.

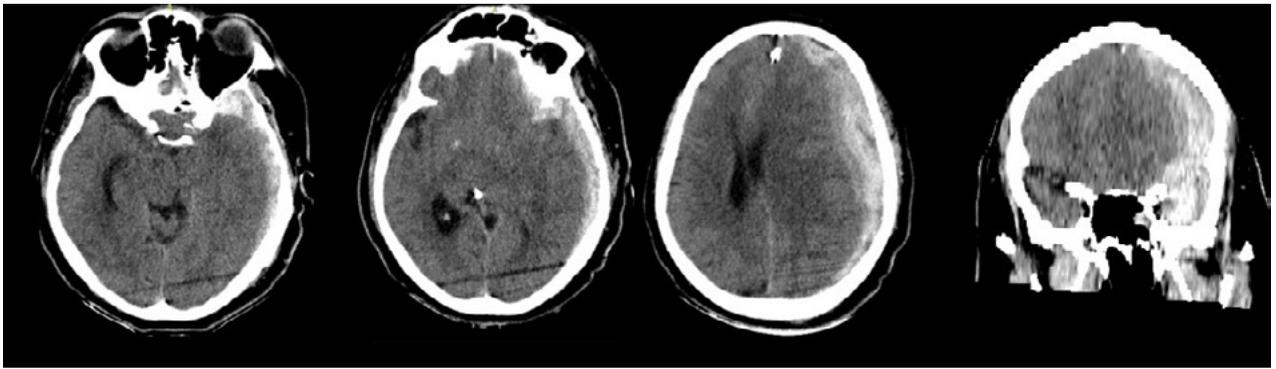


Figura 1. TC sin contraste al momento de su primer deterioro neurológico.

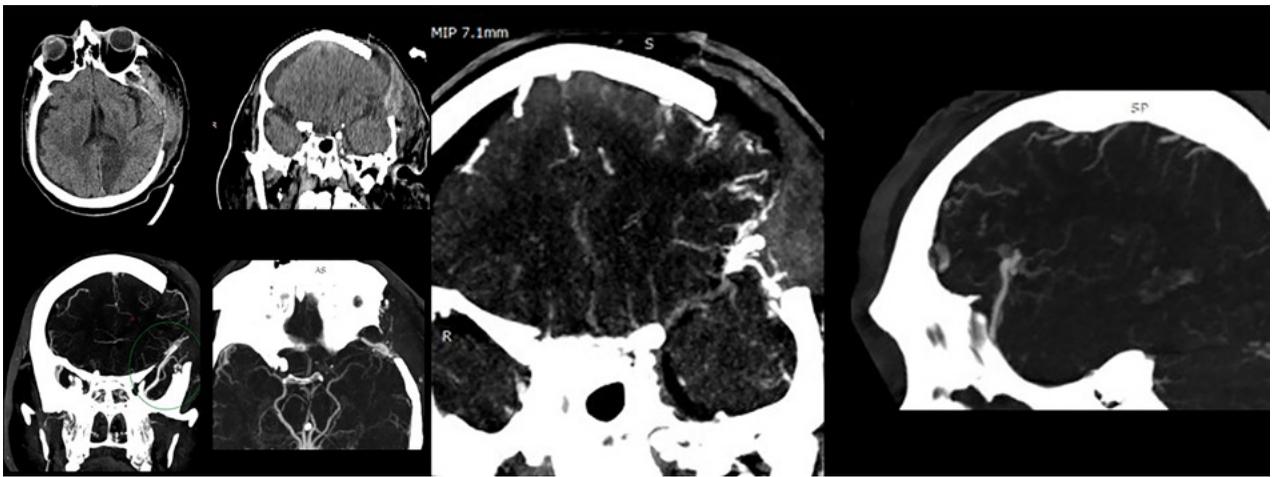


Figura 2. TC y AngioTC a las 72 horas de evacuación del hematoma.

do. Seis horas después presenta rápido deterioro del sensorio, con Glasgow 12/15; se realiza TC que evidencia Hematoma Subdural Agudo mayor de 20 mm de espesor con desviación de línea media de 16mm y signos de herniación. El contenido heterogéneo del hematoma con signos de “jet” confirman la actividad del mismo. No se evidencian otras lesiones a nivel de parénquima (Figura 1). En su retorno a la sala de urgencias presentó evento convulsivo tónico-clónico asociado a anisocoria izquierda.

### Intervención

Se decide la entrada inmediata a quirófano en donde se realiza craniectomía y evacuación de hematoma subdural (de aspecto fresco, rutilante y de volumen y extensión muy importantes). El mismo ocupa toda la convexidad y se extiende a la base y al polo temporal izquierdo. Luego de realizada la evacuación completa y lavado profuso se observan vasos corticales tortuosos muy llamativos sobre el valle silviano. Por inestabilidad hemodinámica durante el procedimiento, se procede a corroborar hemostasia y cerrar por planos dejando drenaje subdural a la altura del conducto auditivo externo. Catéter de medición de presión subdural con registro de apertura de 2 mmHg.

A las 72 horas postoperatorias y con el paciente esta-

ble hemodinámicamente, se reconsidera el hallazgo intraoperatorio de los vasos corticales anómalos junto con lo llamativo del volumen del hematoma y se presume un posible sangrado espontáneo. Se decide realizar imagen de control que incluya estudio de los vasos intracraneos (a tales fines en nuestra institución solo se cuenta con la posibilidad de realizar AngioTC, Fig. 2).

La AngioTC revela craniectomía extensa, retorno a la línea media de estructuras centrales, una nueva área hipodensa que corresponde al territorio vascular de la arteria cerebral posterior izquierda, higroma hemisférico derecho laminar y un hallazgo vascular a nivel del extremo superficial de la cisura silviana, que se observa como un vaso de gran calibre en tiempo venoso del contraste, con un trayecto proximal que termina en contacto con ramas de M3 y un trayecto distal voluminoso que se dirige hacia el polo temporal y se pierde en la base del mismo a nivel del tercio medio de esa misma fosa temporal.

Con los datos obtenidos de este estudio se diagnostica fístula arteriovenosa cerebral, identificando su afluente principal en la cara profunda y superior del trayecto varicoso central, proviniendo aparentemente de ramas de M3 en la profundidad de la cisura silviana. El trayecto varicoso central se extiende sobre la superficie de la cisura ho-

TABLA 1. CAUSAS POSIBLES DE HEMORRAGIA SUBDURAL ESPONTÁNEA.

Causas de sangrado espontáneo subdural
Sangrado contiguo de hemorragia espontánea más profunda (subaracnoidea, parenquimatosa)
Fístulas durales
Lesiones no vasculares con expresión cortical
Lesiones vasculares con expresión a la convexidad
Lesiones vasculares de localización o trayecto subdural

mónima y se dirige al polo temporal sin aparente comunicación a los senos durales normales. Se grafican imágenes clave en la Figura 3.

### Tratamiento de la fístula arteriovenosa

Con la premisa de actuar en forma urgente para evitar resangrado y luego de superado un evento infeccioso de origen respiratorio, se decide realizar una nueva cirugía a los 5 días de su ingreso con el objetivo de tratar la lesión vascular de alto flujo. En quirófano se pudieron constatar con precisión los datos obtenidos por imágenes de la angioarquitectura patológica. Se inició por la disección microscópica del valle silviano, exposición de los vasos comprometidos y control proximal vascular de la malformación. Se identificó un trayecto fistuloso de entre 5 y 7 mm de largo que provenía de una rama M3 que drenaba en el trayecto varicoso central. Se realizó clipado transitorio en la base de este trayecto y coagulación de 2 pequeñas aferencias fistulosas a la várice.

Luego de comprobar disminución notable del flujo y el volumen de la várice venosa, se colocó clip definitivo. La várice venosa en su tramo distal presentaba afluentes venosos de caracteres normales que provenían de la corteza, por lo cual no se realizó ningún otro gesto sobre la misma. Se realizó cierre por planos y craneoplastia con polimetil-meta-acrilato (PMMA). Se dejó un catéter subdural para control de la presión intracraneana.

### Detalles anestésicos de importancia del caso

Durante el procedimiento quirúrgico, la disección del valle silviano y la identificación de su contenido vascular es fundamental. Para lograr este fin, la compliance cere-

bral debe ser óptima, minimizando el requerimiento de retracción del parénquima y disminuyendo los riesgos de lesión accidental de los vasos en cuestión. En este contexto, el plan anestésico incluyó un cuidadoso estudio de los antecedentes del paciente y la evolución clínica luego de la primera intervención de urgencia para mejor selección de los agentes inductores.<sup>27, 28, 29</sup>

Acto seguido se propusieron objetivos específicos a procurar durante la intervención, tales como mantener siempre la normoventilación, evitar las soluciones que contengan glucosa, evitar aumentos de la presión transmural, optimizar la perfusión cerebral, protección contra la isquemia y medidas anti edema cerebral.

Con particular importancia se manipuló la presión arterial en forma activa, al igual que la profundidad anestésica para mantener niveles óptimos de estabilidad hemodinámica.

La monitorización multiparamétrica resultó imprescindible para alcanzar los objetivos propuestos, por lo cual se llevó registro de:

- Presión arterial invasiva radial derecha
- Presión venosa central por vía subclavia izquierda
- Gasometrías arteriales intermitentes
- Control de glucosa, electrolitos, osmolaridad y hematocrito.
- Temperatura cerebral por termómetro timpánico.
- Diuresis mediante sonda vesical.

La inducción se realizó con fentanilo (1-2 mcg/kg), propofol (0.5 mg/kg) lidocaína (1.5 mg/kg) y rocuronio (0.7-1 mg/kg). El mantenimiento fue con inhalatorios (sevoflurano) y remifentanilo en infusión mediante bomba.

### Cuidados neurocríticos postoperatorios

En forma inmediata se tomaron medidas de control de la presión arterial para disminuir los riesgos de sangrado. Al cabo de 24 horas se reinició también la terapia antitrombótica. A las 48h de registro de presión intracraneal normal y sin cambios significativos en el examen físico (paciente sedado en ARM) se realiza imagen de control (TC y AngioTC) en la cual puede observarse ausencia de nuevas lesiones hipodensas, presencia de clip vascular en cicatriz silviana, permeabilidad de vasos silvianos distales al clipado, disminución significativa del volumen original de la várice venosa, desaparición del higroma contralateral, surcos y cisuras presentes en el hemisferio derecho y ligero edema regional fronto temporal izquierdo (Figura 4).

Al sexto día postoperatorio de clipado del trayecto fistuloso, el paciente se encuentra desvinculado del respirador, con apertura ocular espontánea, respondiendo a estímulos con contacto visual y obedece órdenes de un

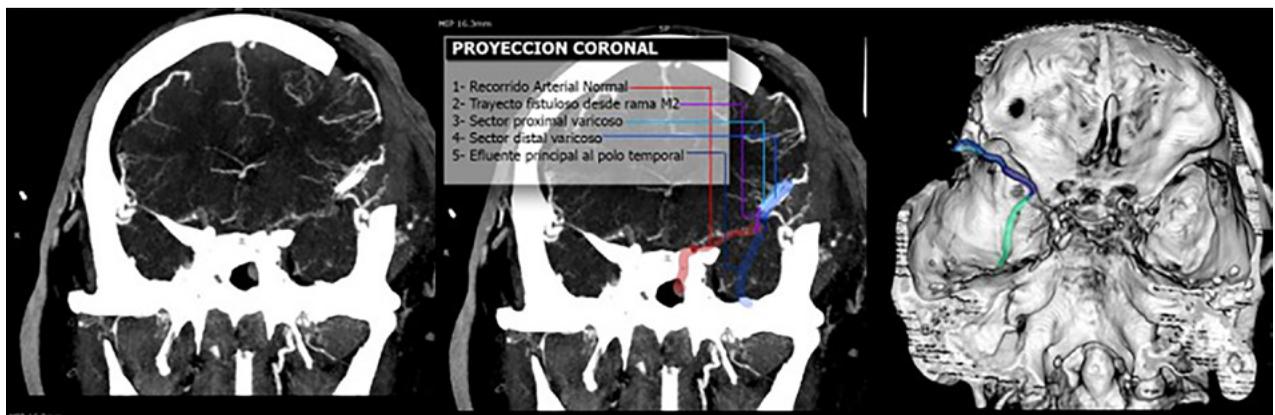


Figura 3. Gráfica de la interpretación de la lesión vascular. En la última imagen de reconstrucción 3D se puede observar la disposición de la várice venosa central que se continúa con un tramo intradural de trayecto sui generis (verde).

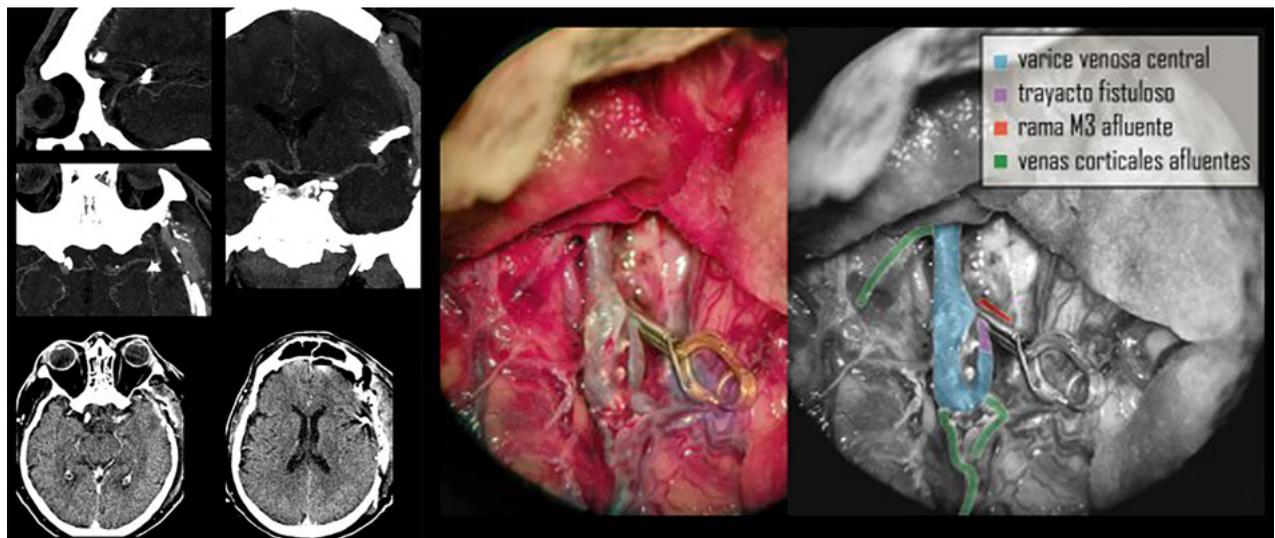


Figura 4. TC y AngioTC de control postoperatorio y fotografía quirúrgica esquematizada.

comando con movimientos leves y voluntarios del miembro superior derecho. El hemisferio izquierdo presenta movimientos de sacudida eventual en contexto de su secuela hipertónica previa. Se progresa hacia la fase activa de su rehabilitación.

## DISCUSIÓN

El hematoma subdural agudo tiene como causa más prevalente el trauma.<sup>18</sup> Cuando el sangrado es primario o espontáneo debe pensarse en otras posibles causas como las que ya se han presentado en la Tabla 1. Existe un punto intermedio entre el trauma versus no-trauma, representado por aquellos factores de riesgo que pueden generar un sangrado subdural ante traumatismos mínimos o imperceptibles, tales como edad avanzada, anticoagulación, discrasias sanguíneas, enolismo, etc.<sup>18</sup>

En una primera aproximación a nuestro caso, entre las causas espontáneas encontramos a las fístulas arteriovenosas. Éstas se clasifican de acuerdo a su origen y dispo-

sición anatómica.<sup>19, 20, 21</sup> Las más frecuentes son también aquellas relacionadas al trauma y en su gran mayoría se ubican entre la carótida intracranéica y el seno cavernoso (fístulas carótido-cavernosas). Las fístulas que ocurren en ausencia de trauma directo pueden tomar otras disposiciones, representando a este grupo las fístulas dures.<sup>16</sup> Menos frecuentes aún, también como causa de sangrados espontáneos, aparecen las fístulas cerebrales o piales.

Las fístulas arteriovenosas cerebrales se describen como entidades singulares ya que presentan características propias:<sup>9, 13, 14, 15, 22, 23</sup>

- ausencia de un nido vascular entre las aferencias y eferencias (propio de las malformaciones arteriovenosas)<sup>9</sup>
- ausencia de parénquima entre los trayectos vasculares
- presencia de un elemento venoso varicoso, generalmente único y de trayecto anómalo
- ausencia de otras lesiones asociadas contiguas (zonas de infarto, tumores, aneurismas)
- localización de los vasos principales en el espacio subpial (patognomónico, de aquí la preferencia de su

- nombre a fístula arteriovenosa pial)<sup>13</sup>
- el flujo de la lesión es alto debido a la comunicación directa, manifestándose por un aumento inmediato del calibre venoso distal a la desembocadura del afluente fistuloso<sup>23</sup>
- su principal aferencia suele ser única (single hole), aunque pueden tener pequeñas conexiones arteriales en el trayecto varicoso (multiple holes)<sup>9,17,23</sup>

Deben diferenciarse particularmente de las fístulas dures, <sup>9,16</sup> que también pueden presentarse como sangrados agudos del espacio subdural; así como de aquellas que por su nombre y características pueden confundirse, como lo son las fístulas de la vena de Galeno.<sup>17</sup>

En cuanto a su incidencia, la literatura revisada coincide en informar que existen cerca de 150 casos de adultos publicados a nivel mundial (uno solo de ellos en Argentina),<sup>7</sup> correspondiendo al 1,6- 4,7% de los casos diagnosticados de lesiones vasculares cerebrales en general. <sup>8,9,10,11,14</sup> En la población pediátrica se diagnostican más frecuentemente y se cuenta con una población estudiada más significativa.<sup>23</sup> De estos estudios proviene gran parte de lo conocido de esta patología y sus resultados terapéuticos, por lo que la interpretación de los datos debe contemplar esta salvedad.

La clínica asociada a su presentación es variable, dependiendo básicamente si se trata de un hallazgo accidental o no. En las primeras, suelen predominar los síntomas de focalidad y de hipertensión endocraneana, que pueden emular un cuadro de rotura aneurismática en su inicio (cefalea súbita, trastorno del sensorio y focalidad que comienzan de forma abrupta). En las últimas, el diagnóstico es un hallazgo de una consulta por cefalea, convulsión o focalidad (dicha focalidad puede deberse a fenómenos trombóticos asociados a la lesión vascular, como también a cambios de flujo y su repercusión en el parénquima dependiente). Cabe recordar que es mucho más frecuente encontrarse con pacientes de edad pediátrica, especialmente en menores de 5 años,<sup>8,23</sup> en los cuales la presentación por fallo cardíaco o macrocrania es lo más común.

Muchos de los registros están representados por casos o series de casos que datan de un período extenso de tiempo, por lo cual los métodos diagnósticos y terapéuticos requisados han sido muy variables. Los que corresponden a los últimos 20 años, mencionan diagnósticos por AngioRM y AngioTC, además de la Angiografía digital, método de preferencia. Todos ellos han demostrado ser suficientes para identificar características de la fístula y planificar el método terapéutico, ya sea en forma única o combinada de uno y otro método. El requerimiento diagnóstico indispensable es caracterizar la lesión de acuerdo a su/s aferencia/s y eferencia/s principales, al igual que sus relaciones anatómicas al parénquima.<sup>8</sup>

El tratamiento se divide básicamente en cirugía versus intervención endovascular.<sup>7,8,9,14</sup> En todos los casos se las considera lesiones de flujo alto, por lo cual la mortalidad es elevada incluso en asintomáticos. <sup>8,9,14</sup> Esto determina que la conducta terapéutica deba ser a la brevedad una vez realizado el diagnóstico.<sup>10,14</sup> Este parámetro debe ser tenido en cuenta para realizar la intervención más segura disponible en el menor tiempo posible. Debe recordarse que no todos los centros de recepción de pacientes neurocríticos cuentan con servicio de neurointervencionismo endovascular, o bien, con equipo quirúrgico experimentado en el abordaje abierto. Todo esto influye a la hora de elegir el procedimiento y equipo tratante.

Cuando se opta por cirugía abierta, el objetivo es la obliteración mecánica del vaso arterial aferente y/o del trayecto fistuloso que drena hacia el componente varicoso central (este último suele estar siempre presente).<sup>7,15,17,23</sup> Esta várice central frecuentemente presenta un trayecto serpinginoso (fruto del flujo que excede su capacidad de estabilidad elástica) en búsqueda de algún efluente de mayor capacitancia. En los adultos, estas lesiones suelen presentarse cercanas a la superficie cortical.<sup>23</sup> Cuando la obliteración mecánica se logra eficientemente sobre el vaso principal debe constatarse la casi inmediata disminución significativa del flujo/volumen varicoso. Otras aferencias a la várice pueden estar presentes y coagularse en el caso de que su calibre lo permita. A estos fines, la ayuda de microscopios con la capacidad de visión fluoroscópica ha sido reportada de utilidad.<sup>17,23</sup> La cirugía abierta resulta segura y sin complicaciones directas cuando se respeta la permeabilidad del vaso arterial de origen.<sup>17</sup> Cuando la lesión es fácilmente accesible por craneotomía, la cirugía abierta presenta beneficios añadidos y existen al respecto algunos casos que orientan hacia su preferencia.<sup>23,24</sup>

El tratamiento endovascular es de evidente menor invasividad y su efectividad es similar a la del abordaje quirúrgico.<sup>9,11,14,17</sup> El objetivo también es identificar el afluente principal para obliterar su ingreso a la várice venosa mediante coils o agentes embolizantes inyectables. Los artículos de series de casos más recientes han tratado sus pacientes mayormente por este método endovascular.<sup>23</sup> Varios agentes embolizantes han sido utilizados con tasas de éxito similar: coils han sido preferidos cuando el trayecto fistuloso tiene un orificio pequeño; n-butyl cyanoacrylate y Onix se utilizaron cuando la anatomía tortuosa de la várice o trayecto fistuloso impedían una canalización segura para el ingreso con coils. <sup>9,17</sup> El riesgo más temido es la migración del material utilizado hacia la circulación arterial del vaso aferente, siendo esto posible debido al alto flujo que presentan estas lesiones.

No existe un protocolo estándar para los cuidados

postoperatorios inmediatos debido a que la baja frecuencia de la patología ha impedido contar con poblaciones significativas. Sin embargo, algunas opiniones apuntan a iniciar en forma precoz el retorno a la prevención anti-trombótica luego de la cirugía.<sup>17</sup> Una propuesta formal es la de administrar heparina EV 100mg/día durante al menos 5 días con el objetivo de disminuir eventos trombóticos en la várice.<sup>8, 9, 17</sup> Esta indicación merece un estudio discriminado y específico para corroborar su validez y seguridad, pero se anota aquí en respuesta a la preocupación de prevenir un evento trombótico intra-várice. El control minucioso de la presión arterial es mandatorio, evitando los picos, las irregularidades y las cifras de riesgo, requiriéndose también estudios al respecto para establecer un paradigma de tratamiento consensuado.

En cuanto al pronóstico y a los resultados terapéuticos expuestos, se han obtenido buenos resultados (resolución de síntomas, disminución de frecuencia o desaparición de crisis comiciales, mejoría significativa en el análisis imagenológico, etc.) utilizando ambas técnicas.<sup>9, 10, 17, 23, 24</sup> Nuevamente los números estadísticos requieren de mayores estudios, pero en forma orientativa puede mencionarse una mortalidad global del 5,6% y una morbilidad permanente neurológica del 3 al 7%. Las várices venosas de tipo "single hole" (aquellas en las que se puede identificar un único gran afluente predominante) presentan un lige-

ro mejor pronóstico. En una de las series con más cantidad de pacientes, tratados por método endovascular con seguimiento prolongado (18 meses) pudieron observarse fenómenos de recanalización, angiogénesis periférica o nuevos trayectos fistulosos en aproximadamente 38% de los casos; siendo todos ellos pacientes pediátricos.<sup>14</sup> En los pocos casos documentados sobre adultos, las varices embolizadas han requerido también en algunos casos el tratamiento quirúrgico posterior.<sup>26</sup>

## CONCLUSIÓN

Los hematomas subdurales agudos espontáneos son una entidad poco frecuente. Las fístulas arteriovenosas piales o cerebrales son una de sus causas más raras en frecuencia, pero su oportuno diagnóstico y abordaje terapéutico permite alcanzar muy buenos resultados con métodos diversos. Su carácter de urgencia es indiscutido y la necesidad de mayores estudios para generar protocolos sigue estando vigente.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bullock MR, Chesnut RM, Ghajar J, et al. Surgical management of acute subdural hematomas. *Neurosurgery*. 2006; 58:S16-S24.
2. Scott M: Spontaneous nontraumatic subdural haematomas. *JAMA* 141:596-601, 1949
3. Drake CG: Subdural haematoma from arterial rupture. *J Neurosurg* 18:597-601, 1961.
4. Nonaka, Y., Kusumoto, M., Mori, K., & Maeda, M. (2000). Pure Acute Subdural Haematoma Without Subarachnoid Haemorrhage Caused by Rupture of Internal Carotid Artery Aneurysm. *Acta Neurochirurgica*, 142(8), 941-944
5. Talalla A, McKissock W: Acute "spontaneous" subdural hemorrhage. An unusual form of cerebrovascular accident. *Neurol (Minneapolis)* 21: 19-25, 1971.
6. Gelabert-González, M., Fernández-Villa, J. M., Iglesias-País, M., González-García, J., & García-Allut, A. (2004). Hematoma subdural agudo espontáneo de origen arterial. *Neurocirugía*, 15(2), 165-170.
7. A.E. Cervio, F. Piedimonte, E.L. Tenca, J.C. Salaberry, L. LemmePlaghos Luisy J.M. Salvat. Fístula Arteriovenosa Cortical Cerebral. Presentación de un caso. *Revista Argentina de Neurocirugía* 12: 29, 1998.
8. Feng L, Liu Y, Liu J, et al. Pial arteriovenous fistulas: Two pediatric cases and a literature review. *Int J Clin Exp Med* 2016; 9: 7855-7862.
9. Lv X, Jiang C, Li Y, Yang X and Wu Z. Clinical outcomes of endovascular treatment for intracranial pial arteriovenous fistulas. *World Neurosurg* 2010; 73: 385-390.
10. Mahmoud, M., Abdalla, R. N., Mohamed, A. H., & Farid, M. (2018). Pial fistula in infancy: Report of two cases and literature review with special emphasis on the ruptured group. *Interventional Neuroradiology*, 24(4), 444-449.
11. Berenstein A, Lasjaunias P: Arteriovenous Fistulas of the Brain. En: Berenstein A, Lasjaunias P (ed): *Surgical Neuro-angiography. Endovascular Treatment of Cerebral Lesions* pp. 267-318. Springer - Verlag Berlín Heidelberg, 1992.
12. Kase C, Caplan L: Aneurysm and Vascular Malformation. En: Kase C, Caplan L (ed): *Intracerebral Hemorrhage* pp. 153-179. Butterworth-Heinemann, 1994.
13. Lee JY, Son YJ and Kim JE. Intracranial pial arteriovenous fistulas. *J Korean Neurosurg Soc* 2008; 44: 101-104.
14. Paramasivam S, Toma N, Niimi Y and Berenstein A. Development, clinical presentation and endovascular management of congenital intracranial pial arteriovenous fistulas. *J Neurointerv Surg* 2013; 5: 184-190.
15. Tomlinson FH, Rüfenacht DA, Sundt TM Jr, Nichols DA, Fode NC. Arteriovenous fistulas of the brain and the spinal cord. *J Neurosurg*. 1993 Jul;79(1):16-27.
16. C. Gioino et al., "Fístulas Durales Intracraneas: Riesgos, Pronóstico y Tratamiento Según la Clasificación de Djindjan - Merland (1992)," *Revista Argentina de Neurocirugía*, <https://aanc.org.ar/ranc/items/show/816>.
17. Yu J, Shi L, Lv X, Wu Z, Yang H. Intracranial non-galenic pial arteriovenous fistula: A review of the literature. *Interv Neuroradiol*. 2016;22(5):557-568.
18. Ortega Santiesteban Orlando, Gil Alfonso Marialys, Bacallao González Lázara, Hechevarría Álvarez Juan Antonio, García Díaz Madelyn, Alonso Gálvez Carlos. Diagnóstico del hematoma subdural: un proceso de clínica e imágenes dinámico. *Rev.Med. Electrón. [Internet]*. 2019 Abr; 41(2): 564-571.
19. Luis A. Lemme-Plaghos, "Las Fístulas Carótidocavernosas" (1a

- Parte) Etiología, Fisiopatología, Clínica y Diagnóstico. ,” *Revista Argentina de Neurocirugía*, <https://aanc.org.ar/ranc/items/show/880>.
20. Barrow D, Spector R, Braun 1, Landman J, Tindall S, Tindall G: Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas, *J Neurosurg* 62:248-256, 1985.
  21. Taki W, Nakahara I, Nishi S y col: Pathogenic and therapeutic considerations of carotid-cavernous sinus fistulas, *Acta Neurochir. (Viena)* 127:6-14, 1994
  22. Lasjaunias P, Manelfe C, Chiu M. Angiographic architecture of intracranial vascular malformations and fistulas. Pretherapeutic aspects. *Neurosurg Rev* 1986;9:253e63.
  23. Weon, Y. C., Yoshida, Y., Sachet, M., Mahadevan, J., Alvarez, H., Rodesch, G., & Lasjaunias, P. (2004). Supratentorial cerebral arteriovenous fistulas (AVFs) in children: review of 41 cases with 63 non choroidal single-hole AVFs. *Acta Neurochirurgica*, 147(1), 17–31.
  24. Sugimoto T, Park YS, Nakagawa I, et al. Effectiveness of intraoperative indocyanine green videoangiography in direct surgical treatment of pediatric intracranial pial arteriovenous fistula. *J Neurosurg Pediatr* 2015; 15:55–59.
  25. Coubes P, Humbertclaude V, Rodesch G, et al. Total endovascular occlusion of a giant direct arteriovenous fistula in the posterior fossa in a case of Rendu-OslerWeber disease. *Childs Nerv Syst* 1996; 12: 785–788.
  26. Kanai R, Shinoda J and Akatsuka S. Infratentorial pial arteriovenous fistula in the elderly. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2015; 24: e307–e309.
  27. *Clinical Neuroanesthesia* (second edition) Roy F. Cucchiara. Churchill Livingstone Inc 1998
  28. *Notes in Neuroanaesthesia and Critical Care* A.K. Gupta A Summors. Greenwich Medical 2001.
  29. *Textbook of Neuroanaesthesia and Critical Care* Basil F. Matta. Greenwich Medical Media 2000

# Tumor Neuroepitelial Disembrioplásico. Presentación de un caso atípico

Daniel Abreu Casas, Alfredo Daniel Alemán Bacallao, Mercedes Rita Salinas Olivares,  
Yasmany Fornaris Cedeño

Instituto de Neurología y Neurocirugía de Cuba. La Habana. Cuba

## RESUMEN

**Introducción.** El Tumor Neuroepitelial Disembrioplásico (TND) es una neoplasia benigna, incluida en el grupo de los tumores neuronales y neurogliales mixtos. La baja incidencia de estas lesiones, la falta de hallazgos clínicos y/o radiológicos patognomónicos y la similitud con otros tumores epileptogénicos intraaxiales hacen que su diagnóstico sea un desafío.

**Objetivos.** Presentar el caso de un paciente con un TND de localización y comportamiento clínico atípico, y describir la conducta diagnóstico-terapéutica y el seguimiento instaurado.

**Descripción del Caso.** Paciente masculino de 44 años con paresia facial central y monoparesia braquial izquierda de dos meses de evolución. En la RM se define una lesión quística frontal derecha con escaso edema perilesional, sin captación del contraste.

**Intervención.** Se decide tratamiento quirúrgico: craneotomía fronto-temporal derecha con resección total de la lesión, guiada por neuronavegación. El estudio anatomopatológico revela el diagnóstico de Tumor Neuroepitelial Disembrioplásico. La evolución fue favorable, con mejoría total de los síntomas. En la resonancia de control a los 6 meses no se encontraron signos de recidiva tumoral.

**Conclusiones.** La localización frontal y subcortical, el gran tamaño del quiste y el debut clínico con defecto motor en ausencia de convulsiones son formas inusuales de los TND, como se presenta en este caso. La resección macroscópica total del tumor generalmente permite la curación y mejoría o desaparición de los síntomas.

**Palabras clave.** Epilepsia. Resonancia Magnética. Tumor cerebral. Tumor neuroepitelial desembrioplásico.

**Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumor. Presentation of an atypical case.**

## ABSTRACT

**Background.** Dysembryoplastic neuroepithelial tumor (NDT) is a benign neoplasm, included in the group of mixed neuronal and neuroglial tumors. The low incidence of these lesions, the lack of pathognomonic clinical and/or radiological findings, and the similarity with other intra-axial epileptogenic tumors make their diagnosis challenging.

**Objectives.** To present the case of a patient with a TND of atypical location and clinical behavior and to describe the diagnostic-therapeutic conduct and follow-up.

**Case description.** 44-year-old male with central facial paresis and left brachial monoparesis of two months of evolution. A contrasted magnetic resonance imaging study showed a right frontal cystic lesion with little perilesional edema, without contrast enhancement.

**Surgery.** Right frontotemporal craniotomy with total resection of the lesion, guided by neuronavigation was the surgical treatment to follow. The pathological study reveals the diagnosis of dysembryoplastic neuroepithelial tumor. It was a case with a five-days hospital stay, favorable evolution, and total improvement of symptoms at the time of discharge. Six months after the surgery, no signs of tumor recurrence were found in the resonance control study.

**Conclusions.** This case shows that the frontal and subcortical location, the large size of the cyst and the clinical debut with motor defect in the absence of seizures are unusual forms of TNDs. Generally, macroscopic total resection of the tumor allows the cure and the improvement or disappearance of symptoms.

**Key words:** Brain tumor, Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumor, Magnetic Resonance Imaging. Seizures

## INTRODUCCIÓN

El Tumor Neuroepitelial Disembrioplásico (TND) es una neoplasia glioneuronal benigna que se incluye en el grupo de los tumores neuronales y neurogliales mixtos. Esta entidad fue descrita por primera vez por Dumas-Duport en 1988, considerada como una lesión de crecimiento lento asociada a epilepsia.<sup>1-4</sup>

La incidencia estimada de TND es de 0,03 personas al año por cada 100.000 habitantes, con un pico de edad entre 10 y 14 años, disminuyendo con el paso del tiempo; sólo el 0,2% se diagnostica en pacientes mayores de 20

años. Existe un ligero predominio del sexo masculino.<sup>5</sup> La forma clínica más común de presentación es la epilepsia farmacorresistente, que representa del 14 al 18% de los tumores en series de epilepsia quirúrgica, la mayoría localizados en la corteza del lóbulo temporal.<sup>5</sup>

La arquitectura multinodular distintiva en estos tumores se caracteriza por la disposición alveolar de las células similares a oligodendroglia alrededor de capilares delgados y una composición celular heterogénea, con matriz mucoides que contiene células ganglionares flotantes.<sup>6</sup> Las formas histológicas de presentación se organizan en: a) simples, b) complejas (ambas fácilmente reconocibles), c) inespecífica o difusa, entidades más complejas de identificar.<sup>1,3</sup>

La baja incidencia de estas lesiones, la falta de hallazgos clínicos y/o radiológicos patognomónicos, y la similitud con otros tumores epileptogénicos intraaxiales de los

Alfredo Alemán Bacallao  
alemanbacallao25@gmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024.

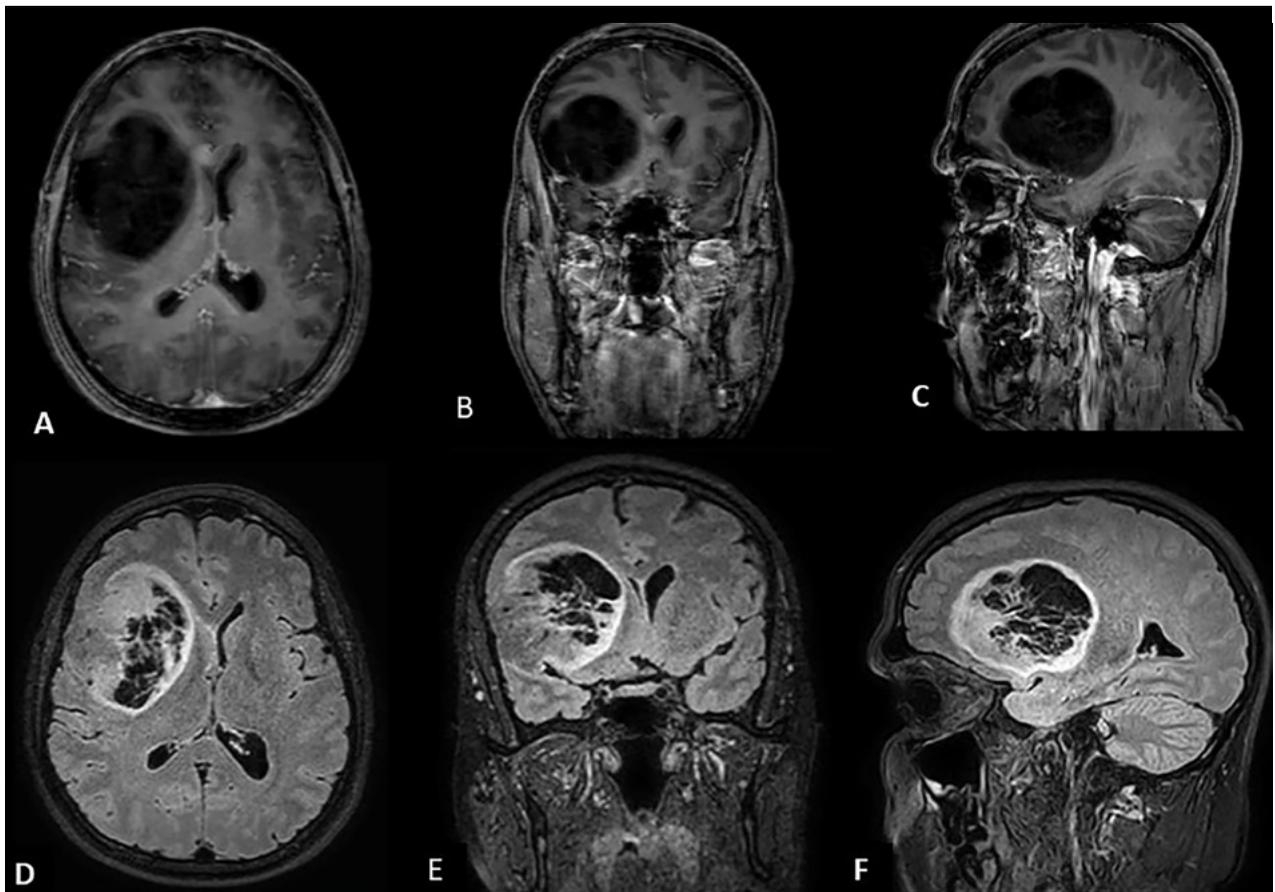


Fig. 1. Resonancia magnética prequirúrgica, secuencia T1 gadolinio, vista axial (A), coronal (B) y sagital (C). Secuencia FLAIR, vista axial (D), coronal (E) y sagital (F), con el signo del anillo.

jóvenes hacen que su diagnóstico sea un desafío.<sup>5</sup>

Se presenta el caso de un paciente con un Tumor Neuroepitelial Disembrioplásico de localización y comportamiento clínico atípico con objetivo de describir la conducta diagnóstico-terapéutica y el seguimiento instaurado.

## OBJETIVOS

Presentar el caso de un paciente con un TND de localización y comportamiento clínico atípico y describir la conducta diagnóstico-terapéutica y el seguimiento instaurado.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 44 años de edad, sin antecedentes patológicos de importancia que consulta por debilidad en brazo izquierdo. Al examen físico, se observa paresia facio-braquial izquierda de dos meses de evolución, acompañado de cefalea intensa hemicraneana izquierda.

## Estudios complementarios

El electroencefalograma confirma ausencia de crisis eléctricas y se decide no instaurar tratamiento antimicrobiano.

## Estudios por imágenes

Se realiza una tomografía de cerebro (TC) donde se observa una lesión hipodensa en la región frontal derecha con presencia de microcalcificaciones en su interior y escaso edema perilesional.

En estudio de resonancia magnética (RM) cerebral con gadolinio (Fig. 1 A, B y C) se define una lesión quística frontal derecha que mide 7.08 cm, x 6.10 cm x 5.28 cm, ocupando un volumen de 114 cm<sup>3</sup>; presencia de escaso edema perilesional; no se observan realces tras la administración del contraste. En el interior de la lesión se aprecian tabiques intraquísticos que tampoco captan contraste. En secuencia FLAIR (Fig. 1 D, E, F) se puede apreciar aumento en la intensidad de señal en todo el borde de la lesión ("signo del anillo") y a nivel del entramado trabecular.

## INTERVENCIÓN

El tratamiento quirúrgico consistió en una craneotomía fronto-temporal derecha (figura 2. A-B) guiada por neuronavegación y con monitoreo neurofisiológico. Mediante un abordaje microquirúrgico transurcal se procedió a la

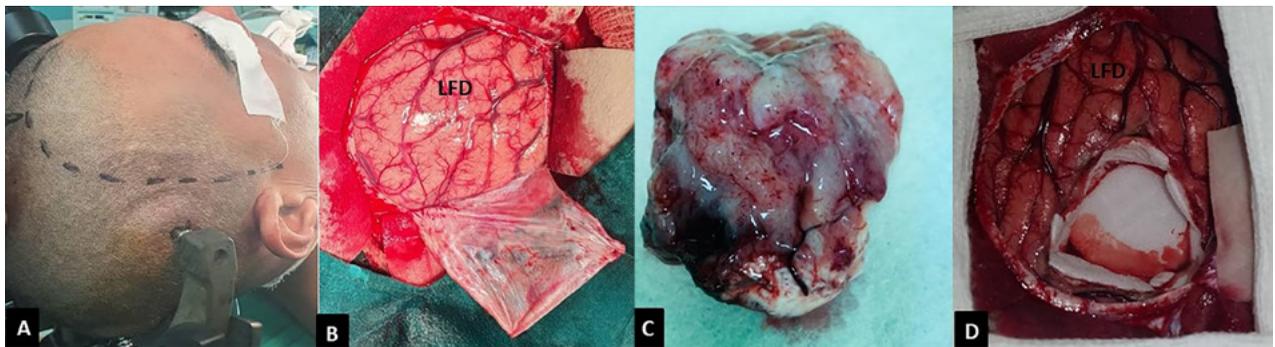


Fig. 2. A: posición del paciente y marcado de la incisión, B: craneotomía frontotemporal derecha, C: lesión tumoral extirpada, incluyendo el tejido cerebral circundante, D: Lecho quirúrgico cubierto con material hemostático.

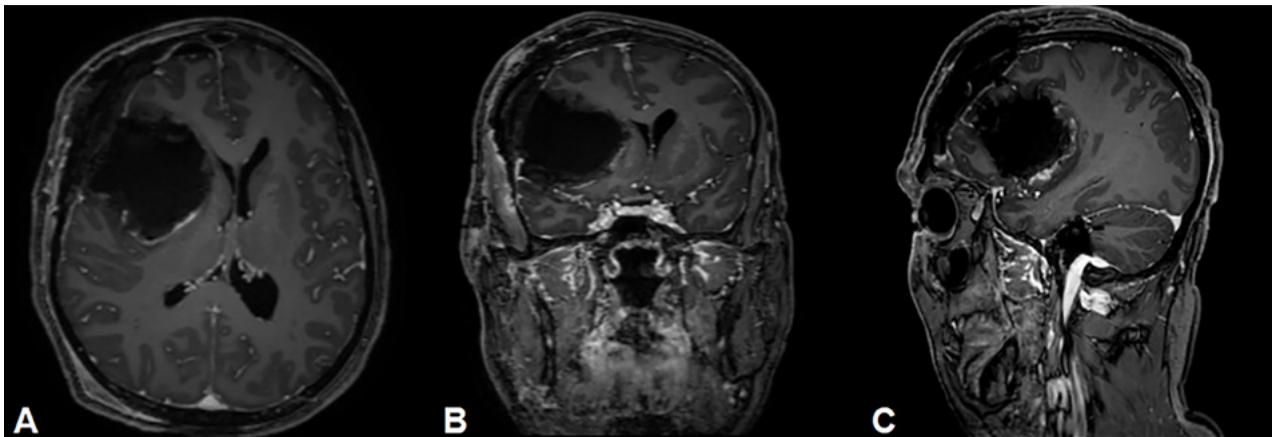


Fig. 3. Resonancia magnética postquirúrgica, cortes axial, coronal y sagital en secuencia T1 con Gadolinio. Lecho quirúrgico sin lesión tumoral residual.

resección macroscópica total de la lesión, incluyendo un centímetro de tejido cerebral circundante displásico (figura 2. C-D). No se presentaron complicaciones durante la cirugía.

### Evolución

En estudio de resonancia magnética postquirúrgica a las 48 horas de la intervención en secuencias T1, T2, FLAIR, difusión (SWI) y T1 con gadolinio (Fig. 3) no se observaron signos de residuos tumorales.

El estudio anatomopatológico reveló un tumor glioneuronal que muestra estructuras columnares compuestas por células de aspectos oligodendrogliares (Oligodendrogli-like) y otras con aspectos de neuronas que parecen flotar en espacios claros, histiocitos de aspectos mucinosos que se colorean con la coloración de Azul-Alcian (figura 4 A, B, C). Se observan áreas de aspecto nodular compuestas por astrocitos sin grandes atipias y astrocitos gemistocíticos, en tinciones con hematoxilina y eosina (figura 4 D). Se concluye que los hallazgos corresponden con el diagnóstico de Tumor Neuroepitelial Disembrioplásico.

El paciente tuvo una estadía hospitalaria de cinco días, evolucionando de forma favorable, con mejoría total de los síntomas al momento del alta. En estudio control de

resonancia magnética realizado a los seis meses de la operación no se encontraron signos de recidiva tumoral.

### DISCUSIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su 5ta Clasificación de los Tumores del Sistema Nervioso Central ha adoptado un nuevo enfoque para clasificar los gliomas, tumores glioneuronales y tumores neuronales, dividiéndolos en 6 familias diferentes: (1) gliomas difusos de tipo adulto; (2) gliomas difusos de bajo grado de tipo pediátrico (comportamiento poco agresivo); (3) gliomas difusos de alto grado de tipo pediátrico (comportamiento agresivo); (4) gliomas astrocíticos circunscritos; (5) tumores glioneuronales y neuronales (un grupo diverso de tumores, con diferenciación neuronal); y (6) ependimomas.<sup>7,8</sup>

Todos los tumores con componente neuroglial han permanecido agrupados en esta clasificación. Se agregaron tres nuevos tipos, aunque el primero es provisional: tumor glioneuronal difuso con características de oligodendroglioma y agrupaciones nucleares; tumor glioneuronal mixoide; y tumor neuronal multinodular y vacuolante.<sup>7,8</sup>

El TND es un tumor mixto neuroglial grado 1 de la

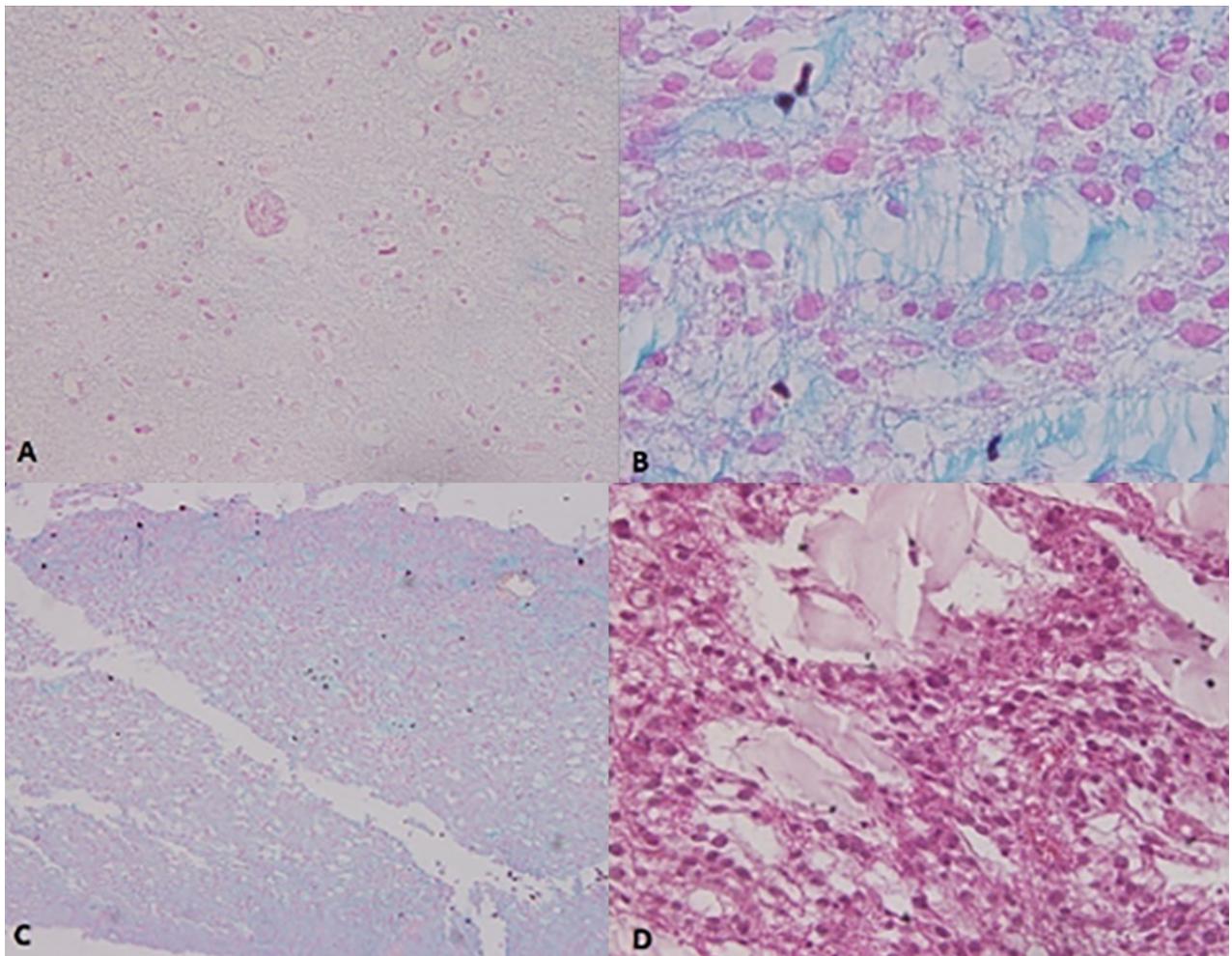


Fig. 4. Estudio histopatológico corteza cerebral y sustancia blanca cortical coloreados con Azul- Alcín (A, B y C) hematoxilina-eosina (D) 10 X.

OMS relacionado con epilepsia en niños y adultos jóvenes.<sup>5</sup> La frecuente asociación con la displasia cortical, el inicio de los síntomas en edades tempranas y la evidencia de deformidad del cráneo suprayacente sugieren un origen disembrionario. La relación directa con la displasia cortical implica además un origen tumoral a partir de células precursoras durante el desarrollo cortical e incluso un carácter hamartomatoso.<sup>3</sup>

Los estudios histopatológicos muestran las características distintivas de los TND: presencia de células similares a oligodendrocitos dispuestas de forma columnar a lo largo de haces paralelos de axones, orientadas perpendicularmente a la superficie cortical/pial. Los microquistes están revestidos por células pequeñas y uniformes (oligodendroglia-like). Las neuronas grandes están dispersas dentro de áreas microquísticas, dando la impresión de que "flotan" en un fondo lleno de mucina.<sup>9</sup> Estos hallazgos anatomopatológicos fueron hallados en este caso.

El perfil inmunofenotípico de las células oligodendrogiales expresan la proteína S-100 y OLIG-2, mientras que son negativas para proteína gliofibrilar ácida

(PGFA), coincidiendo con los resultados del estudio inmunohistoquímico en nuestro paciente. El componente neuronal formado por "neuronas flotantes" muestra marcadores neuronales como NeuN, MAP-2 y sinaptofisina.<sup>3</sup>

La mayoría de los autores reconocen que los TND se localizan supratentorialmente en la corteza cerebral con predilección por el lóbulo temporal (80%) y con menor frecuencia en el lóbulo frontal (16%), como se presenta en este caso.<sup>3,5,10</sup> Otros sitios incluyen el septum pellucidum, el núcleo caudado, el tronco encefálico y el cerebelo. Muy raramente, se ha informado el TND ubicado dentro de los ventrículos, el área del cuerpo calloso y la región pericallosa.<sup>3,5</sup>

El síntoma principal atribuido a esta lesión es la epilepsia intratable de inicio temprano y de larga duración, en su mayoría convulsiones parciales complejas con generalización secundaria. Es poco frecuente la presencia de déficits neurológicos focales; rara vez existen síntomas como disartria, asimetría facial, entumecimiento, déficit del campo u otros síntomas visuales. La hidrocefalia obstructiva podría verse en las lesiones del septum pellucidum.<sup>3</sup>

En este caso, la presentación fue atípica con déficit motor, parálisis facial y monoparesia braquial, obedeciendo a su localización también proco frecuente en el lóbulo frontal.

Los estudios por imágenes realizados para el diagnóstico deben incluir tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). Las lesiones quísticas o multi-quísticas hipodensas representan el patrón clásico en TC. Las calcificaciones a menudo son detectables en la región más profunda de la lesión, de forma general proximal al componente hemorrágico. La ventana ósea revela deformidades satélites del cráneo en lesiones corticales puras de la convexidad.<sup>5</sup>

Los TND aparecen en la resonancia como quistes lobulados, bien delimitados, localizados en la corteza cerebral. La extensión a la sustancia blanca subcortical en casos como éste se considera rara.<sup>5</sup> Son hipointensos en ponderación T1 e hiperintensos en T2. Es frecuente la ausencia de edema perilesional, efecto de masa sobre las estructuras de la línea media y el realce de contraste es poco apreciables. Los tabiques intraquísticos son un hallazgo común y el “signo del anillo” (borde hiperintenso en la periferia de la lesión) son observados en la secuencia FLAIR.<sup>5</sup> La espectroscopia suele mostrar una disminución del pico de N-acetil-aspartato (NAA) y la relación NAA/Cho (colina) normal, alto índice de mioinositol/creatina. Estas características ayudan a identificar la lesión de TND y a distinguirla de otros gliomas de bajo grado.<sup>3,4,5</sup>

El tratamiento más efectivo en los casos sintomáticos de TND es la resección total del tumor. Conduce a un resultado libre de convulsiones incluso en más del 80% de los pacientes durante al menos un año de observación. Pueden obtenerse mejores resultados mediante la resección completa del tumor junto con la zona epileptógena. La mayoría de las lesiones de TND son curables quirúrgicamente.<sup>3,10</sup>

La recurrencia tumoral y transformación maligna puede ocurrir especialmente en lesiones “extratemporales”. Los hallazgos en RM no han demostrado ser capaces de predecir el potencial de malignidad de estas formas raras.<sup>5</sup> Han sido detectados otros tumores de mayor malignidad en pacientes después de la resección de TND, incluido el Tumor Rabdoide Teratoide Atípico (AT/RT) y el Tumor Cerebral Embrionario muy agresivo. Esto enfatiza la importancia del período prolongado de seguimiento clínico y por imágenes de las lesiones resecaadas.<sup>3,11,12</sup>

## CONCLUSIONES

La localización frontal y subcortical, el gran tamaño del quiste, y el debut clínico con defecto motor en ausencia de convulsiones son formas inusuales en la presentación de los TND. Los estudios anatomopatológicos son claves en el diagnóstico y en la diferenciación de otros tumores gliales de comportamiento similar. Ante los hallazgos histológicos de formas difusas y mixtas se debe considerar el cuadro clínico, las técnicas especiales de imagen como la espectroscopia por RM y tractografía, el comportamiento de la lesión y la evolución del paciente para esclarecer el diagnóstico. La resección macroscópica total del tumor generalmente se asocia a una curación y mejoría con desaparición de los síntomas. Aunque las recurrencias y transformaciones malignas ocurren en raras ocasiones, se requiere un seguimiento neurológico y por RM, sobre todo en casos de resección tumoral subtotal.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Thom M, Toma A, An S, Martinian L, Hadjivassiliou G, Ratil B, et al. One Hundred and One Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumors: An Adult Epilepsy Series With Immunohistochemical, Molecular Genetic, and Clinical Correlations and a Review of the Literature. *J Neuropathol Exp Neurol.* 2011;70(10):859-78.
2. Yan X, Marsh WR, Scheithauer BW. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor and calcifying pseudoneoplasms of the neuraxis: a collision of two seizure-associated lesions. *Clinical Neuropathology.* 2011;30(4):197-202.
3. Sontowska I, Matyja E, Malejczyk J, Grajkowska W. Dysembryoplastic neuroepithelial tumour: insight into the pathology and pathogenesis. *Folia Neuropathol.* 2017;55(1):1-13.
4. Urbach H. MRI of Long-Term Epilepsy-Associated Tumors. *Clin Neuroradiol.* 2006;16:209-16.
5. Luzzi S, Elia A, Maestro MD, Elbabaa SK, Carnevale S, Guerrini F, et al. Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumors: What You Need to Know. *World Neurosurg.* 2019;127:255-65.
6. Cataltepe O, Marshall P, Smith TW. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor located in pericallosal and intraventricular area in a child. *J Neurosurg Pediatrics.* 2009;3:456-60.
7. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro-Oncology.* 2021;XX(XX):1-21.
8. WHO Classification of Tumours Editorial Board. World Health Organization Classification of Tumours of the Central Nervous System. 5th ed. ed. Lyon: International Agency for Research on Cancer;2021.
9. Slegers RJ, Blumcke I. Low-grade developmental and epilepsy associated brain tumors: a critical update 2020. *Acta Neuropathologica Communications.* 2020;8(27):1-11.
10. Campos AR, Clusmann H, von-Lehe M, Niehusmann P, Becker AJ, Schramm J, et al. Variantes de tumores neuroepiteliales disembioplásicos (DNT) simples y complejos: perfil clínico,

- 
- resonancia magnética. *Neuroradiology*. 2009;51:433-43.
11. Nadi M, Ahmad T, Huang A, Hawkins C, Bouffet E, Kulkarni AV. Atypical Teratoid Rhabdoid Tumor Diagnosis after Partial Resection of Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumor: Case Report and Review of the Literature. *Pediatr Neurosurg*. 2016.
12. Ray WZ, Blackburn SL, Casavilca-Zambrano S, Barrionuevo C, Orrego JE, Heinicke H, et al. Clinicopathologic features of recurrent dysembryoplastic neuroepithelial tumor and rare malignant transformation: a report of 5 cases and review of the literature. *J Neurooncol*. 2009;94:283-92.

# Síndrome de regresión caudal: reporte de un caso

Dayana Ariza Echavarría,<sup>1</sup> Carlos Del Toro Trillos,<sup>2</sup> Daniela Paez Jimenez,<sup>3</sup> Juan Salcedo Brand<sup>4</sup>

1. Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Sabbag Radiólogos, Barranquilla, Colombia.

2. Unidad de Cuidados Intensivos, Clínica Bonadonna, Barranquilla, Colombia.

3. Servicio Hospitalario, Clínica La Asunción, Barranquilla, Colombia.

4. Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Hospital Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

## RESUMEN

**Introducción.** El síndrome de Regresión Caudal es una malformación congénita poco frecuente que se caracteriza por la afectación musculoesquelética caudal y que puede estar asociado a defectos neurológicos, espinales, gastrointestinales, renales y genitourinarios.

**Objetivos.** Presentar el caso de una paciente con síndrome de Regresión Caudal y discutir sus características clínicas, el diagnóstico y manejo multidisciplinario.

**Descripción del caso.** Paciente de 2 años con antecedentes de diabetes gestacional tratada con insulina que consulta por infecciones urinarias a repetición. Ecografía renal con dilatación pielo-calicial y TC que evidencia ausencia de cuerpos sacrocóccigeos.

**Intervención.** La paciente recibió un manejo multidisciplinario no quirúrgico y fue dada de alta para seguimiento ambulatorio.

**Conclusión.** El síndrome de regresión caudal debe ser pensado en paciente con antecedentes de diabetes gestacional e infecciones urinarias en los primeros años, destacando la importancia del oportuno diagnóstico prenatal. El manejo multidisciplinario es vital para optimizar la evolución de estos pacientes.

**Palabras clave.** Anomalías congénitas. Diabetes gestacional. Malformación lumbosacra. Regresión caudal.

## Caudal Regression Syndrome: Case Report

### ABSTRACT

**Background.** The Caudal Regression Syndrome is a rare congenital malformation characterized by caudal musculoskeletal involvement and which may be associated with neurological, gastrointestinal, renal and genitourinary defects.

**Objectives.** To describe a patient with Caudal Regression syndrome and to discuss its clinical characteristics, diagnosis and multidisciplinary management.

**Description of the case.** A 2-year-old patient with a history of being born after gestational diabetes treated with insulin, presented with urinary tract infections. Renal ultrasound with pyelocalyceal dilation and CT scan showing absence of sacrococcygeal bone bodies.

**Intervention.** The patient received non-surgical management with a multidisciplinary team and was discharged for outpatient follow-up.

**Conclusion.** Caudal regression syndrome should be considered in patients with a history of gestational diabetes and urinary infections in the early years, highlighting the importance of timely prenatal diagnosis. Multidisciplinary management is vital to optimize the evolution of these patients.

**Keywords.** Caudal regression. Congenital anomalies. Gestational diabetes. Lumbosacral malformation.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de Regresión Caudal, también conocido como síndrome de agenesia sacra o displasia caudal, es una malformación congénita poco frecuente que se caracteriza por la afectación musculoesquelética caudal y que puede estar asociado a defectos neurológicos, gastrointestinales, renales y genitourinarios. El síndrome puede detectarse como un hallazgo incidental o puede presentarse con agenesia sacra o lumbosacra con afectación de los segmentos de médula espinal y con alguna malformación musculoesquelética de la pelvis y extremidades inferiores.<sup>1</sup> Aunque no existen datos consistentes sobre la incidencia global del síndrome, se ha descrito un espectro de malformaciones

que van desde el ano imperforado hasta la sirenomelia.<sup>2</sup>

La etiología del síndrome no es clara aún, pero se considera multifactorial, con una predisposición genética y la exposición a factores como la diabetes materna. Se cree que el defecto podría iniciarse antes de la cuarta semana de gestación, en la inducción de los primordios caudales del embrión.<sup>1, 3</sup>

El objetivo del reporte es presentar el caso clínico de una paciente con síndrome de Regresión Caudal y discutir sus características clínicas, el diagnóstico y manejo multidisciplinario.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Se trata de una paciente de 2 años de edad, segunda gestación, madre de 39 años, con diabetes gestacional tratada con insulina. A los 13 meses fue diagnosticada con desnutrición aguda, estreñimiento y ectasia urétero-pielo-calici-

Carlos Del Toro

carlosdt1106@gmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024

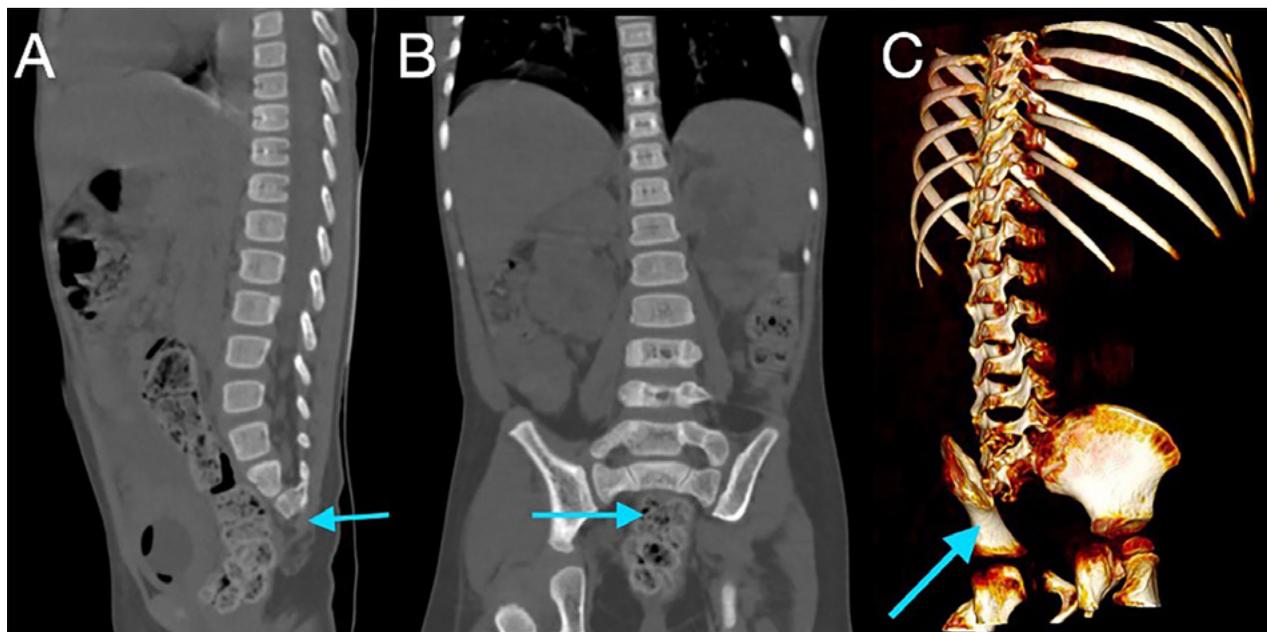


Figura 1. Tomografía de abdomen simple en ventana ósea, reconstrucciones sagital (A), coronal (B) y 3D (C), mostrando la presencia de vertebrae sacras 1 y 2, con ausencia del restante de los elementos óseos sacro-coxígeos (flechas azules).

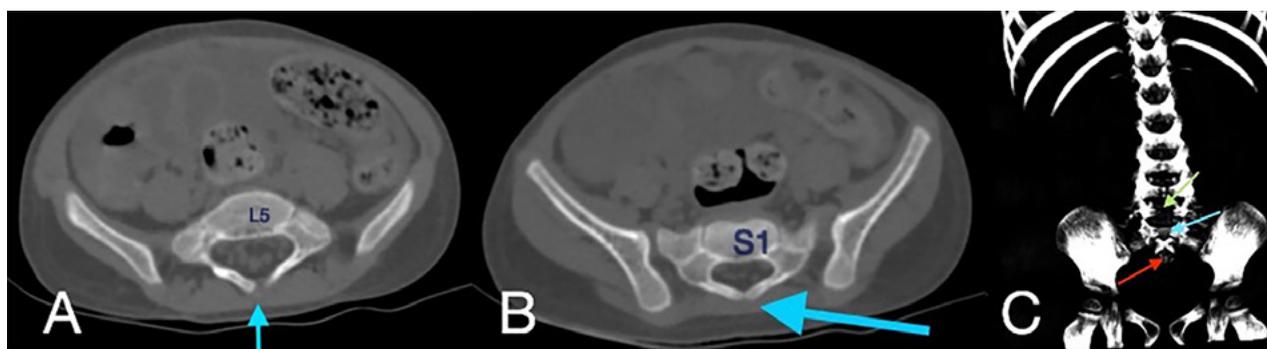


Figura 2. Tomografía de abdomen en ventana ósea, cortes axiales (A, B) y reconstrucción en 3D (C), donde se evidencia ausencia de unión de los elementos posteriores de L5 (flecha azul en A, flecha verde en C) y S1 (flecha azul en B y C) y ausencia de elementos sacro-coxígeos (flecha roja en C).

cial bilateral asociada a infecciones urinarias a repetición. La paciente consultó con un cuadro clínico de 2 días de evolución, caracterizado por dolor en región lumbar izquierda con irradiación hacia hemiabdomen inferior, sintomatología irritativa urinaria y síndrome febril. Al ingreso, se encontró taquicárdica y con hipertensión arterial, así como con talla/edad, peso/edad, peso/talla y perímetro cefálico/edad por debajo de -2 desviaciones estándar.

En los laboratorios se observó leucocitosis por aumento del recuento de neutrófilos, Proteína C reactiva elevada, injuria renal aguda KDIGO II, acidemia metabólica compensada y ecografía de abdomen total reportando dilatación bilateral del tracto urinario, asociada a vejiga de esfuerzo, dilatación y engrosamiento de asas del intestino delgado, y moderada ascitis ecogénica. Se lo interpretó como un abdomen agudo secundario a sospecha de infección de vías urinarias, injuria renal aguda vs crónica agudizada y ectasia pielo-calicial bilateral. Se inició manejo con antibióti-

cos empíricos y líquidos endovenosos de mantenimiento; al persistir la paciente con dolor abdominal de gran intensidad y timpanismo, fue evaluada por cirugía pediátrica, descartando un abdomen agudo quirúrgico y solicitando una tomografía de abdomen y pelvis.

## INTERVENCIÓN

En la tomografía se evidenció presencia de S1-S2 con ausencia del resto de cuerpos sacro-coxígeos, así como hipodensidad a nivel de la médula que podría sugerir siringomielia (Figura 1). También se encontró falta de unión de algunos elementos posteriores a nivel de L5-S1 (Figura 2), lo que sugiere el diagnóstico de síndrome de regresión caudal asociado a probable siringomielia y probable vejiga neurogénica dado engrosamiento marcado de las paredes vesicales (Figura 3). Además, se encontró dilatación ureteropielocalicial de forma bilateral (Figura 4). A raíz de

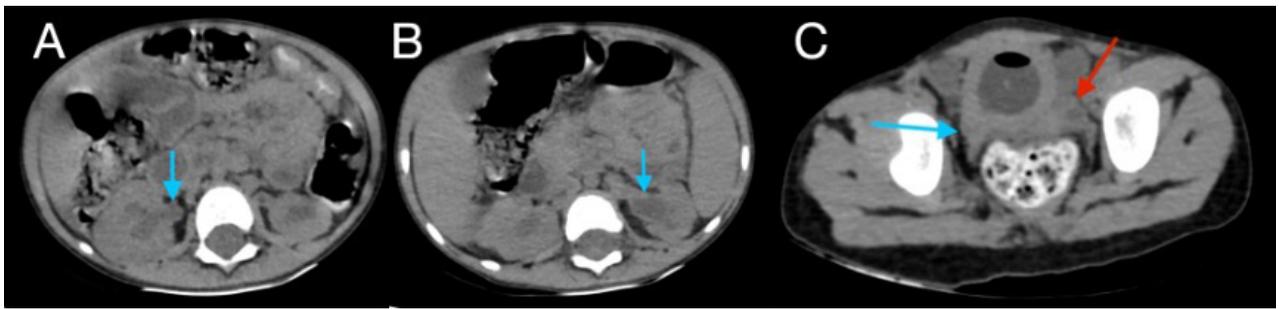


Figura 3. Tomografía de abdomen, cortes axiales, donde se muestra dilatación de la pelvis renal derecha (A), e izquierda (B), así como de los trayectos ureterales hasta distal y discreto engrosamiento de sus paredes (C, flecha azul derecho, flecha roja izquierdo).

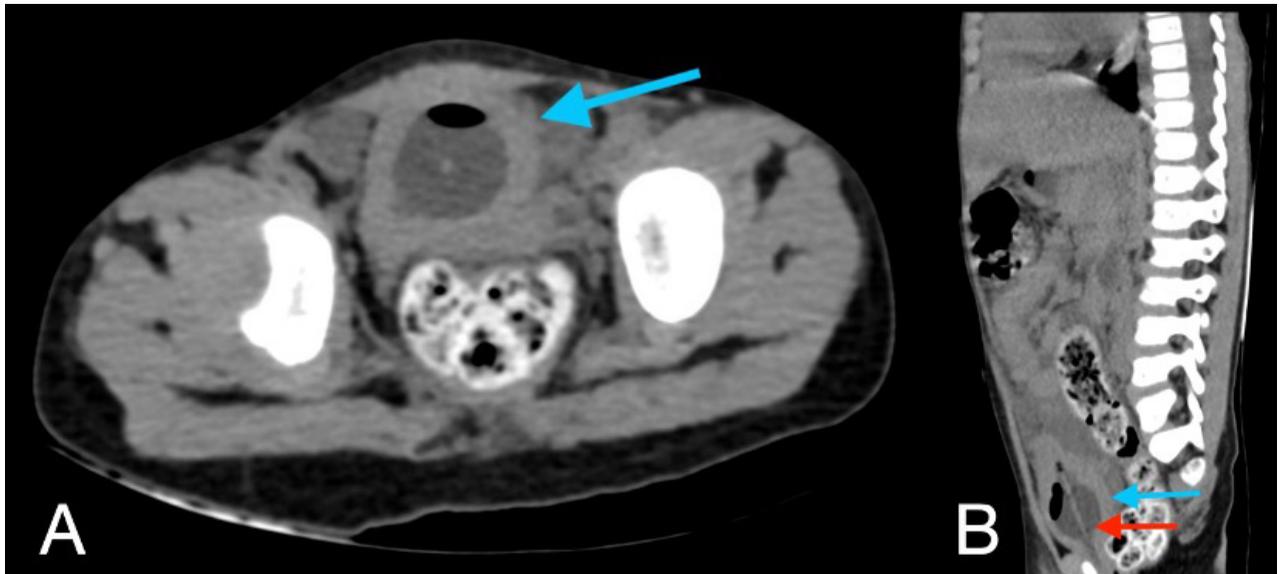


Figura 4. Tomografía de abdomen en corte axial (A) y sagital (B): la vejiga evidencia engrosamiento concéntrico de sus paredes de aproximadamente 7,4 mm (flecha azul en A y B), con la presencia de balón de sonda Foley en su interior (flecha roja en B).

estos hallazgos, se solicitó una valoración por genética clínica, la cual determinó que la paciente cumple con los criterios clínicos de regresión caudal y tiene antecedentes de diabetes gestacional insulino-dependiente, lo cual es un factor de riesgo.

Después de estabilizar las cifras de presión arterial, completar el tratamiento antibiótico y no existiendo conducta quirúrgica a tomar, se decidió el alta hospitalaria de la paciente. Se indicó continuar con el manejo de la hipertensión arterial mediante antagonistas cálcicos vía oral cada 12 horas y se programó seguimiento ambulatorio por parte de los especialistas en Pediatría, Nefrología, Urología, Genética y Nutrición.

## DISCUSIÓN

El síndrome de Regresión caudal (SRC) o displasia caudal es una rara malformación congénita que se presenta en 0,1-0,25 casos por cada 10.000 embarazos normales y con una prevalencia de 1:10.000 nacidos vivos. Los reportes indican que los hijos de madres diabéticas tienen una in-

cidencia 200 veces mayor que la población general, con 1 de cada 350 casos presentando SRC.<sup>4</sup> Descripto por primera vez en 1852, el SRC es un espectro de malformaciones que pueden variar desde la existencia de defectos aislados en el desarrollo del sacro, con ausencia parcial o total de éste, hasta el grado más grave conocido como “sirenomelia”. Esta afección se origina por un fallo primario en el mesodermo durante el desarrollo embrionario, que impide la correcta inducción de un número adecuado de somitas caudales. Esto da lugar a la fusión de los primordios de los miembros y a la falta de formación -o desarrollo incompleto- de las estructuras caudales.<sup>2</sup>

Pang y cols. clasificó el SRC en 5 tipos según la gravedad y la extensión de la malformación: Tipo I y II agenesia total del sacro con y sin agenesia vertebral lumbar; tipo III agenesia sacra parcial con preservación de al menos S1; tipo IV hemisacro; y tipo V agenesia del cóccix.<sup>5</sup>

El diagnóstico de SRC puede realizarse en etapa prenatal por medio de la ultrasonografía, siendo los casos diagnosticados en el primer trimestre los más graves y letales, como es el caso de sirenomelia. Lo habitual es que el diag-

nóstico se realice en el segundo trimestre ya que se puede visualizar con mayor detalle anatómico, permitiendo detectar la agenesia sacro-coccígea y, además, la valoración del resto de las malformaciones asociadas.<sup>2</sup>

La tomografía computarizada de la columna vertebral es una herramienta útil para detectar anomalías óseas, ya que permite identificar los segmentos afectados, la forma y tamaño de los cuerpos vertebrales y la posición de la pelvis.<sup>6</sup> Por otro lado, la resonancia magnética es especialmente importante para evaluar el compromiso del tubo neural y las lesiones intra y extradurales. Esto permite diferenciar entre los dos grupos más frecuentes de la clasificación de Pang: el tipo I (41%), donde el cono termina por encima del nivel normal y se asocia con un canal central dilatado; y el tipo II (59%), donde el cono medular está alargado y se encuentra caudalmente anclado, por debajo de L1.5, 6

El SRC se asocia con diversos trastornos, incluyendo malformaciones gastrointestinales, genitourinarias, esqueléticas y otros tipos de malformaciones. Entre las malformaciones genitourinarias, se pueden encontrar genitales ambiguos, hidronefrosis, pielectasia, dilatación de la vejiga, agenesia renal unilateral o bilateral, riñón fusionado o en herradura y uréter(es) ectópico(s).<sup>7</sup>

En este caso, se encontró una ausencia parcial sacro-coccígea con preservación de S1 (Figura 1), asociada a no unión de elementos posteriores de L5 y S1 (Figura 2),

siendo un síndrome de regresión caudal tipo I según Pang, asociado a alteraciones genitourinarias dadas por hidronefrosis bilateral (Figura 3) y engrosamiento de las paredes vesicales (Figura 4).

## CONCLUSIÓN

En resumen, el SRC es una malformación congénita compleja y poco común que puede presentarse con diferentes grados de gravedad, afectando no sólo la región sacro-coccígea, sino también otros sistemas del cuerpo, como el tracto urinario. La detección temprana del síndrome es esencial para comprender mejor su extensión y gravedad, y un diagnóstico precoz puede ayudar a implementar un tratamiento adecuado y reducir los riesgos de complicaciones. Por lo tanto, es fundamental realizar una evaluación clínica detallada junto con la interpretación de imágenes radiológicas para evaluar el grado de afectación de los segmentos vertebrales, lo que permitirá una intervención terapéutica efectiva y adecuada.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zepeda T. J, García M. M, Morales S. J, Pantoja H. MA, Espinoza G. A. Secuencia de regresión caudal: caso clínico-radiológico. *Rev Chil Pediatr.* 2015; 86(6): 430–5.
2. Moreno-Cid García-Suelto M, Pastor Onofre C, Rodríguez Suárez MJ, Salinas Adelantado T, Pascual Pedreño A. Agenesia lumbosacra. Expresión del síndrome de regresión caudal. *Progresos de Obstetricia y Ginecología.* 2010; 53(2): 62–4.
3. Warner T, Scullen TA, Iwanaga J, Loukas M, Bui CJ, Dumont AS, et al. Caudal Regression Syndrome-A Review Focusing on Genetic Associations. *World Neurosurg.* 2020; 138:461–7.
4. Kylat RI, Bader M. Caudal Regression Syndrome. *Children.* 2020; 7(11):211.
5. Boruah D, Dhingani D, Achar S, Prakash A, Augustine A, Sanyal S, et al. Magnetic Resonance Imaging Analysis of Caudal Regression Syndrome and Concomitant Anomalies in Pediatric Patients. *J Clin Imaging Sci.* 2016; 6(3).
6. Vissarionov S, Schroder JE, Kokushin D, Murashko V, Belianchikov S, Kaplan L. Surgical Correction of Spinopelvic Instability in Children With Caudal Regression Syndrome. *Global Spine J.* 2019; 9(3):260–5.
7. Heuser CC, Hulinsky RS, Jackson GM. Caudal Regression Syndrome. En: *Obstetric Imaging: Fetal Diagnosis and Care.* 2018. p. 291-294.e1.

# Un nuevo dispositivo de bajo costo y fácil acceso para el tratamiento de las fracturas deprimidas en “ping-pong” de forma no quirúrgica.

Minghinelli Federico<sup>1</sup>, Bourguet Martín<sup>1</sup>, Biancardi Mauro<sup>1</sup>, Badilla Tomás<sup>1</sup>, Houssay Alfredo<sup>2,3</sup>

1. División Neurocirugía, Hospital de Clínicas “José de San Martín”, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
2. División Neurocirugía, Maternidad “Santa Rosa”, Vicente López, Buenos Aires, Argentina
3. División Neurocirugía, Hospital Británico, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La fractura deprimida en “ping-pong” es una depresión ósea donde no hay rotura de las tablas interna o externa del cráneo. La mayoría de los autores afirman que deben ser tratadas de forma quirúrgica aquellas con una profundidad mayor a 1cm o las asociadas a síntomas y/o signos neurológicos, estrategia no exenta de riesgos.

**Objetivo:** Describir un Sistema de Reducción con Aspiración Manual de bajo costo y fácil acceso (SiRAMa) utilizado para tratar fracturas deprimidas en “ping-pong”.

**Descripción del dispositivo y la técnica:** El SiRAMa está compuesto por una máscara de anestesia pediátrica, parte de una guía de suero, una llave de tres vías y dos jeringas de 60 ml que se conectan a cada lado de la llave de tres vías para alternadamente ir haciendo aspiraciones controladas y aumentar la presión negativa de la cámara creada por la máscara encima de la fractura.

**Conclusiones:** Debido a sus componentes, el SiRAMa es un sistema de bajo costo y fácil acceso que permite simplificar el tratamiento de fracturas en “ping-pong” de la edad pediátrica.

**Palabras clave:** aspiración; fractura en ping-pong; reducción; tratamiento.

*A new low-cost, easily accessible device for the non-surgical treatment of depressed “ping-pong” fractures.*

## ABSTRACT

**Background:** The depressed “ping-pong” fracture is a bony depression where there is no break in the internal or external tables of the skull. Most authors affirm that those with a depth greater than 1cm or those associated with neurological symptoms and/or signs should be treated surgically, a strategy not without risks.

**Objectives:** To describe a low-cost, easily accessible Manual Aspiration and Reduction System used to treat depressed “ping-pong” fractures.

**Description of the device and technique:** The system is composed of a pediatric anesthesia mask, part of an intravenous guide, a three-way stopcock and two 60 ml syringes that connect to each side of the three-way stopcock to alternately perform controlled aspirations and increase the negative chamber pressure created by the mask above the fracture.

**Conclusions:** Due to its components, the system is a low-cost and easy-access method that simplifies the treatment of “ping-pong” fractures in pediatric age.

**Keywords:** aspiration; ping-pong fracture; reduction; treatment.

## INTRODUCCIÓN

La fractura deprimida en “ping pong” es la depresión ósea que se produce en neonatos y lactantes debido a la mineralización ósea incompleta del cráneo.<sup>14</sup> En este tipo de fractura no hay rotura de las tablas interna o externa del hueso.<sup>8</sup> Se clasifican en congénitas y adquiridas. Las primeras se producen intra útero y, por lo general, se generan por diferentes motivos, tales como presión ejercida sobre el cráneo cuando hay tumores uterinos, compresión contra el promontorio, compresión entre hermanos en embarazos gemelares o compresión por las extremidades del feto. Las fracturas en “ping pong” adquiridas se desarrollan en el momento del parto (por maniobras obstétricas) o por trau-

matismos en los primeros meses de vida.<sup>7</sup>

La mayoría de los autores afirman que deben ser tratadas de forma quirúrgica aquellas fracturas en “ping pong” con una profundidad mayor a 1cm o aquellas que generen síntomas y/o signos neurológicos.<sup>10</sup> Es necesario destacar que la cirugía puede generar graves complicaciones y el tiempo para realizar el tratamiento quirúrgico es aún motivo de controversia.<sup>1,10</sup> Están descriptos otros tipos de tratamientos en la literatura, los cuales se relacionan con sistemas de reducción con aspiración. Estos tratamientos presentan menores tasas de complicaciones que el tratamiento quirúrgico y su realización es más accesible para toda la población.<sup>8,7,2</sup>

El objetivo de este trabajo es presentar un novedoso Sistema de Reducción con Aspiración Manual (SiRAMa) de bajo costo y fácil acceso utilizado en el tratamiento de una fractura en “ping pong” en 5 pacientes. as clínicas, el diagnóstico y manejo multidisciplinario.

Federico E. Minghinelli  
minghinelli.f@gmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024



Fig. 1

## DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO

El SiRAMa está compuesto por: (1) una máscara facial de anestesia pediátrica, (2) una porción de una guía de suero, (3) una llave de 3 vías, y (4) dos jeringas de 60 ml (Fig. 1). La máscara de anestesia pediátrica debe ser maleable para ajustarse al cráneo del paciente y además ser transparente para visualizar el mismo durante el procedimiento. El montaje del dispositivo requiere conectar el orificio de ventilación de la máscara de anestesia pediátrica a la porción de la guía de suero, éste a la llave de 3 vías y ésta a las dos jeringas (Fig. 2).

Presentamos 5 casos de fracturas deprimidas en “ping pong” documentados entre julio de 2020 y abril de 2022.

Caso 1: paciente mujer prematura de 14 días de vida de un embarazo controlado, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” congénita. Se realizó una radiografía de cráneo, la cual evidenció una fractura deprimida en “ping pong” a nivel parietal derecho de 1.5 cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 2: paciente mujer de 8 meses de edad, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” traumática de 12 horas de evolución. Se realizó una tomografía de cerebro sin contraste, la cual evidenció una fractura deprimida en “ping pong” a nivel parietal izquierdo de 1.2 cm de depresión, sin otras alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 3: paciente mujer de 5 meses de edad con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” traumática de 18 horas de evolución. Se realizó una radiografía de cráneo la cual evidenció una fractura hundimiento en “ping pong” a nivel parietal derecho de 1cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 4: paciente varón de 1 día de vida de un embar-



Fig. 2



Fig. 3

zo controlado que nació por cesárea, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” congénita. Se realizó una radiografía de cráneo la cual evidenció la mencionada fractura deprimida en “ping pong” a nivel parietal derecho de 1,6 cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. El paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 5: paciente mujer de 1 día de vida de un embarazo controlado que nació por cesárea por atascamiento en canal de parto, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” congénita. Se realizó una radiografía de cráneo la cual evidenció la mencionada fractura deprimida en “ping

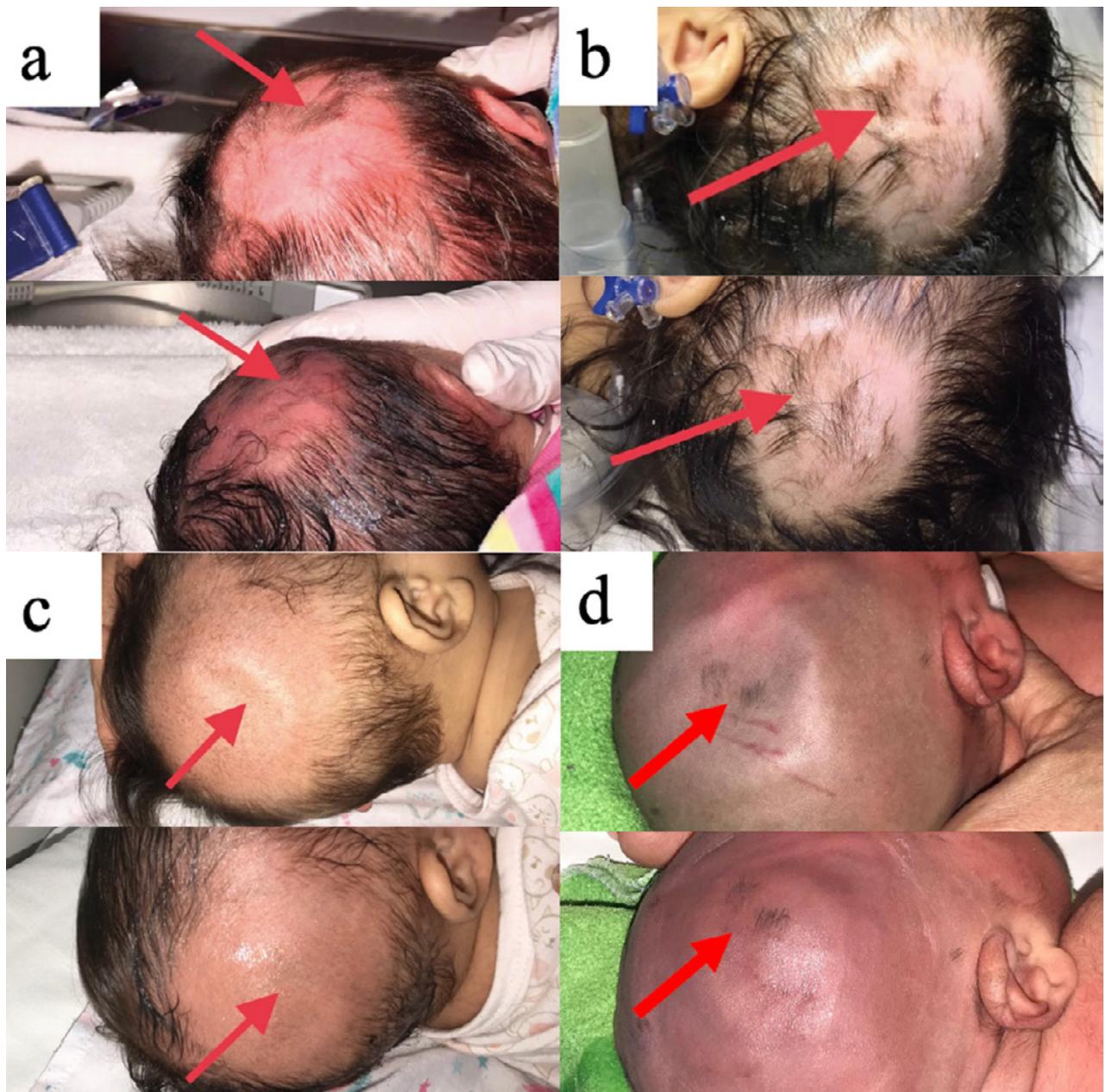


Fig. 4

pong” a nivel parietal derecho de 1 cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

## TÉCNICA

En los 5 casos la depresión de la fractura fue mayor de 1cm. Se decidió realizar el tratamiento con el SiRAMa. Previo a su utilización, el sistema fue testeado en 5 voluntarios adultos sanos utilizando su máxima potencia. Ningún voluntario refirió dolor durante el procedimiento ni presentó complicaciones. Se explicaron riesgos y benefi-

cios del procedimiento a las familias quienes firmaron el consentimiento informado y se realizó el procedimiento al lado de la cama de los pacientes sin anestesia (en el caso 2 se utilizó sedación). Los pacientes presentaban un acceso venoso para tratar posibles eventualidades (hipotensión, convulsiones, entre otras) y fueron monitoreados por el equipo de neonatología durante todo el procedimiento. Se colocó a los 5 pacientes en decúbito dorsal con la cabeza ligeramente rotada hacia el lado contrario a la fractura. Se adaptó la máscara de anestesia pediátrica a la fractura deprimida en “ping pong” logrando un cierre hermético. Se realizó la aspiración de forma lenta primero con una jeringa y luego con la otra. Se repitió el procedimien-

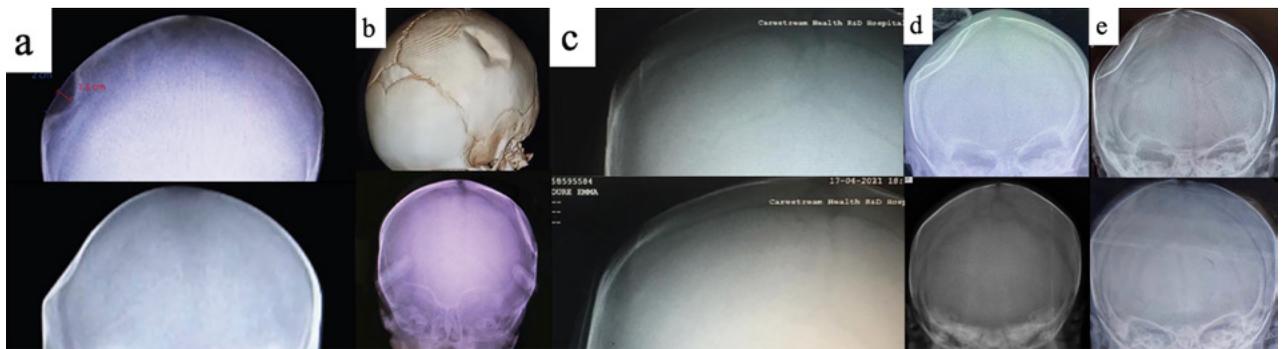


Fig. 5

to y se evidenció la reducción de la fractura, se observó dicha reducción a través de la máscara de anestesia pediátrica mientras se realizaba el procedimiento (Fig. 3). La totalidad del procedimiento se llevó a cabo en un rango de 20 a 30 minutos en los 5 casos.

Se logró una reducción satisfactoria de la fractura deprimida en “ping pong” en todos los casos (Fig. 4). Se realizó una ecografía transfontanelar post procedimiento, la cual no evidenció lesiones agregadas. La evaluación neurológica fue normal y los pacientes presentaron buena tolerancia oral luego del procedimiento. Al día siguiente se realizó una radiografía de cráneo, la cual evidenció la reducción satisfactoria de la fractura en los 5 pacientes (Fig. 5). Los pacientes fueron dados de alta por la especialidad 24 horas luego del procedimiento con seguimiento ambulatorio.

## DISCUSIÓN

Clásicamente aquellas fracturas deprimidas en “ping pong” que presentan una depresión mayor a 1cm o que generan signos o síntomas en el paciente se tratan por vía quirúrgica. La cirugía se realiza en quirófano bajo anestesia general y consiste en realizar un agujero de trépano en las inmediaciones de la fractura, introducir un disector por debajo de la depresión y levantar dicha depresión con el disector.<sup>10,3,15</sup> Zalatimo y cols.<sup>15</sup> proponen un tratamiento alternativo el cual consiste en introducir microtornillos a nivel subcutáneo para elevar el hueso. Sin embargo, estos tipos de tratamiento pueden presentar complicaciones inherentes a la anestesia general (alteraciones cardiovasculares, respiratorias, del medio interno, embolia aérea y reacciones alérgicas, entre otras) como al procedimiento quirúrgico (hematomas epidural, subdural e intraparenquimatoso, hemorragia subaracnoidea traumática, infección de la herida quirúrgica, entre otras), lo cual puede prolongar la estadía hospitalaria.<sup>1</sup>

Existen otros tratamientos descriptos en la literatura relacionados con sistemas de reducción de la fractura mediante aspiración.<sup>8,2,3,12</sup> Esto evitaría las complicaciones relacionadas con la anestesia general y el procedimiento

quirúrgico, disminuyendo la estadía y el gasto hospitalario. Los sistemas de reducción con aspiración son numerosos y, entre ellos, encontramos a la ventosa obstétrica y al extractor de leche materna,<sup>2,3,6,8,12</sup> los cuales se conectan a una bomba de vacío automática. Asimismo hay reportes que evidencian complicaciones asociadas a estos sistemas de reducción con aspiración.<sup>4,13,11</sup> Govaert y cols.<sup>4</sup> evidenciaron hemorragia subgaleal en neonatos con parto asistido por ventosa obstétrica. Prevedel y cols.<sup>13</sup> evidenciaron hematomas subdurales con la utilización del mismo dispositivo. En tanto que Musahl y cols.<sup>11</sup> presentaron un caso de rotura del seno sagital superior después de un parto asistido con ventosa obstétrica, el cual requirió reparación quirúrgica. Sin embargo, existen sistemas de reducción con aspiración manual, los cuales no se conectan a una bomba de vacío automática,<sup>8,7,9</sup> como el nuestro. No se han encontrado complicaciones más allá de hematomas en el cuero cabelludo en los dispositivos de reducción manuales, los cuales permiten ver la cabeza del paciente mientras se realiza el procedimiento y además controlar en tiempo real la presión negativa que se ejerce sobre la fractura.<sup>8,7,9</sup> Quizás la principal ventaja del SiRAMa es que, a diferencia de otros dispositivos de reducción que emplean aspiración manual, tiene una llave de 3 vías que permite conectar dos jeringas de 60 ml en serie y, además, abrir y cerrar dicha llave de 3 vías. Por lo tanto, el SiRAMa ejerce una mayor presión negativa sobre la fractura que simplemente usando una sola jeringa.

El momento ideal para tratar la fractura deprimida en “ping pong” luego del trauma es motivo de controversia. La compresión del encéfalo por la fractura podría comprometer la función de éste.<sup>4</sup> Asimismo, puede haber migración de osteocitos al sitio de fractura, lo cual podría dificultar revertir la fractura o no lograr la completa elevación de la misma con el paso de los días.<sup>5</sup> Por esta razón, el tratamiento debería realizarse lo antes posible luego del trauma. López Elizalde y cols.<sup>7</sup> en su serie de 9 casos tratados con un dispositivo de reducción con aspiración manual describe el tratamiento exitoso de 8 casos, los cuales tenían menos de 74 horas de evolución. En tanto que el

caso en el cual el tratamiento no fue exitoso, el tiempo de evolución fue de 6 días. En términos de edad, cuanto más joven sea el paciente, mejor será el resultado ya que existe una relación directa entre la edad y la densidad ósea, es decir, los huesos serán más flexibles y blandos cuanto más joven sea el paciente. De todas formas, Paul Djientcheu y cols.<sup>3</sup> informó el uso exitoso de una ventosa obstétrica para tratar una fractura deprimida en un paciente de 17 años.

Es necesario que más pacientes sean tratados con éxito con el SiRAMa para delinear con precisión el rango de tiempo apropiado para el tratamiento después de un trauma y el rango de edad apropiado de los pacientes que pueden ser tratados de esta manera. Idealmente, estos informes deberían provenir no sólo de nuestro grupo de trabajo, sino también de otros.

## CONCLUSIÓN

Debido a sus componentes de bajo costo, accesibles y fáciles de ensamblar, el SiRAMa es un nuevo sistema que

debería ser reproducible en cualquier hospital del mundo, ya que todo centro de salud posee los materiales para confeccionarlo. Además permite tratar al paciente al lado de la cama de manera rápida, sin la necesidad de anestesia general ni cirugía, evitando las complicaciones inherentes a estas últimas, disminuyendo la estadía y el gasto hospitalario.

En este artículo hemos descrito el uso exitoso para reducir fracturas deprimidas en "ping pong" en 5 pacientes. Su lectura puede estimular a otros a adoptar, probar y, en última instancia, informar sobre esta técnica, de modo que su uso pueda ayudar a más pacientes con fracturas de estas características.

---

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aleksic V, Radulovic D, Milakovic B, Ngulic M, Vucovic D, Antunovic V, et al. A retrospective analysis of anesthesiologic complications in paediatric neurosurgery. *Peatr Anesth.* 2009;19(9):879-86.
2. Ballesterio MF, De Oliveira RS (July 23, 2019). Closed Depressed Skull Fracture in Childhood Reduced with Suction Cup Vacuum Method: Case Report and a Systematic Literature Review. *Cureus* 11(7):55205.
3. De Paul Djientcheu V, Njamshi AK, Ongolo-Zogo P, Ako S, Essomba A, Sosso MA. Depressed skull fractures in children: Treatment using an obstetrical vacuum extractor. *Pediatr Neurosurg.* 2006;42(5):273-6.
4. Govaert P, Vanhaesebrouck P, De Praeter C, Moens K, Leroy J. Vacuum extraction, bone injury and neonatal subgaleal bleeding. *Eur J Pediatr.* 1992 Jul;151(7):532-5.
5. Hung KL, Liao H-T, Huang J-S. Rational management of simple depressed skull fractures in infants. *J Neurosurg.* 2005;103(1 suppl): 69-72.
6. Kim YJ, Lee SK, Cho MK, Kim YJ. Elevation of depressed skull fracture with a cup of breast pump and a suction generator : a case report in technical aspects. *J Korean Neurosurg Soc.* 2007;42(4):346-348. doi:10.3340/jkns.2007.42.4.346.
7. Lopez Elizalde R, Leyva Mastrapa T, Muñoz Serrano J, Godínez Rubí M, Preciado Barón K, Velázquez Santana H, et al. Ping pong fractures treatment using a new medical device. *Childs Nerv Syst.* 2013;29(4):679-83.
8. Mastrapa TL, Fernandez LA, Alvarez MD, Storrs BB, Flores-Urueta A. Depressed skull fracture in Ping Pong: elevation with Medeva extractor. *Childs Nerv Syst.* 2007 Jul;23(7):787-90.
9. Minghinelli FE, Recalde R, Socolovsky M, Houssay A. A new, low-cost device to treat depressed "ping-pong" fractures non-surgically: technical note. *Childs Nerv Syst.* 2021 Mar 13. doi: 10.1007/s00381-021-05113-y. Epub ahead of print. PMID: 33712872.
10. Murgía González A, Hernández RJ, Nava Bermea M. Risk factor of birth obstetric trauma. *Ginecol Obstet Mex.* 2013;81(6):297-303.
11. Musahl C, Schick U. Severe brain injury with rupture of the superior sagittal sinus after vacuum extraction birth. *J Neurosurg Pediatr.* 2008 Jun;1(6):471-3.
12. Paul A, Fahner T. Closed Depressed Skull Fracture in Childhood Reduced with Suction Cup Method: Case Report. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care:* November 1991 - p 1551-1552.
13. Prevedel H, Mutz I (1985) [Raising an impression fracture of the skull in the newborn infant with the vacuum extractor]. *Monatsschr Kinderheilkd* 133(7):488-489, Article in German.
14. Samuel N, Jacob R, Eilon Y, Maschiach T, Shavit L. Falls in young children with minor head injury: A prospective analysis of injury mechanisms. *Brain Injury.* 2015;29(7-8):946-50
15. Zalatimo O, Ranasinghe M, Dias M, Iantosca M. Treatment of depressed skull fractures in neonates using percutaneous microscrew elevation. *J Neurosurg Pediatr.* 2012 Jun;9(6):676-9.

# La neurocirugía que yo viví

Armando Basso

Profesor Emérito, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
Ex presidente y Presidente Honorario, Federación Mundial de Sociedades Neuroquirúrgicas, Praga, República Checa

## RESUMEN

La historia de la neurocirugía Argentina, Latinoamericana y mundial es narrada en este ensayo en primera persona por un referente indiscutido de la especialidad de los últimos 60 años, describiendo el progreso de los resultados y la evolución de los pacientes de la mano de los avances tecnológicos, científicos y terapéuticos. De la macrocirugía a la microcirugía, el Profesor Dr. Basso relata un camino de dedicación, disciplina y pasión por el arte, que resulta a la vez inspirador y estimulante.

**Palabras clave.** Armando Basso. Historia de la Neurocirugía. Microcirugía. Neuroanatomía

## *The Neurosurgery I Lived*

## ABSTRACT

The history of Argentinian, Latin American and world neurosurgery is narrated in this first person essay by an undisputed reference in the specialty of the last 60 years, describing the evolution of the patients outcome leading by technological, scientific and therapeutic advances. From "macro-surgery" to microsurgery, Professor Dr. Basso describe a path of dedication, discipline and passion for art, which is both inspiring and stimulating.

**Keywords.** Armando Basso. History of the Neurosurgery. Microsurgery. Neuroanatomy

Me recibí de médico en 1960. En aquellos tiempos todavía existía una fuerte impronta de los conceptos establecidos por el Dr. Manuel Balado, quien había descrito la yodoventriculografía, luego mejorada y difundida por Ramón Carrillo, su discípulo. Balado fue el primer Profesor Titular de Neurocirugía, cátedra de posgrado que se creó en 1937 a instancias del Prof. Dr. José Arce, entonces Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, la que constituyó una de las primeras unidades académicas de Neurocirugía en el mundo. Otra personalidad influyente en mis comienzos fue el Dr. Tomás Insausti, Profesor Titular de Neurología (Figura 1).

En la década del '40, Ramón Carrillo convirtió el Pabellón para Tabéticos (ubicado en la intersección de las calles Uriburu y Paraguay de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina) en el Instituto de Neurocirugía "Costa Buero" y fue el primer Director (Figura 2 y 3).

Durante mis estudios de medicina concurría al Hospital Nacional de Alienadas, denominado en la actualidad "Dr. Braulio Moyano" (Hospital Psiquiátrico de la Ciudad de Buenos Aires -Argentina- con una población de cinco mil internadas) para ayudar en las prácticas médicas.<sup>1</sup> Precisamente, a quien llevaba a cabo esa actividad se lo llamaba "practicante", figura que existe en la actualidad con el mismo nombre. Trabajé entonces como ayudante del Prof. Julio Lyonet y adquirí una pequeña experiencia en patologías tumorales con expresión psiquiátrica.

Por aquellos años la farmacología no había alcanzado un

gran desarrollo. La clorpromazina se presentó recién en 1954. Entonces se realizaban cirugías para el tratamiento del dolor, los trastornos de conducta y la epilepsia. Siendo aún estudiante, con Lyonnet aprendí a hacer la amigdalohipocampectomía con la técnica que había descrito Paulo Niemeyer en 1950 para el tratamiento de la epilepsia temporal refractaria.<sup>2</sup> Hacíamos una incisión de 2 cm en el giro temporal medio, profundizábamos hasta el asta esfenoidal del ventrículo donde protruye el hipocampo y resecábamos la porción anterior en bloque. Otra cirugía habitual era la sección de las proyecciones frontales para el tratamiento de psicosis, depresión severa o trastornos de conducta que había sido propuesta por Antonio Egas Moniz en 1936 y que le permitió ganar el Premio Nobel de Medicina en 1949.<sup>3</sup> Realizábamos dos orificios de trépano en la región frontal, en la confluencia de una línea que pasaba a 3 cm de la línea media y otra perpendicular que también pasaba a 3 cm del trago; se introducía en su interior 3 o 4 cm el leucótomo hueco con un ansa metálica, se expandía el ansa, se giraba en círculo y luego se retiraba. El procedimiento se repetía varias veces.

En Estados Unidos, Walter Freeman y James W. Watts habían desarrollado un procedimiento quirúrgico rápido y sencillo llamado "leucotomía transorbitaria" por el cual, a través de un leucótomo, especie de disector que ingresaba al lóbulo frontal a través del techo orbitario, se hacía un movimiento horizontal que seccionaba las fibras. Popularizado el procedimiento de la leucotomía prefrontal surgieron varias modificaciones a la técnica.

En los años '60, como médico trabajaba en la Clínica Anchorena de Buenos Aires. Como joven cirujano realicé partos, cesáreas, diversas cirugías abdominales y neu-

Armando Basso

armandobasso@gmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024

rológicas. En una ocasión ingresé a un adolescente con un trauma de cráneo grave en coma, lo estudié y llegué al diagnóstico (con los recursos de la época) de que padecía de un hematoma subdural. Viendo mi juventud, la familia pidió al Profesor Matera que lo operara y que yo lo asistiera.

En 1960 comencé a ayudar al Prof. Germán Dickmann (discípulo directo de Walter Dandy, con quien había hecho su formación neuroquirúrgica en el Hospital John Hopkins de Baltimore) en sus cirugías en la Clínica Anchorena.

Dickmann era el Director del Instituto de Neurocirugía "Costa Buero" y Profesor Titular de la Universidad de Buenos Aires desde 1956. A partir de esta estrecha relación con él, ese mismo año me nombró neurocirujano de planta del Instituto "Costa Buero" y fue en ese momento que comencé mi verdadera carrera asistencial y académica en Neurocirugía.

El diagnóstico se realizaba a través del examen neurológico, siendo inexcusable realizar el fondo de ojos para evidenciar el edema de papila en casos de hipertensión endocraneana, radiografías de cráneo, electroencefalograma y la neumo y yodoventriculografía. Durante los años '50, los suecos Lysholm y Lindgren establecieron las bases de la neumoencefalografía fraccionada en la que se inyectaba pocos centímetros de aire y se lo desplazaba posicionando la cabeza de distintas formas, método consolidado luego de la publicación de Ruggiero en 1957.<sup>4</sup>

Anteriormente, en 1922 y en el estudio de un paciente con ciática, los franceses Sicard y Forestier habían introducido accidentalmente Lipiodol® en el espacio subaracnoideo y, al observar que se desplazaba, decidieron emplearlo para localizar tumores de la médula espinal.<sup>5</sup> En 1934, Mixter y Barr publicaron un trabajo sobre el síndrome del disco intervertebral herniado mediante la mielografía con Lipiodol®.<sup>6</sup>

Las cirugías más frecuentes que realizábamos en esa época de los '60s, por supuesto, estaban todas vinculadas con la patología de urgencia relacionada con el neurotrauma, ya que el Instituto "Costa Buero" era la Institución más prestigiosa y conocida especializada en patología quirúrgica del sistema nervioso, no sólo de la ciudad de Buenos Aires sino prácticamente de toda Argentina.

Desde luego, a principios de esos años '60 la neurocirugía de los tumores cerebrales y la patología espinal se realizaba mediante amplias craniectomías o laminectomías a ojo desnudo con iluminación de lámpara frontal como el "fronto lux de Finochietto" que, en la actualidad, sería impensable de usar porque la visión discriminadora de las pequeñas estructuras vasculo-nerviosas del encéfalo o de la médula eran muy limitadas y lógicamente dependían de la particular buena visión y la experiencia del cirujano, que

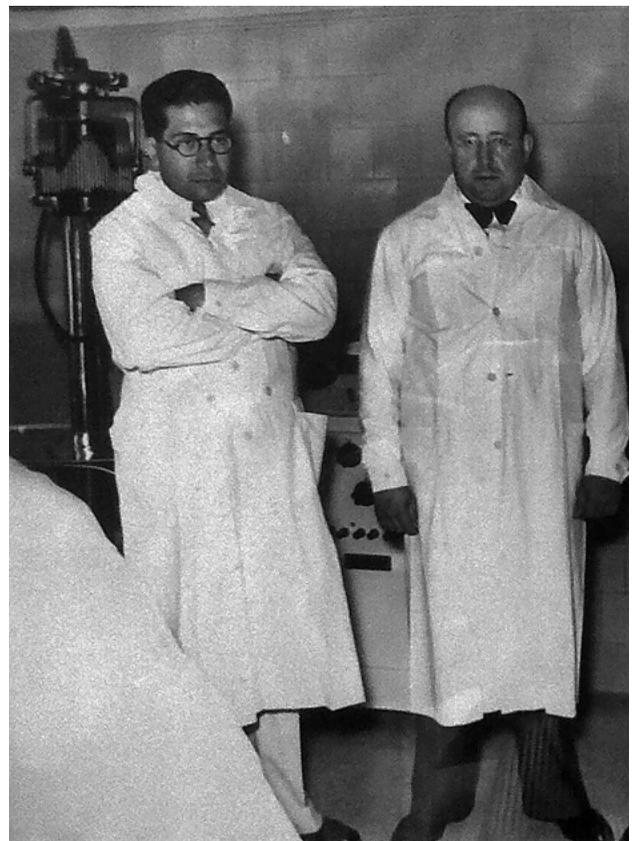


Figura 1. Prof. Dr. Balado y el Dr. Carrillo en la sala de radiología.



Figura 2. En el quirófano en los años '60, junto al Prof. Dickman que utiliza un frontolux. La flecha me señala como segundo ayudante.

no era igual en todos los miembros del staff. En consecuencia, también los resultados quirúrgicos en tumores o aneurismas se acompañaban de una morbimortalidad que hoy sería inaceptable.

Si la clínica orientaba a pensar en una lesión frontal y la neumo o yodoventriculografía evidenciaban un desplazamiento del asta frontal, se podía hacer una craneotomía exploradora y punzar el cerebro con el trocar diseñado por Cushing buscando una resistencia que indique el lugar del tumor o la salida de líquido, sangre o material purulento. Muchos casos negativos se interpretaban como ocasiona-



Figura 3. Sala radiología del Instituto de Neurocirugía Costa Buero.

dos por edema cerebral; así, en su momento, Cushing había ideado dejar la duramadre temporal abierta y apoyar el músculo temporal para que el líquido cefalorraquídeo se absorbiese a través de él.

Es interesante remarcar que en los '60s se vivió un verdadero boom de la cirugía estereotáxica, fundamentalmente para el tratamiento de las disquinesias que se basaron en los hallazgos de Cooper quien, coagulando la arteria coroidea anterior, comprobó una mejoría sustancial de la sintomatología.<sup>7</sup> Debido a que el territorio de irrigación de la arteria excede ampliamente el núcleo pálido interno, con los nuevos casos se apreció que eran más los efectos indeseables que los beneficios. Esta técnica fue sumamente cuestionada en el ámbito científico, incluso por el propio Paulo Niemeyer; la experiencia –como dijimos– evidenció que eran más los efectos indeseables que los beneficios.<sup>8</sup>

Varias y prestigiosas escuelas de la época desarrollaron los diferentes marcos estereotáxicos y los atlas anatómicos del cerebro humano. Principalmente, estas escuelas fueron en Freiburg, Alemania, con Riechert, Munding y Hassler; en Francia, con Talairach y Bancaud en el Hospital Saint Anne de París, y Guiot y Fessard en el Hospital Foch de Suresnes; en Suecia, con Lars Leksell en el Karolinska de Estocolmo; y Spiegel y Wycis en Filadelfia, Estados Unidos (Figura 4).

Ellos buscaron otros blancos, como el ansa lenticular, pensando que unía el pálido y el tálamo. Riechert y Munding planteaban el núcleo ventro-medial lateral del tálamo como blanco para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson.

Esa nueva perspectiva impactó profundamente en mi formación de esos años, siendo la neurocirugía clásica en esos tiempos decepcionante con respecto a los resultados clínicos; por el contrario, la neurocirugía funcional estereotáxica ofrecía un campo apasionante para la investigación y desarrollo, razón por la cual me incliné a trabajar estrechamente con el Dr. Driole Laspiur, quien había regresado de una larga pasantía en Freiburg bajo la enseñanza y dirección del Prof. Riechert.

En 1965 viajé por primera vez a Francia a trabajar con Fessard y Gerard Guiot. Realizábamos estudios en monos. A los efectos, viajé a África (Senegal) a comprar los papio-papio del Senegal, una raza de primates especialmente interesantes pues algunos eran genéticamente fotosensibles y resultaban extremadamente atrayentes para los estudios neurofisiológicos en nuestro laboratorio en Francia. También estudiamos el tálamo humano en cadáver y en el vivo. La industria había creado microelectrodos para registro y estimulación, pero nosotros diseñábamos nuestros propios mesoelectrodos para implantar y estimular, fotografiando las regiones de la cara que tenían representación en el núcleo. Fueron muchas horas de trabajo en laboratorio que se plasmaron en diversos trabajos. Guiot, puntilloso como buen científico, creó un álbum de fotos con esos estudios que guardó celosamente hasta que, ya jubilado y encontrándonos como en otras tantas veces, me dijo: “Armando, este álbum tiene gran parte del trabajo que hemos hecho juntos, por eso tu mereces guardarlo”.

Los tumores hipofisarios se diagnosticaban por la clínica del paciente y la radiografía simple, que mostraba el agrandamiento de la silla turca; si contrastábamos los ventrículos con aire o yodo se veía que no se rellenaba la porción inferior del III ventrículo. Se operaban por vía subfrontal; la vía transeptoefenoidal, iniciada por Cushing, había caído en desuso por la falta de iluminación, magnificación y las infecciones (solo Norman Dott continuó realizándola en la “Royal Infirmary of Edinburgh, en el Reino Unido). Se hacía una incisión frontal derecha curva de concavidad inferior; la craneotomía era alta, lejos del reborde orbitario para evitar abrir el seno frontal y, en general, se realizaba una poleotomía frontal para acceder a la base de cráneo (las técnicas anestésicas tenían escaso desarrollo y nos encontrábamos con un cerebro duro que sobresalía por los bordes de la craneotomía). La cirugía se efectuaba con visión directa o, en contados casos, con lupas de aumento. Era una cirugía volumétrica y centrada en los defectos del campo visual; se desconocía el componen-

te funcional de las diferentes células; el conocimiento era a través de las tinciones de hematoxilina-eosina y se las clasificaba en acidófilas, basófilas (en la enfermedad de Cushing) o mixtas, se desconocía el valor y uso de los corticoides durante y luego de la cirugía, lo que llevaba a una elevada mortalidad.

En 1958 Gerard Guiot presentó en forma de libro un informe oficial a la Sociedad de Neurocirugía de Lengua Francesa con el título “Adenomes Hypophysaires”, que por casualidad llegó a mis manos en 1962. Tengo que admitir que ese texto cambió mi vida completamente ya que presentaba la solución quirúrgica de una patología que en nuestro medio producía un alto porcentaje de morbimortalidad posoperatoria.

Después de una estadía en Edimburgo, Guiot aprendió con Norman Dott la técnica transeptal e inmediatamente la introdujo en Francia a mediados de los años '50. También realizó una de las primeras cirugías endoscópicas transeptoesfenoidales de las que haya registro filmico (Figura 5).<sup>9</sup>

El aporte fundamental de Guiot fue simplemente la descripción de la vía transesfenoidal según la técnica básica descrita por Cushing, pero con la diferencia de que el paciente se intervenía en posición semisentada y con control radiológico permanente durante la intervención. El informe comunicaba la experiencia sobre menos de cincuenta casos con 0% de mortalidad.

António Caetano de Abreu Freire Egas Moniz (nacido en una aristocrática familia portuguesa que le añadió al apellido Egas Moniz, por ser descendiente en línea directa) desarrolló la angiografía con contraste radiopaco en 1927,<sup>10</sup> y en 1953 Sven Ivar Seldinger describió el acceso percutáneo vascular para acceder a un vaso. En Argentina, las primeras angiografías se realizaron a fines de los años '50 por punción directa de la arteria carótida. La angiografía vertebral era un verdadero desafío por la dificultad que representaba punzarla. Al principio, se operaban aneurismas utilizando los clips de Cushing y fue un gran avance en esa época la aparición del clip de Olivecrona, que permitía su recolocación en caso de error, aunque esta maniobra era sumamente riesgosa. Luego, evidentemente todo cambió con los clips diseñados por Scoville y más tarde surgieron los de Mayfield, Sankis, Yasargil y Sugita.

En la década de 1960 Gazi Yaşargil irrumpió con el microscopio quirúrgico, las técnicas microquirúrgicas y el diseño de instrumental especial para esa técnica. En esos momentos, a instancias de Guiot, viajé a Zurich para interiorizarme en esta novedosa innovación a la neurocirugía (Figura 6).

La década de 1970 abarcó el desarrollo de la microcirugía en los tumores de hipófisis, aneurismas, craneofaringiomas y la micro-revascularización cerebral mediante

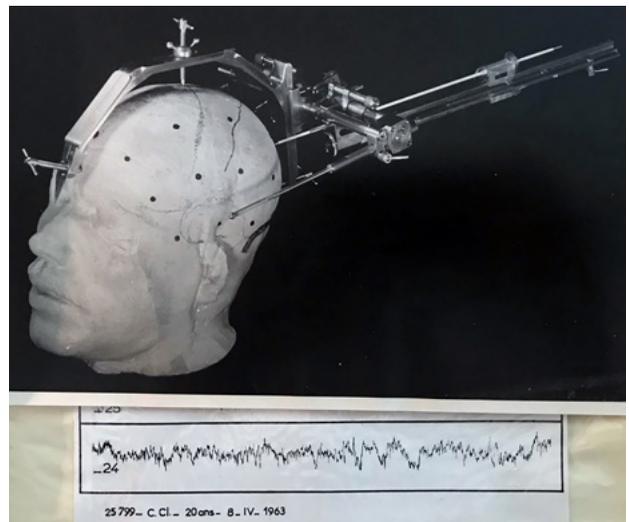


Figura 4. Foto del marco estereotáctico que usábamos con Guiot.



Figura 5. Foto dedicada del Prof. Dr. Gerard Guiot.

el by-pass temporo-silviano. Surge el radioinmunoensayo, que permite determinar las hormonas en los tumores hipofisarios;<sup>11</sup> la inmunohistoquímica para caracterizarlos y la tomografía computada;<sup>12,13</sup> avances que aparecen en los trabajos de Allan McLeod Cormack y Sir Godfrey Newbold Hounsfield, que obtuvieron en forma compartida el Premio Nobel de Medicina en 1979.

En 1974 se instaló en Buenos Aires el primer tomógrafo computado a instancias de Raúl Carrea en la Fundación para el Estudio de las Enfermedades Neurológicas de la Infancia que lleva su nombre. Si bien sus imágenes eran todavía de escasa resolución frente a lo que estamos acostumbrados a ver, este asombroso invento cambió el diagnóstico neurológico de la época.

Seguí trabajando en el Instituto “Costa Buero” y ocasionalmente iba a operar al servicio de Neurocirugía del Hospital Oftalmológico “Santa Lucía”, que estaba a Cargo del Profesor Lorenzo Amezúa. Allí encontré una casi insólita cantidad de tumores de hipófisis, como así tam-



Figura 6. Foto junto a Samii y Yasargil.

bién toda la patología tumoral infecciosa y degenerativa de la base del cráneo y órbita, pues los pacientes concurrían por miles para consultar por sus alteraciones de la visión.

El Hospital “Santa Lucía” tiene per se una singular e interesante historia: es pionero en la neurocirugía argentina y desde 1924 obran registros de cirugías realizadas por Balado y José Arce. En 1930 nombraron médico adjunto a Balado y al año siguiente le asignaron una de las salas para internar pacientes de esta novel especialidad. Si tenemos en cuenta el concepto actual de Servicio o Unidad Neuroquirúrgica (médicos y espacio físico) puede considerarse a 1930 como el año de la creación oficial del Servicio, lo que quizás lo convierte en el primero de América Latina. Entre los años 1933 y 1937 se construyó una sala quirúrgica modelo de neurocirugía e investigaciones bioeléctricas, con paredes revestidas por láminas de plomo, semejando una cámara de Faraday, para realizar estudios electroencefalográficos sobre la corteza cerebral. Hacia finales de 1940, por los problemas políticos que vivía España, el famoso histólogo español Pío del Río Hortega decidió emigrar; luego de buscar un destino entre varios centros europeos, Estados Unidos y Uruguay, se instaló en Buenos Aires. Ya era conocido por haber detallado las características de la microglía, entonces Balado intercedió para que se lo contratase para trabajar en el laboratorio de neuropatología del Hospital, lugar donde realizó junto a Julián M. Prado varios de sus trabajos en muchos de los preparados histológicos del museo. Río Hortega utilizó las técnicas del tanino y de la plata de Nicolás Achúcarro y Lund, y más tarde diseñó el método del carbonato de plata amoniacal con el fin de investigar la neuroglia.

En 1976, reemplazando al Prof. Amezúa, me hice cargo de ese histórico servicio. El diagnóstico de los tumores hipofisarios empezaba a cambiar. Era habitual la politomografía de silla turca, que venía a reemplazar a la radiografía simple; se trataba de una forma compleja de tomografía en la que se programaba un número de movimientos

geométricos para obtener un corte fino de la silla y evidenciar un doble fondo. En forma rápida fue desplazada por la tomografía computada y contábamos ya con el radioinmunoensayo para determinar las diferentes hormonas.

En el “Santa Lucía” implementé la cirugía transeptoescfenoidal microquirúrgica a través de la incisión sublabial con resección de la espina nasal anterior, según la técnica aprendida de Guiot y Hardy, que ya habíamos comenzado a realizar algunos años antes en el Instituto “Costa Buero” y, de esta manera, comenzó a cambiar el perfil del Servicio a la luz de la implementación de los nuevos conocimientos.

Por esos años tuvimos el placer de recibir a decenas de colegas latinoamericanos interesados en esta nueva técnica, pero el honor máximo para mí, siendo un joven neurocirujano a la época, fue la visita del número uno de Brasil —en mi criterio— y conocido mundialmente profesor Paulo Niemeyer, quien con la humildad que solo los grandes pueden demostrar participaba conmigo en la resección de los adenomas de la hipófisis con la técnica microquirúrgica. Esos días sellaron entre nosotros una profunda amistad y admiración de mi parte hacia el profesor que nos acompañó hasta su muerte y que felizmente se prolonga en el Dr. Paulo Niemeyer hijo.

En la década del ‘80, con un Servicio formado con médicos de planta, endocrinólogos, residentes y ya reconocido en el tratamiento de los tumores hipofisarios, se incrementó exponencialmente la casuística de éstos. Los dosajes bioquímicos y la tomografía computada eran los pilares del estudio de un paciente con tumor de hipófisis. La inmunohistoquímica posibilitó el diagnóstico exacto en el material quirúrgico del tipo de adenoma mediante el reconocimiento de los gránulos intracelulares, permitiendo así establecer la relación anatomo-clínica.

Nos impresionó en ese momento la clásica publicación de Jannetta acerca de la anatomía y cirugía del nervio trigémino. Rápidamente incorporamos la descompresiva neurovascular en la terapéutica de la neuralgia paroxística junto a la termolesión controlada por radiofrecuencia descrita por Sweet,<sup>14,15,16</sup> en desmedro de la inyección de glicerol en la cisterna del ganglio trigeminal que, hasta ese momento, era la técnica más difundida y que había desplazado a la vieja y famosa técnica de Frazier por abordaje subtemporal extradural.

A los neurinomas del acústico o schwannomas vestibulares, que hasta entonces se diagnosticaban mediante la ventriculografía de la fosa posterior con contraste positivo en nuestro medio (técnica argentina de Balado y Carrillo), se los podía ahora identificar en la tomografía computada. En los primeros tiempos era necesario realizar los cortes de fosa posterior en un ángulo de 20 grados sobre la línea orbitomeatal para obtener mayor cantidad de cortes sobre la región y, modificando la ventana de densidad de tejidos,

pudimos apreciar el hueso y objetivar el conducto auditivo agrandado en estos tumores; sin duda, un avance extraordinario en esos años.

Una característica importante del Hospital "Santa Lucía" es el tipo de pacientes que consulta. Además de la patología de la silla turca –como ya se ha señalado–, aparecía toda la patología neuroquirúrgica relacionada con los trastornos de la visión, por ejemplo, tumores orbitarios y de la base del cráneo anterior, media y posterior, lo que nos permitió adquirir una inapreciable experiencia en esa patología.

Afortunadamente en los años '70 me incorporé como Jefe de Neurocirugía al "Sanatorio Güemes" de Buenos Aires. En esos años era una Institución sumamente prestigiosa por su enorme experiencia en cirugía vascular, ya que el Jefe era el Prof. René Favalaro, pionero de la revascularización coronaria. En esa Institución, muy moderna y excepcionalmente equipada para la época, que podía albergar cerca de mil pacientes de todo tipo de patología general pero también neuroquirúrgica, se nos permitió desarrollar toda la patología vascular, funcional y espinal.

La incorporación de la Resonancia Magnética Nuclear en los '80 en nuestro medio fue quizás el avance más espectacular para el diagnóstico neuroquirúrgico no invasivo, sobre todo en la patología tumoral y degenerativa, como así también en el diagnóstico de aproximación en la patología neurovascular.

En la década del '90, junto con el desarrollo de nuevos dispositivos, los procedimientos endovasculares para la oclusión de aneurismas, malformaciones arteriovenosas y devascularización de tumores se instaló definitivamente como una subespecialidad liderada por neurocirujanos o radiólogos según los países.

El Dr. Guido Guglielmi, neurocirujano italiano y profesor de neurorradiología intervencionista de la UCLA, inventó en 1990 los "coils" autodesprendibles ("Guglielmi detachable coils" -GDC) que ya a fines de esa década se transformaron en una alternativa al clipado quirúrgico invasivo de los aneurismas cerebrales.

Si bien en 1985 Julio Palmaz y Richard Schatz habían

desarrollado un "stent" expansible para arterias de los miembros inferiores, también en la década del '90 comenzaron a colocarse algunos "stent" coronarios en las arterias cerebrales que hoy en día están en amplio desarrollo<sup>17</sup> y, actualmente, predominan con los diversores de flujo para el tratamiento de los aneurismas.

A partir del cambio de milenio, el desarrollo tecnológico es tan abrumador que es difícil de detallar pues cada área diagnóstica o terapéutica desarrolla nuevos aparatos y técnicas. En este período asistimos a la introducción de brazos robóticos, neuronavegadores, cirujanos-robots, pantallas con visión 3D, equipos para monitoreo intraoperatorio en la superficie o profundidad cerebral. Renace el interés en la neuroendoscopia intraventricular, espinal o para las lesiones selares.

Finalmente, ya desde algunos años, nos sorprenden los estudios de biología molecular fundamentalmente en casos de los gliomas; al punto tal que se pudo presentar una clasificación molecular de los mismos en las últimas clasificaciones de la OMS.<sup>18,19</sup>

Como corolario de este relato de la neurocirugía que yo viví como actor y también como sorprendido espectador en estos últimos 66 años, quiero remarcar que siempre necesitamos de la anatomía para comprender las estructuras, la función y la clínica. El desarrollo tecnológico fue un compañero fiel que nos ayudó a mejorar nuestros resultados. Pero hoy, habiendo recorrido este largo camino, reconozco las mismas necesidades y por esa razón dos de mis más estrechos colaboradores, el Dr. Tomás Funes, quien ha completado una maestría en biología molecular y estudia los gliomas, y el Dr. Marcelo Acuña, Profesor Titular de Neurocirugía (UBA) es además un anatomista de excelencia, Profesor Adjunto de Anatomía de la Universidad de Buenos Aires.

---

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

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

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Entrevista intramed: IntraMed conversa con un hombre brillante. 12/10/05. Entrevista al Prof. Armando Basso ([www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=37304](http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=37304))
2. Niemeyer P. The transventricular amygdala-hippocampectomy in temporal lobe epilepsy. In Baldwin M, Bailey P (Eds). The temporal lobe epilepsy. Springfield, IL: Charles C Thomas, 1958:461-482.
3. Egas Moniz "Pré-frontal Leucotomy in the treatment of mental disorders". American Journal of Psychiatry, Vol 93, (6), 1379-1379, Baltimore, 1937.
4. Ruggiero G. L'Encéphalographie Fractionnée. Masson & Cie, Paris, Francia, 1957.
5. Sicard JA, Forestier J. Méthode générale d'exploration radiologique par l'huile iodée (lipiodol). Bull et Mem Hôp Paris. 1922 46: 463.
6. Mixer, WJ, Barr, JS. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. New England J Med 1934; 210-211.
7. Cooper IS. Ligation of the anterior choroidal artery for involuntary movements: Parkinsonism. Psychiat. Quart. 1953 Apr;27(2):317-319.
8. Matera RF, Outes DL, Driollet Laspiur R. Estudio crítico sobre la operación de Cooper (ligadura de la arteria coroidea anterior) en la enfermedad de Parkinson. Pren. méd. argent. 1954 41:2503-2519.
9. Guiot G, Rougerie J, Fourestier M, Fournier A, Comoy C, Vulmiere J, Groux R. Intracranial endoscopic explorations. Presse Med.

- 1963;71:1225-1228.
10. Egas Moniz. L'encéphalographie artérielle, son importance dans la localisation des tumeurs cérébrales. *Rev. Neurol (Paris)* 1927 (II): 72-90.
  11. Yalow RS, Berson SA. Immunoassay of endogenous plasma insulin in man. *J Clin Invest* 1960; 39:1157-1175.
  12. Nieuwenhuizen Kruseman AC, Bots GT, Lindeman J, Schaberg A. Use of immunohistochemical and morphologic methods for the identification of human growth hormone-producing pituitary adenomas. *Cancer*. 1976 Sep;38(3):1163-1170.
  13. Ueda G, Moy P, Furth J. Multihormonal activities of normal and neoplastic pituitary cells as indicated by immunohistochemical staining. *Int J Cancer*. 1973 Jul 15;12(1):100-114.
  14. Jannetta PJ. Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. *J Neurosurg*. 1967;26(Suppl):159-62.
  15. Jannetta PJ. Gross (mesoscopic) description of the human trigeminal nerve and ganglion. *J Neurosurg* 1967; 26: 109-111.
  16. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation and rootlets differential destruction of pain fibers. 1. Trigeminal neuralgia. *J Neurosurg*. 1974 40 (2): 143-156.
  17. Wakhloo AK, Lanzino G, Lieber BB, Hopkins LN. Stents for intracranial aneurysms: The beginning of a new endovascular era? *Neurosurgery* 1998; 43: 377-9
  18. David N. Louis Hiroko, Ohgaki Otmar D, Wiestler Webster K, Cavenee. WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. International Agency for Research on Cancer. Lyon, 2016.
  19. Gessler F, Bernstock JD, Braczynski A, Lescher S, Baumgarten P, Harter PN, Mittelbronn M, Wu T, Seifert V, Senft C. Surgery for Glioblastoma in Light of Molecular Markers: Impact of Resection and MGMT Promoter Methylation in Newly Diagnosed IDH-1 Wild-Type Glioblastomas. *Neurosurgery*. 2018 Mar 27. doi: 10.1093/neuros/nyy049. [Epub ahead of print]