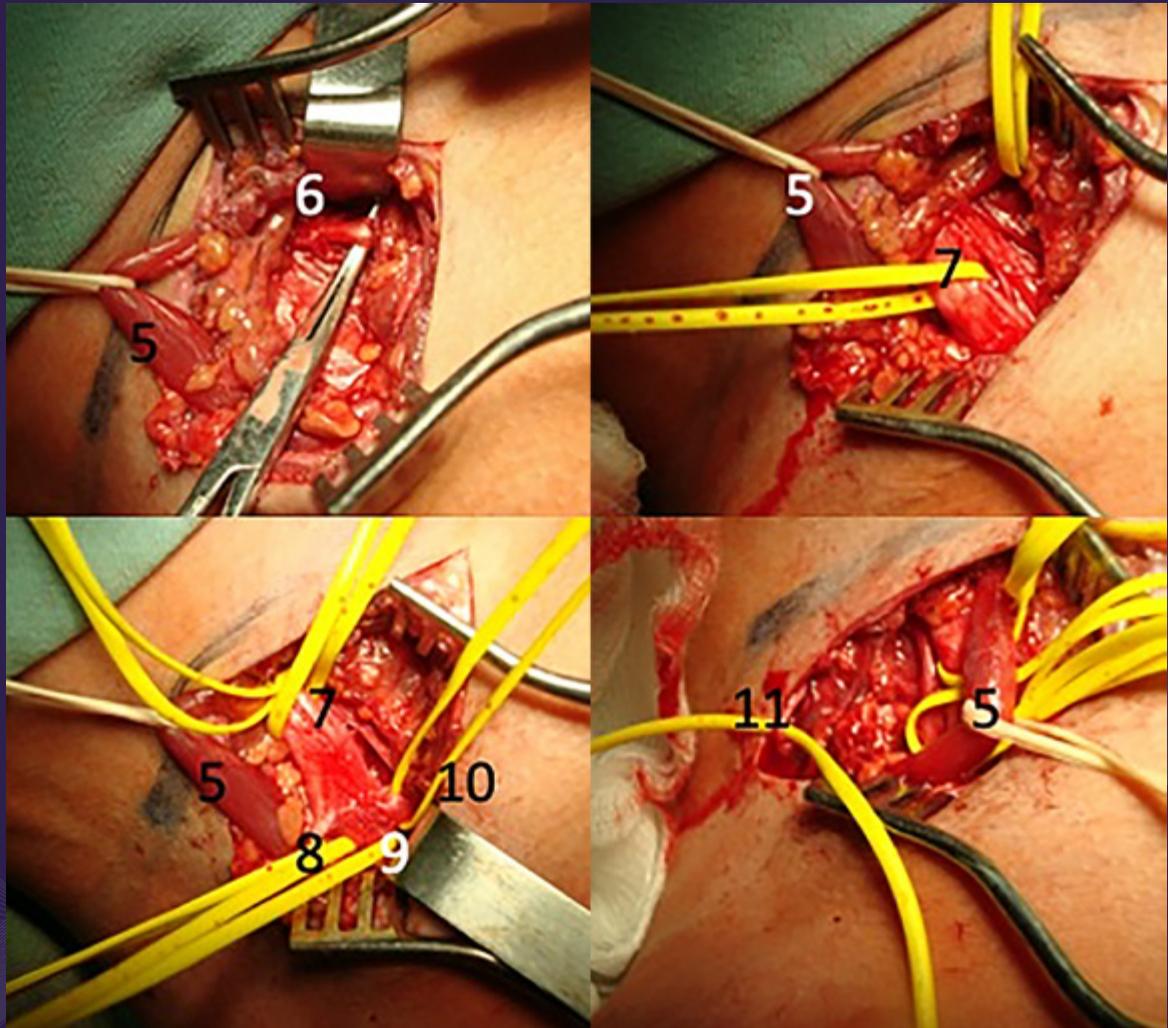


# REVISTA ARGENTINA DE **NEUROCIRUGÍA**



# REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

## REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

### INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

---

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

Tipos de artículos:

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

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

**Para consultar el reglamento completo:**  
**[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**

Rubén Mormandi  
FLENI, CABA

**Co-director**

Matteo Baccanelli  
Hospital Italiano de Buenos Aires

**Secretario de Redacción**

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

**Editor Fundador**

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

**Comité de Redacción**

**Martín Guevara**

Hospital Fernández, C.A.B.A.

**Martín Sáez**

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

**Pablo Rubino**

Hospital El Cruce, Florencio Varela

**Pablo Ajler**

Hospital Italiano de Buenos Aires

**Sergio Pampín**

Hospital Posadas, Ramos Mejía

**Tomás Funes**

Sanatorio Otamendi, C.A.B.A.

**Jorge Bustamante**

Hospital de Niños Ludovica, La Plata

**Federico Landriel**

Hospital Italiano de Buenos Aires

**Leopoldo Luque**

Hospital Alemán, C.A.B.A.

**Claudio Centurión**

Clínica Privada Vélez Sarsfield, Córdoba

**Romina Argañaraz**

Hospital Garrahan, C.A.B.A.

**Federico Sánchez González**

Clínica de Cuyo, Mendoza

**Alfredo Guiroy**

Hospital Español, Mendoza

**Marcelo Orellana**

Hospital El Cruce, Florencio Varela

**Carlos Zanardi**

Clínica la Pequeña Familia, Junín

**Juan Francisco Villalonga**

Servicio de Neurocirugía, Hospital Padilla, Tucumán.

**Juan Bottan**

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

**Carina Olga Maineri**

Servicio de Neurocirugía Pediátrica, Hospital Italiano de Buenos Aires, C.A.B.A.

**Luis Gastón Dech**

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

**Matías Baldoncini**

Hospital San Fernando, Provincia de Buenos Aires

**Mandolesi Jorge**

Fundación Favalaro y FLENI. C.A.B.A., Argentina

**Furst Ezequiel**

Hospital Central de Mendoza. Ciudad de Mendoza, Argentina

**Mannara Francisco**

Hospital Fernández. C.A.B.A.

**Acuña Marcelo**

Hospital Santa Lucía. C.A.B.A.

**Picard Nelson**

Clínica la Pequeña Familia. Junín, Buenos Aires

**Salazar Javier**

Fundación Favalaro. C.A.B.A.

**Yasuda Ezequiel**

Hospital de Clínicas "José de San Martín". C.A.B.A.,

**Landaburu Pablo**

Hospital Luisa C. De Gandulfo. Buenos Aires

**Gilda Di Masi**

Hospital de Clínicas "José de San Martín" y Hospital Británico de CABA.

**Ana Lovaglio**

Hospital de Clínicas "José de San Martín" y Fundación Favalaro

---

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## Comité Científico Asesor

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

## Comité Científico Internacional

- Jimmy Achi Arteaga · Neurocirugía**  
Clínica Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Mario Alonso Vanegas · Neurocirugía**  
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco 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

## Comité Científico de Expertos

- León Turjansky**  
**Oswaldo Betti**  
**Aldo Martino**  
Departamento de Neurociencias, C.A.B.A.
- Julio César Suarez**  
**Luis Lemme Plaghos**  
Centro Endovascular Neurológico Buenos Aires, C.A.B.A.
- Juan José Mezzadri**  
Hospital Universitario Fundación Favaloro, C.A.B.A.
- Jaime Rimoldi**  
Hospital Rivadavia, C.A.B.A.

- Horacio Fontana**  
**Graciela Zúccaro**  
Sanatorio de la Trinidad, C.A.B.A.
- Marcelo Platas**  
Hospital presidente Perón, Provincia de Buenos Aires.
- Rafael Torino**  
Hospital Británico de Buenos Aires, C.A.B.A.
- Mariano Socolovsky**  
Hospital de Clínicas "José de San Martín", C.A.B.A.
- Alvaro Campero**  
Hospital Padilla, Tucumán

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

---

**Directores anteriores de la Revista Argentina de Neurocirugía  
1984-1989**

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

**1990**

León Turjanski. Hugo N. Usaralde

**1991-2001**

León Turjanski. Julio César Suárez

**2002-2004**

Luis Lemme Plaghos. Juan José Mezzadri

**2005-2006**

Juan José Mezzadri. Horacio Fontana

**2007-2008**

Horacio Fontana. Jaime Rimoldi

**2009-2010**

Graciela Zuccaro. Marcelo Platas

**2011-2012**

Rafael Torino. Marcelo Platas

**2013-2014**

Marcelo Platas. Jaime Rimoldi

**2015-2016**

Jaime Rimoldi. Mariano Socolovsky

**2017-2018**

Mariano Socolovsky. Álvaro Campero

**2019-2020**

Álvaro Campero. Rúben Mormandi

---

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

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

Secretaría 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. Se distribuye entre los miembros de esta Asociación, por suscripción. Registro Nacional de Derechos de Autor N° 429503. El título es marca registrada N° 2026828. Las opiniones vertidas por los autores de los trabajos publicados son de su exclusiva responsabilidad, no necesariamente reflejan la de los editores.

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



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 2018-2020

<b>Presidente</b>	José Nallino
<b>Vice-Presidente</b>	Mariano Socolovsky
<b>Secretario</b>	Ignacio Barrenechea
<b>Pro-Secretario</b>	Mateo Baccanelli
<b>Tesorero</b>	Juan Magaro
<b>Pro-Tesorero</b>	Rodolfo Recalde
<b>Vocales</b>	Pablo Ajler Juan Pablo Casasco Andrés Cervio Juan Pablo Emmerich Martín Olivetti Javier Toledo

### 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

Leopoldo Luque  
Alfredo Guiroy  
Carlos Zanardi  
Federico Landriel  
Facundo Van Isseldyk

#### Pediatría y Fetal

Bustamante Jorge  
Argañaraz Romina  
Morsucci Edgardo  
Gonzalez ramos Javier  
Del Rio Ramiro  
Portillo Medina Santiago

#### Vascular

Mormandi Rubén  
Lemme Plaghos Luis  
Furst Ezequiel  
García Colmena Fernando  
Chiarullo Marcos

#### Base de cráneo. tumores

Gonzalez Abbati Santiago  
Berner Silvia  
Mural Miguel  
Zuccaro Graciela  
Rabadan Alejandra  
Zaninovich Roberto  
Cigol Joaquin

#### Neurotrauma

Rimoldi Jaime  
Vergara Guillermo  
Pauletti Gabriel  
Pinto Hernán  
Olmedo Germán

#### Funcional. Radiocirugía

Casasco Juan Pablo  
Seoane Pablo  
Mandolesi Jorge  
Sanchez González Federico  
Piedimonte Fabián

#### Nervios Periféricos

Cuello Mariano  
Garategui Lucas  
Arneodo Martín  
Di Masi Gilda

Asociación Argentina de Neurocirugía  
SEDE SECRETARÍA

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





# COLEGIO ARGENTINO DE NEUROCIRUJANOS

---

## **Autoridades**

### **Decano**

Guillermo Ajler

### **Vice-Decano**

Oscar Alexenicer

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

Alfredo Houssay

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

Juan Mezzadri

### **Serretario Tesorero**

Ricardo Berjano

### **Secretarios Suplentes**

Rafael Torino

Javier Goland

Cristian De Bonis

---

---

---

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

## ÍNDICE

---

### EDITORIAL

---

Ruben Mormandi

### ARTÍCULO ORIGINAL

---

- 01 - Abordajes quirúrgicos de meningiomas petroclivales Parte 1: Anatomía microquirúrgica.**  
Gustavo Rassier Isolan, Sâmia Yasin Wayhs, Ricardo Lopes de Araújo, Paulo Henrique Pires de Aguiar, Jorge Armando Reyes Pinto, Victor Matheus Olaves Marques
- 13 - Transferencia nerviosa de nervio accesorio-espinal a supraescapular: comparación de vía anterior versus vía posterior. Presentación de una serie y revisión de la literatura.**  
Fernando Martinez Benia
- 21 - Ratas wistar como modelo de entrenamiento microquirúrgico: Descripción de la anatomía del abordaje cervical y femoral.**  
Mickaela Echavarría Demichelis, Wellerson Sabat Rodriguez, Joaquin Chuang, Matias Baldoncini

### ARTÍCULO DE REVISIÓN

---

- 28- Evolución de la Cirugía Transesfenoidal de Base de Cráneo**  
Agustin Dorantes-Argandar, Antonio Tovar-Diaz, Juan Pablo Ichazo-Castellanos, Christian Janis Sandoval-Ramirez, Berenice Garcia-Guzman

### CASO CLÍNICO

---

- 36 - Paquimeningitis crónica hipertrófica en paciente portadora de válvula ventrículo peritoneal ¿Causa o coincidencia?**  
M. Ortega Martínez, M.D., I. Gestoso Ríos, M.D., M. Rico Cotelo, M.D., A. Rubio Fernández, M.D., M. Gómez Gutiérrez, M.D., R.J. Rinnhoffer, M.D.
- 42 - Neurotización del nervio musculocutáneo con los nervios intercostales asistidos con videotoroscopia. Caso clínico en paciente con parálisis del plexo braquial.**  
Juan Pablo Cáceres, Dr Marcos Aguirre

### VIDEO

---

- 47 - Síndrome del túnel carpiano. Técnica quirúrgica en video.**  
Federico Eduardo Minghinelli, Pablo Raúl Devoto, Martín Bourguet, Mauro Biancardi, Emiliano Lorefice, Mariano Socolovsky

### DE UN VISTAZO

---

- Qué hay de nuevo...” “Late (5–20 years) outcomes after STA-MCA anastomosis and encephalo-duro-my-arterio-pericranial synangiosis in patients with moyamoya disease**  
Francisco A. Mannará
- 
-

---

# REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIROLOGÍA

## ÍNDICE

---

**“Releyendo a...” Jannetta Pj: Arterial Compression of the Trigeminal Nerve at the Pons in Patients With Trigeminal Neuralgia. J. Neurosurgery Supp.26:159-162**

Dr. J. J Rimoldi

**“Este caso me desorientó...”**

Delfina C. Mazza Elizalde; Maximiliano Di Fabio; Guido Taquini; Douglas Ruiz; Juan Manuel Eiroa; Horacio Sole.

**“Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebrales y cerebelosos) incidentales en mi consultorio**

Marcos D. Chiarullo

**“Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebrales y cerebelosos) incidentales en mi consultorio**

Fernando García Colmena

**“Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebrales y cerebelosos) incidentales en mi consultorio**

Marcelo Platas

**“Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebrales y cerebelosos) incidentales en mi consultorio**

Ezequiel Fürst

---

### ENTREVISTA

---

**Professor David A. Steven**

---

### OBITUARIO

---

**Dr. Jorge Domingo Oviedo**

Colegio Argentino De Neurocirujanos

**Dra. Alejandra Teresa Rabadán**

Colegio Argentino De Neurocirujanos

**Dra. Alejandra Teresa Rabadán**

Silvia Berner

**Dr. Jorge Domingo Oviedo**

Luis Lemme Plaghos

**TAPA:** La imagen de portada corresponde al artículo: “Transferencia nerviosa de nervio accesorio-espinal a supraescapular: comparación de vía anterior versus vía posterior. Presentación de una serie y revisión de la literatura.”; Gustavo Rassier Isolan, Sâmia Yasin Wayhs, Ricardo Lopes de Araújo, Paulo Henrique Pires de Aguiar (5), Jorge Armando Reyes Pinto, Victor Matheus Olaves Marques

# EDITORIAL

---

Estimados Colegas y Amigos,

Les presentamos el primer número del año 2022 con muchísimas novedades. Uno de los cambios en la RANC es que a partir de ahora los artículos dirigidos a la Surgery Neurology International (SNI) en español solo se van a publicar exclusivamente en la SNI. La RANC va a seguir colaborando con la SNI en el proceso inicial de recepción, corrección, revisión y aceptación del artículo. Los artículos publicados con anterioridad en forma dual (RANC y SNI en español) fueron removidos de la RANC para evitar el autoplágio. Todos estos cambios y las nuevas instrucciones las pueden encontrar en la página web de la RANC en la solapa: Instrucciones para publicar en español en la SNI (<https://ranc.com.ar/index.php/revista/SNI>).

Les queremos contar además que se va a crear un espacio para los Residentes en donde podrán publicar sus artículos exclusivos, notas y promoción de Cursos y Congresos. La idea es promover el espíritu de investigación y publicación. El proceso inicial de corrección y revisión de dichos artículos va a ser realizado por un Comité de Revisores integrado por 3 Residentes avanzados provenientes de la Subcomisión de Residentes de la AANC bajo el tutelaje del Comité Editorial de la RANC. En este caso, lo formarán los residentes F. Rodríguez Basili del Hospital “Ramos Mejía”, J. Pérez Zabala del “Hospital Garrahan” y F. Minghinelli del “Hospital de Clínicas José de San Martín”.

En la Sección “Como lo manejo...” el tema de este número es “Cavernomas hemisféricos (cerebro y cerebelo) incidentales en mi consultorio” y presentarán su manejo los Dres. Chiarullo, Furst E, García Colmena y Platas. En la Sección “Que hay de nuevo...” el Dr. Mannará F. analiza y nos recomienda un artículo reciente japonés sobre los resultados del By pass temporosilviano y la sinangiosis en la enfermedad de Moyamoya. En la Sección “Releyendo a...” el Dr. Rimoldi J. nos presenta el clásico artículo de Peter Jannetta sobre la descompresión neurovascular del trigémino más un bonus track adicionando un video de una cirugía de descompresión neurovascular del trigémino realizada por un Residente de su Servicio. Por último, en la Sección “Este caso me desorientó...” los residentes del Hospital Pirovano presentan un muy interesante caso de una voluminosa LOE de tálamo y ventrículos laterales compatible con glioma de alto grado que al final terminó siendo otra patología afortunadamente para la paciente. Quiero destacar que este artículo fue revisado por los residentes revisores recientemente incorporados al Comité editorial de la RANC.

En este número, el Dr. Juan Santiago Bottan nos presenta una muy interesante entrevista de lectura recomendable al Prof. Dr. David A. Steven, neurocirujano canadiense especialista en cirugía de la Epilepsia.

El Comité Editorial de la RANC se suma al hondo pesar por el fallecimiento de la Dra. Alejandra Rabadán y el Dr. Jorge Oviedo. Podrán encontrar los Obituarios del CANC, la Dra. Silvia Berner y el Dr. Luis Lemme Plaghos.

Finalmente, este número trae 3 artículos originales, 1 artículo de revisión, 2 casos clínicos, 1 video, los artículos breves de la nueva sección “De un vistazo”, “Como lo manejo” y la entrevista.

Definitivamente imperdible.

Hasta el próximo número...

Ruben Mormandi

# Abordajes quirúrgicos de meningiomas petroclivales parte 1: anatomía microquirúrgica

Gustavo Rassier Isolan<sup>1,2,3</sup>, Sâmia Yasin Wayhs<sup>1</sup>, Ricardo Lopes de Araújo<sup>1,2</sup>, Paulo Henrique Pires de Aguiar<sup>5</sup>, Jorge Armando Reyes Pinto<sup>1,2</sup>, Victor Matheus Olaves Marques<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Centro de Neurologia e Neurinoma do Acústico (CNNA). Porto Alegre, Brazil.

<sup>3</sup>Faculdade Evangélica de Medicina Mackenzie do Paraná - Curitiba, Brazil

<sup>4</sup>Clínica Lavinsky - Porto Alegre, Brazil.

<sup>5</sup>Pontificia Universidade Católica de Sorocaba - Sorocaba, Brazil

## RESUMEN

**Introducción:** Los meningiomas petroclivales son tumores benignos cuyo tratamiento microquirúrgico es uno de los mayores retos de la neurocirugía. El conocimiento profundo de la anatomía microquirúrgica y los abordajes quirúrgicos para el tratamiento de estos tumores es la primera etapa de aprendizaje para un manejo ideal. Este artículo se divide en dos partes: la primera parte presentará los resultados de la anatomía microquirúrgica relevantes para el manejo de los meningiomas petroclivales. En la segunda parte, los autores correlacionan esta anatomía con 30 casos de meningiomas petroclivales operados por el autor principal (GRI).

**Materiales y métodos:** Se disecaron ocho cabezas de cadáveres utilizando un microscopio quirúrgico en el laboratorio de microcirugía de la University of Arkansas for Medical Sciences. En los cerebros y en todas las cabezas, se inyectó silicona de colores para resaltar la diferencia entre las arterias y las venas. Los cadáveres fueron colocados en un fijador craneal tipo Mayfield, simulando el posicionamiento quirúrgico de los abordajes craneo-órbito-cigomático, petrosectomía anterior y posterior y retrosigmoideo. Otras ocho cabezas de cadáveres fueron formolizadas y con los vasos inyectados con silicona de colores. Se realizaron los abordajes petroso anterior, petroso posterior y craneo-órbito-cigomático.

**Resultados:** En el manejo de los meningiomas petroclivales se utilizan tres abordajes quirúrgicos principales: abordaje pterional y sus variantes, abordaje petroso y sus variantes y abordaje retrosigmoideo. Los abordajes endonasales endoscópicos extendidos tienen factores limitantes para su uso en este tipo de procedimiento. Para racionalizar la elección del abordaje quirúrgico, dividimos el clivus en tercios superior, medio e inferior.

**Conclusiones:** Varios abordajes quirúrgicos dan acceso a la región petroclival. El conocimiento práctico de la anatomía de esta región adquirido en el laboratorio de microcirugía es parte fundamental del cirujano que se propone operar meningiomas petroclivales.

**Palabras claves:** meningiomas, petroclival, anatomía quirúrgica, abordajes

## ABSTRACT

**Introduction:** Petroclival meningiomas are benign tumors. Its microsurgical treatment is one of the greatest challenges of neurosurgery. The deep knowledge of the microsurgical anatomy and of the surgical approaches to resect it is the first degree of learning upon the ideal treatment. This paper is divided into two parts: the first is about the results of the relevant microsurgical anatomy on the management of the petroclival meningiomas. The second does a correlation between this anatomy with 30 cases of petroclival meningiomas operated on by the senior author (GRI)

**Material and methods:** Eight cadaveric heads were dissected using surgical microscope in the microsurgery lab of the University of Arkansas for Medical Sciences. We injected colored silicon to highlight the difference between the arteries and the veins. The corpses were positioned on a skull fixative, Mayfield kind, simulating the surgical position of the crano-orbitozygomatic, posterior and anterior petrosectomy, and retrosigmoid approaches. Other 8 heads from formalinized corpses with colored silicon injected were submitted by the anterior and posterior petrosal, and crano-orbitozygomatic approaches.

**Results:** Three main surgical approaches are chosen to treat petroclival meningiomas: pterional approach and its variants, petrosal approach and its variants, and retrosigmoid approach. Extended endonasal endoscopic approaches have limitant factors for its use in this kind of procedure. To rationalize the choice for the surgical approach, we separated the clivus into superior, middle and inferior thirds.

**Conclusions:** Several surgical approaches are useful to access the petroclival region. The practical knowledge of this region anatomy acquired in microsurgical lab is a fundamental part of the surgeon who intends to operate petroclival meningiomas.

**Keywords:** Meningioma, petroclival, surgical anatomy, approaches

## INTRODUCCIÓN

La resección quirúrgica de los meningiomas petroclivales es un desafío debido a su profundidad y relación con las estructuras neurovasculares vitales y el tronco encefálico. Suelen ser lesiones benignas, pero pueden afectar o infiltrar el clivus, la duramadre, el tronco encefálico y las es-

tructuras neurovasculares adyacentes.<sup>1-29</sup>

Los meningiomas constituyen del 20 al 25% de los tumores intracraneales y el 10% se refiere a la fosa posterior. De estos últimos, del 5 al 11% afectan la región petroclival, lo que corresponde al 0,15% de todos los tumores intracraneales.<sup>2,20</sup>

Aunque la historia natural de los meningiomas petroclivales tiene un curso de evolución lenta, la incidencia de déficits de los nervios craneales y el grado de resección tumoral varían ampliamente en la literatura. Esto refleja las diferentes filosofías terapéuticas que a menudo inclu-

*Los autores declaran no tener conflictos de intereses.*

Gustavo Isolan

drvustavoisolan@gmail.com

Recibido: febrero de 2020. Aceptado: septiembre de 2020.

yen la planificación de la resección subtotal. Esto es útil para el componente intracavernoso en meningiomas esfenopetroclivales, especialmente después del advenimiento de la radiocirugía.<sup>30-37</sup> En este contexto, hay varias posibilidades de manejo para estos pacientes. Anteriormente se realizaron algunas revisiones sobre el tema,<sup>1,23,24</sup> pero los datos permanecen fragmentados y se basan en estudios retrospectivos de series de casos, lo que dificulta la realización de metaanálisis, especialmente con respecto a la elección del abordaje quirúrgico.

La cirugía sigue siendo el mejor tratamiento para los meningiomas petroclivales. El objetivo del tratamiento es buscar una resección total sin agregar déficits al paciente. Conocer en profundidad la anatomía microquirúrgica de los accesos a los meningiomas petroclivales es el paso inicial hacia un tratamiento exitoso. El objetivo de este estudio es presentar los resultados de disecciones anatómicas de los accesos quirúrgicos a los meningiomas petroclivales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Parte de las disecciones se realizaron en el Microsurgical Laboratory Diane and Gazi Yaşargil Education Center - University of Arkansas for Medical Sciences durante un período de 16 meses.

Se disecaron ocho cabezas de cadáveres utilizando un

microscopio quirúrgico con un aumento de 3X a 40X. En los cerebros y en todas las cabezas se inyectó silicona de color para resaltar la diferencia entre las arterias y las venas. Los cadáveres se colocaron en un fijador de cráneo tipo Mayfield, con la cabeza extendida y girada, simulando el posicionamiento quirúrgico de los abordajes cráneo orbito-cigomático, petrosectomía anterior, posterior y retrosigmoideo.

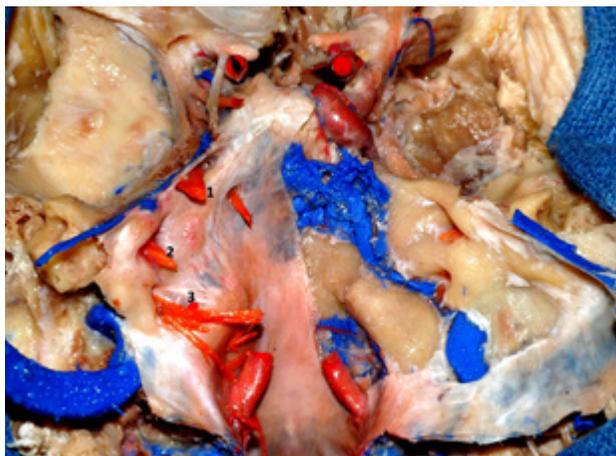


Figura 1. Al decidir el abordaje del clivus, podemos dividir el clivus superior (S) (entre el proceso clinideo posterior y la entrada del nervio trigémino), el clivus medio (M) (entre la entrada del nervio trigémino y el agujero yugular) y el clivus inferior (I) (debajo del agujero yugular). 1. nervio trigémino, 2. complejo vestibulo-coclear, 3. nervios craneales bajos.

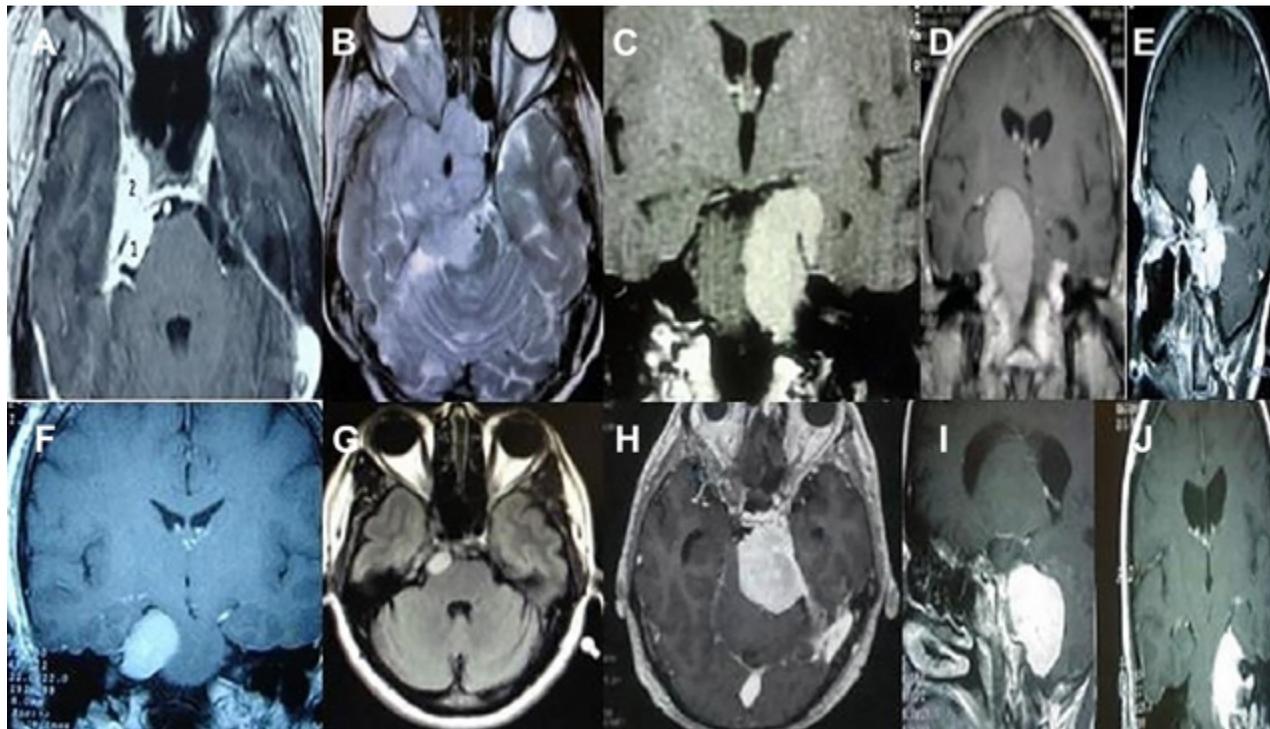


Figura 2: El estudio de la posición del tumor en el clivus y la extensión de éste en la fosa media sirven para decidir el abordaje. Para los tumores con un componente solo en el clivus superior, se utilizó un abordaje pterional pretemporal, abriendo la muesca de la carpa y eliminando el tumor del clivus superior que estaba comprimiendo el nervio trigémino y causando neuropatía (A). Para este meningioma esfenopetroclival anaplásico se utilizó el abordaje craneo-órbito-cigomático con petrosectomía anterior con extirpación tumoral. El paciente se sometió previamente a cirugía con ojo congelado (frozen-eye) (B). El abordaje petroso posterior (pre-sigmoide supra / infratentorial) se usa para meningiomas petroclivales con extensión tumoral en la fosa media (C, D, E). Para los meningiomas petroclivales localizados completamente en la fosa posterior, el abordaje retrosigmoideo es suficientemente independiente del tamaño del tumor (F, G, H, I, J).

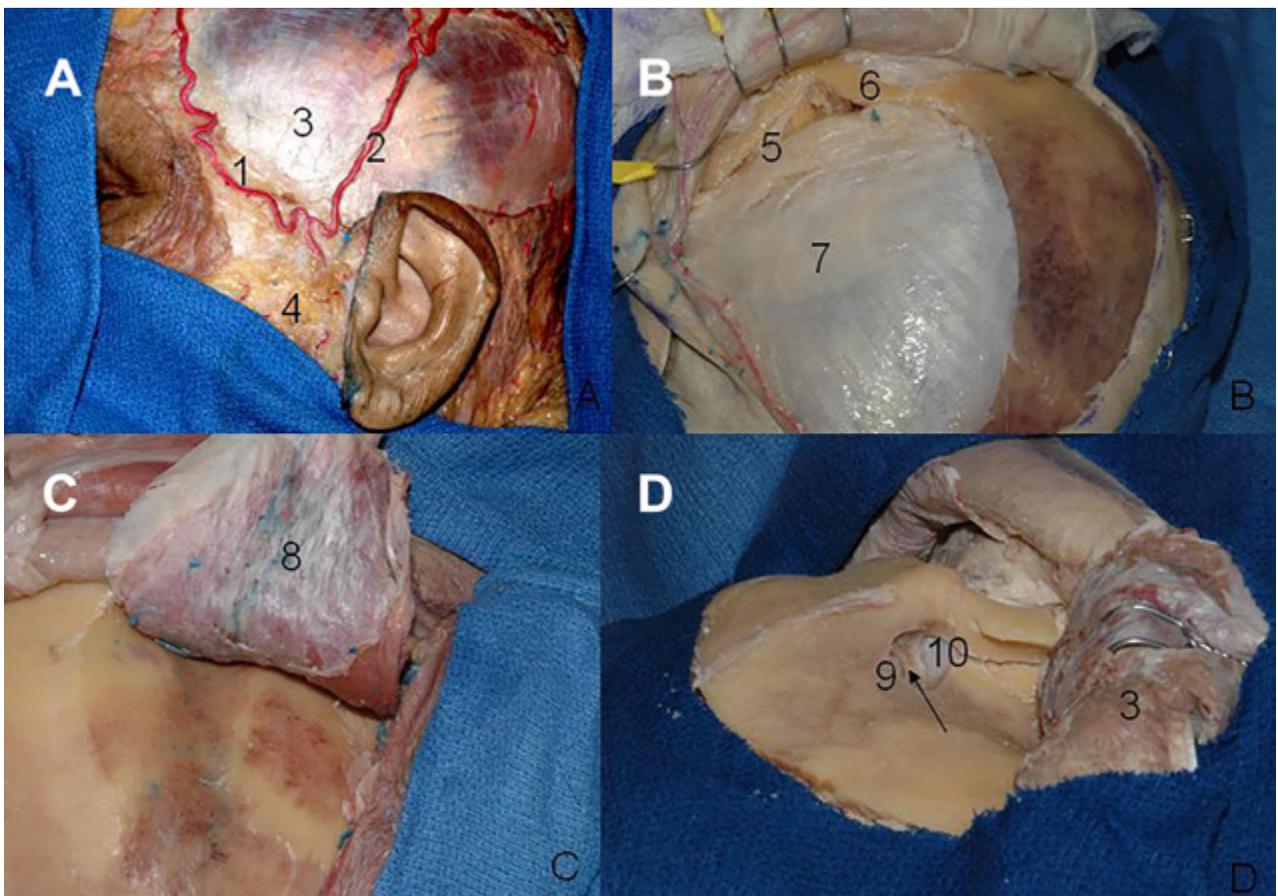


Figura 3: Vista lateral izquierda que muestra las ramas frontal (1) y parietal (2) de la arteria temporal superficial (A). Se resea la capa externa de la fascia temporoparietal y se observa la capa interna de la fascia temporoparietal (3), en la misma imagen se observa la glándula parótida (4). La parte cigomática del cigoma (5) y la pared lateral de la órbita (6) deben estar expuestas al realizar una craneotomía fronto-orbitaria cigomática. La capa externa de la fascia temporoparietal debe diseccionarse de su capa interna (7), lo que se denomina disección interfascial, o ambas capas pueden retraerse anteriormente, exponiendo el músculo temporal (disección subfascial) (B). La fascia temporal profunda corresponde al periostio debajo del músculo temporal (8) y debe conservarse para preservar las arterias temporales profundas (ramas de la arteria maxilar interna) que irrigan el músculo temporal (C). Durante la craneotomía fronto-orbitaria, la trepanación ósea se realiza justo detrás de la sutura frontocigomática y debe exponer la duramadre de la fosa anterior en su mitad superior y la duramadre de la fosa (D).

## RESULTADOS

Se utilizan tres abordajes quirúrgicos principales en el manejo de los meningiomas petroclivales: abordaje pterional y sus variantes fronto-orbito-cigomático y pretemporal, abordaje petroso y sus variantes petrosectomía posterior, anterior o total - “double petrosal approach”, y abordaje retrosigmoideo que se pueden combinar.<sup>1,28,29,38-48</sup> Aunque los abordajes endoscópicos endonasales extendidos han evolucionado para controlar algunos meningiomas de la base del cráneo, especialmente los meningiomas de línea media del borde anterior del agujero magno, la posición del nervio abducente en el clivus, la consistencia endurecida de la mayoría de los meningiomas y, en menor medida, la extensión lateral de estos tumores en la fosa posterior, son factores limitantes para este procedimiento cuando se busca la resección máxima con baja o nula morbilidad.<sup>41,29</sup> El organigrama de decisión sobre cuál abordaje elegir puede consultarse en un estudio an-



Figura 4: El objetivo del abordaje pretemporal es exponer las cisternas interpedunculares, crurales y ambientales a través de la retracción posterior de la punta del lóbulo temporal. Antes de retraer el lóbulo temporal, se debe diseccionar toda la longitud de la cisura de Silvio.

terior.<sup>28</sup> Para racionalizar la elección del abordaje dividimos el clivus en tres tercios: tercio superior (del proceso clinideo posterior al conducto trigeminal), tercio medio

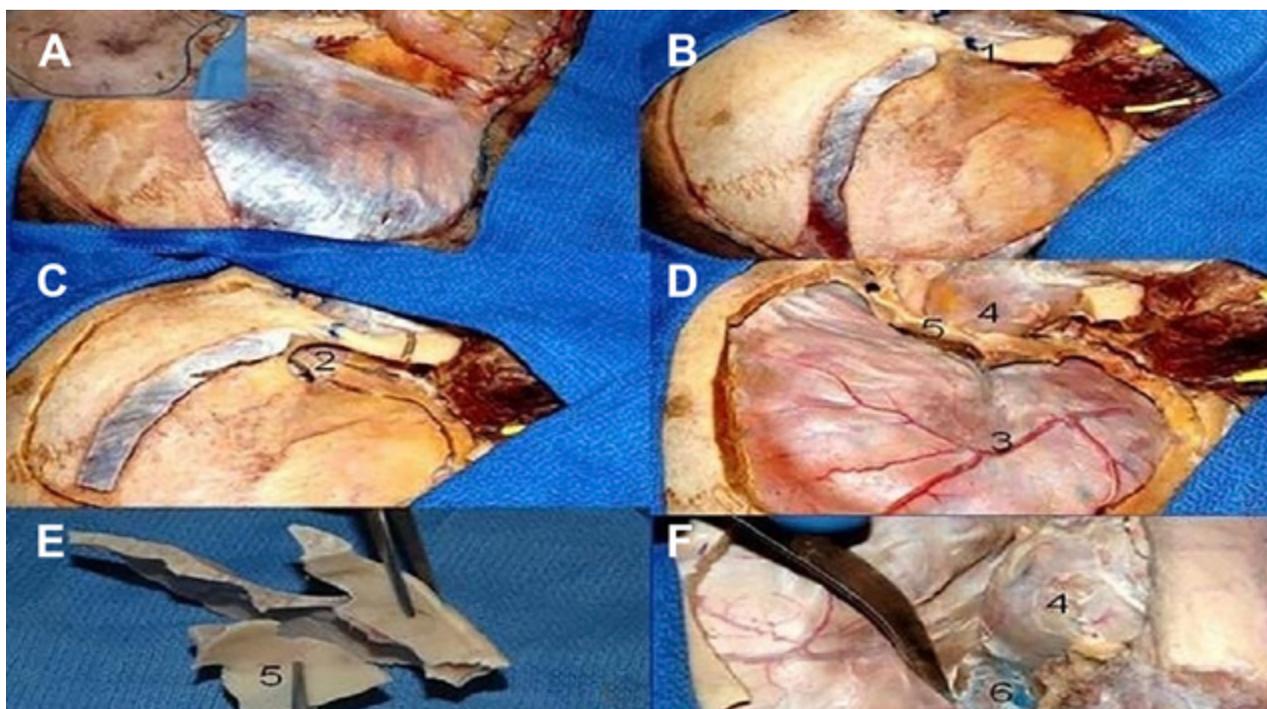


Figura 5: Abordaje cráneo-orbita-cigomático. La incisión se realiza 1 cm por debajo del trago y se extiende superiormente terminando en la línea temporal superior del lado contralateral (marco más pequeño en A). Disección subfascial (A). Se gana aproximadamente 1 cm de base temporal cuando refleja el músculo temporal inferiormente después de la cigomaticotomía (B). El agujero clave se realiza justo detrás de la sutura fronto-cigomática y expone la periórbita en su mitad anterior y la duramadre de la fosa anterior en su mitad posterior (C), ambos divididos por el techo de la órbita (2). La parte anterior del techo de la órbita se elimina junto con la craneotomía (D). La parte posterior del techo de la órbita se retira en una parte separada (D) y se usa para la reconstrucción (E). El pelar de la fosa media puede comenzar de anterior a posterior, exponiendo la pared lateral del seno cavernoso (F). 3. Arteria meningea media, 4. Peri-órbita, 5. Parte posterior del techo de la órbita, 6. Senocavernoso.

(del conducto trigeminal agujero yugular) y el tercio inferior, debajo del agujero yugular y correspondiente al borde anterior del agujero magno (figura 1). Otro factor que se tiene en cuenta es la existencia de una extensión en la fosa media que puede estar dentro del seno cavernoso, en la pared lateral del seno cavernoso, o en ambos (figura 2).

### Acceso pterional y variantes

#### Abordaje pterional

La craneotomía fronto-temporo-esfenoidal - pterional - descrita por Yasargil, en 1975,<sup>49</sup> promueve la exposición del opérculo frontoparietal, la apertura de la fisura silviana y las cisternas anteriores en la base del cerebro. El paciente es colocado en decúbito dorsal con los hombros en el borde de la mesa de operaciones en posición neutral, y la cabeza y el cuello suspendidos después de retirar el soporte de cabeza. La cabeza es fijada en el cabezal de Mayfield y es mantenida por encima del nivel del atrio derecho para facilitar el retorno venoso. Las patologías en la región del seno cavernoso requieren una pequeña desviación y una mayor rotación de la cabeza, dejando el borde orbitario en el plano superior. La tricotomía debe realizarse hasta 2 cm distalmente de la región de la incisión quirúrgica, inmediatamente antes de la cirugía, permitiendo una mejor fijación de los campos, una reducción del riesgo de infección y una mejor fijación del apó-

sito después del final del procedimiento. La incisión sigue una trayectoria arciforme desde el borde superior del arco cigomático inmediatamente anterior al trago, extendiéndose hasta la línea media del cráneo en la región frontal, respetando los límites de la implantación del cabello. La ubicación de la marca antes del trago no debe ser muy anterior para evitar cualquier sección de la arteria temporal superficial y del ramo frontal del nervio facial, que es anterior a esta arteria.<sup>50</sup> Después se realiza la disección interfascial de Yasargil, la sección y el desplazamiento del músculo temporal, y la craneotomía pterional para exponer el giro frontal inferior, parte del giro frontal medio, giro temporal superior y parte superior del giro temporal medio. Esto permite la separación microquirúrgica de los giros frontal inferior y temporal superior sin que haya compresión de ellos contra la cresta ósea. La trepanación se realiza en tres ubicaciones: la primera entre la línea temporal superior y la sutura fronto-cigomática del proceso orbital externo; la segunda sobre la porción más posterior de la línea temporal superior; y la tercera debe hacerse sobre la porción más inferior de la parte escamosa del hueso temporal, con drenaje del ala pequeña del esfenoides, internamente entre la primera y la tercera trepanación. La apertura dural toma la forma de una C, con una concavidad libre que mira hacia el techo orbital para la base esfenoidal ya driladas<sup>51</sup> (figura 3).

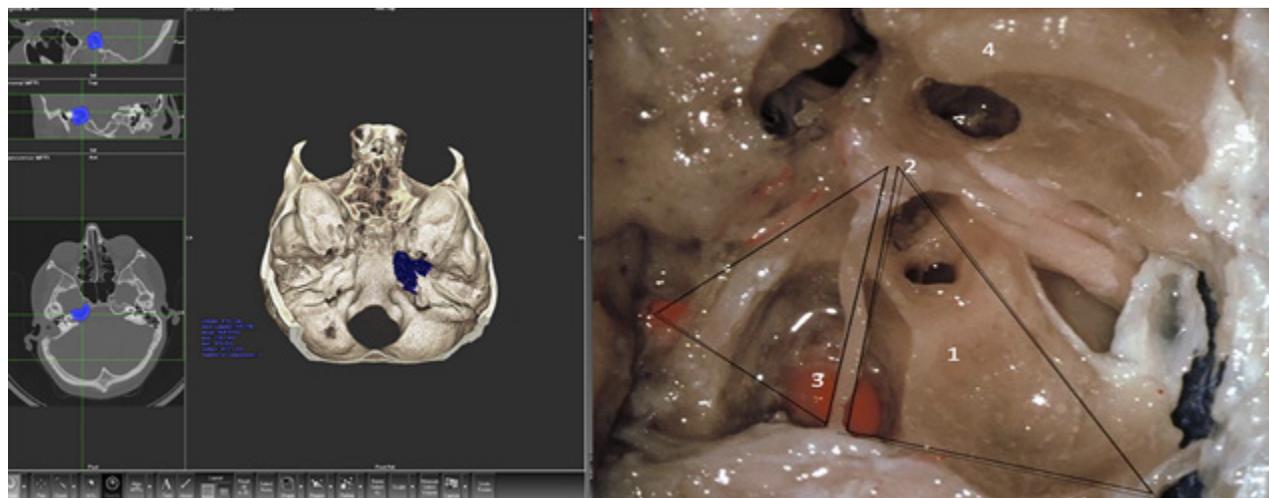


Figura 6. La petrosectomía anterior consiste en el drenaje del ápex petroso después de realizar el peeling fosa media. Es útil para meningiomas petroclivales de clivus superior y con extensión en la fosa media. Este examen de tomografía computarizada con volumetría del vértice petroso muestra cómo se logra una buena exposición al secar esta parte del hueso temporal (lado izquierdo). Para reseca el ápice del peñasco (triángulo de Kawase) se debe tener un conocimiento de la anatomía de todas las estructuras neurovasculares de la fosa media (lado derecho).

El abordaje pterional se puede usar en meningiomas esfenopetroclivales para la resección parcial del componente epidural de la fosa media, en un tiempo quirúrgico distinto de la parte clival (cuando generalmente se usa el abordaje suboccipital). Esta conducta más conservadora puede ser una alternativa al abordaje petroso, que proporciona la remoción de los componentes de las fosas posterior y media en un solo procedimiento quirúrgico. Sin embargo, para llegar al tentorio utilizando el abordaje pterional, el área de trabajo suele ser estrecha, la profundidad es considerable y la visibilidad está restringida.<sup>11</sup> En estos casos, se utiliza el abordaje de cráneo-órbito-cigomático (figuras 6 y 7).

Una variante del abordaje pterional es el abordaje pretemporal (figura 4), en el cual el lóbulo temporal se retrae posteriormente después de una disección extensa de la cisura de Silvio. Este abordaje amplía las vistas proporcionadas por el abordaje pterional clásico, ya que expone la cisterna ambiens, crural e interpeduncular adecuadamente, así como el espacio incisural anterior y medio, en el cual el tentorio se puede seccionar para alcanzar la fosa posterior (figura 2B).

#### Abordaje fronto-órbito-cigomático

El acceso fronto-órbito-cigomático se usa para tumores petroclivales con mayor extensión en la fosa media y que involucran el seno cavernoso.<sup>48</sup> Este abordaje es especialmente útil cuando se necesita un amplio acceso a la órbita, al seno cavernoso, a la fosa interpeduncular y a la parte superior del clivus (figura 2B). La amplia exposición de la fosa media y el control adecuado de la arteria carótida interna son ventajas; sin embargo, este abordaje no produce una buena exposición del tumor en la porción clival deba-

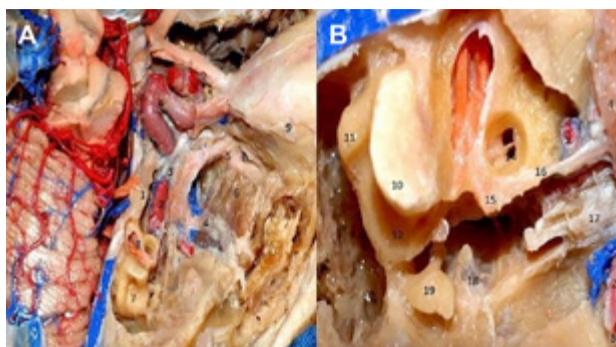


Figura 7. Vista general de la fosa media derecha después de una disección avanzada de estructuras óseas y nerviosas. Se retiró el ganglio de gasser para una mejor visualización del ligamento petro-lingual y la transición entre el segmento petroso y cavernoso de la arteria carótida interna. El límite posterior de la petrosectomía anterior es el segmento petroso de la arteria carótida interna (A). Vista aproximada de los límites disecados de la petrosectomía anterior (B). 1. ápex petroso, 2. porción intrapetrosa de la arteria carótida interna, 3. ligamento petro-lingual, 4. V3, 5, V2, 6. cabeza superior del músculo pterigoideo lateral, 7. cápsula óptica con canales semicirculares, 8. canal auditivo interno, 9. periórbita, 10. canal semicircular superior, 11. canal semicircular posterior, 12. canal semicircular lateral, 13. seno petroso superior, 14. cóclea, 15. ganglio geniculado, 16. nervio petroso superficial principal, 17. músculo tensor timpánico, 18. membrana timpánica y martillo, 19. yunque, 20. arteria menígea media.

jo del conducto auditivo interno ni debajo de los nervios craneales VII y VIII, incluso con la apertura del tentorio. El abordaje cráneo-órbito-cigomático se puede realizar en 2 o 3 piezas (figura 5).<sup>48</sup>

#### Abordaje petroso y variantes

Los abordajes petrosos son supra / infratentorial pre-sigmoideo (también conocido como petrosectomía posterior), que puede ser retrolaberíntico o translaberíntico (este último si el paciente no tiene audición), petrosectomía anterior y petrosectomía total, también conocido como double petrosal approach. Estos abordajes se utilizan cuando la



Figura 8. Colgajo de fascia temporoparietal para cierre mastoideo.



Figura 9. Abordaje petroso posterior o presigmoideo supra/infratentorial, se puede abordar la fosa posterior y la fosa media en el mismo abordaje.

lesión se encuentra en los tercios superior y medio del clivus con o sin extensión a la fosa media. Se debe solicitar audiometría para todos los pacientes con meningioma petroclival. Si el paciente tiene una buena audición previa, se prefiere el acceso pre-sigmoideo retrolaberíntico. Cuando no hay audición es posible extirpar los canales semicirculares, y este abordaje se llama pre-sigmoideo translaberíntico. Para los tumores ubicados en la región superior del clivus (que no se extienden por debajo del conducto auditivo externo) y con o sin extensión a la fosa media, se puede optar por la petrosectomía anterior (generalmente con craneotomía fronto-órbito-cigomática). Para los tumores gigantes que cruzan la línea media en la región prepontina es necesario un abordaje más lateral y extenso, a través de la petrosectomía total. Los abordajes petrosos no dan acceso al tercio inferior del clivus, especialmente si el bulbo yugular está alto. En estos casos, la duramadre de la fosa posterior debe abrirse mediante un abordaje retrosigmoideo y, en algunos casos, un abordaje transcondilar.

En el abordaje petroso posterior (supra- infratentorial pre-sigmoideo) el paciente se coloca en posición supina, con la cabeza girada hacia el lado opuesto. La incisión en la piel se realiza en forma semicircular desde la región temporal, cuatro centímetros por encima del arco cigomático, pasando tres centímetros detrás de la ore-

ja, extendiéndose dos centímetros detrás de la punta del mastoide. Para evitar la pérdida postoperatoria del líquido cefalorraquídeo se utiliza la reconstrucción de la base del cráneo con la fascia muscular temporal que se secciona y se disecciona con el periostio del mastoide, con la fascia craneocervical y el músculo esternocleidomastoideo, que se separa de su inserción, formando un gran colgajo vascularizado que se gira hacia atrás al final de la cirugía para cubrir todo el campo quirúrgico (figura 8). La corteza mastoidea se extrae para la reconstrucción posterior y se procede al drilaje con la exposición de la duramadre pre-sigmoidea de la fosa posterior (Triángulo de Trautmann), del tegmen mastoideo y el tegmen tympani (duramadre de la fosa media) (figuras 9 a 11). Se realizan dos trepanaciones por encima y dos por debajo del seno sigmoideo y, con una broca de alta rotación, se realiza una craneotomía, exponiendo la fosa media y posterior (retrosigmoidea). Los senos petrosos superior, sigmoideo y transversal son expuestos. Las células del mastoideo retrofacial son removidas hasta el bulbo yugular. Se extraen las células cigomáticas y supralaberínticas, manteniendo intactos los canales semicirculares y el oído medio. El seno petroso superior se coagula conectándose en dos puntos con miniclips o solo coagulación. Se hace una incisión en la duramadre, anterior al seno sigmoideo y paralela al piso de la fosa media. Se secciona el seno petroso superior. Se realiza una incisión en el tentorio, inicialmente perpendicular al seno petroso superior de 2 a 3 centímetros, y luego medialmente paralelo al seno transversal en otros 3 centímetros. Esta maniobra permite una amplia exposición del cerebelo, separándolo del aspecto posterior del lóbulo temporal en "libro abierto" (figura 12). Se debe tener cuidado para preservar la vena de Labbé, que tiene una anatomía variable y generalmente ingresa al seno transversal 10 milímetros antes de su unión con el seno sigmoideo. La evaluación preoperatoria de la anatomía venosa con venografía por MRI es esencial para planificar este abordaje. La vena de Labbé que drene al seno petroso superior o drene más de 2 cm anterior a la unión del seno sigmoideo con el seno transversal contraindica el abordaje petroso (figura 13). Aunque se ha descrito una técnica en la que se abre el tentorio preservando la vena de Labbé<sup>9</sup>, creemos que existe el riesgo de un infarto venoso cuando existe esta variación anatómica, principalmente si es una vena Labbé dominante o en un hemisferio dominante (afasia anómica debido a un infarto de la parte posterior del giro temporal inferior). En estos casos, optamos por un abordaje suboccipital retrosigmoideo. La incisión del tentorio continúa hasta la muesca donde se expone y preserva el nervio craneal IV (generalmente colocamos un hisopo de algodón para proteger el nervio en el fondo del campo quirúrgico mientras se corta

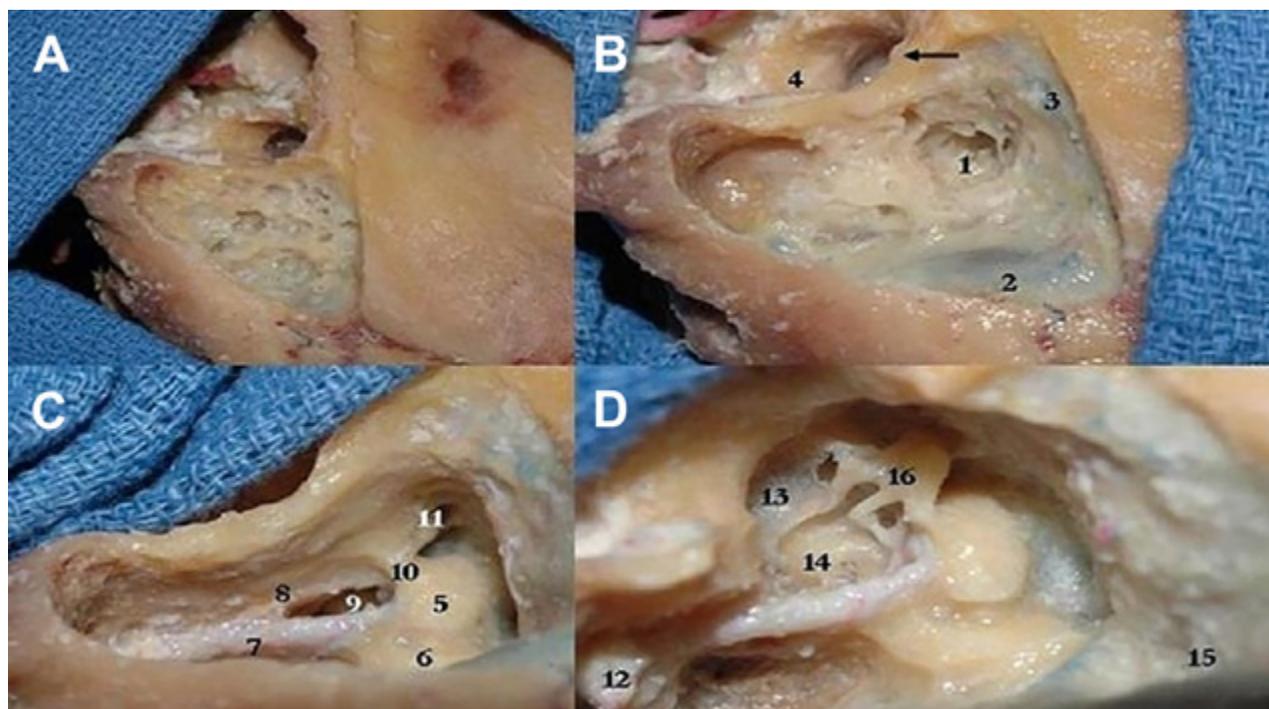


Figura 10. La mastoidectomía debe realizarse por etapas. El primer paso es el drenaje de la porción cortical del mastoideo (A). El siguiente paso es identificar el antro mastoideo (1) que no es más que una celda aérea grande. En la profundidad del antro se identificará la cápsula óptica (canales semicirculares) de color amarillento. El antro mastoideo suele estar 5 mm posterior a la espina de Henle (flecha) que se encuentra en la parte posterior y superior del conducto auditivo externo (B). El drenaje delicado para la individualización de los canales semicirculares es importante porque el nervio facial estará anterior al canal semicircular lateral. El receso facial se encuentra entre la porción mastoidea del nervio facial y el nervio de la cuerda del tímpano y da acceso al promontorio. Es importante señalar que en el abordaje petroso posterior no es necesario exponer el nervio facial, si no solo la dila del triángulo de Trautmann. La laberintectomía (no mostrada aquí) consiste en el drenaje de los canales semicirculares y en dar acceso al conducto auditivo interno (C). En esta última etapa, se drena la pared posterior del meato y se exponen los huesecillos del oído medio, así como el promontorio (D). 1. antro, 2. seno sigmoideo, 3. tegmen mastoideo (duramadre de la fosa media), 4. pared inferior del conducto auditivo externo, 5. canal semicircular lateral, 6. canal semicircular posterior, 7. porción mastoidea del nervio facial, 8. nervio de la cuerda del tímpano, 9. receso facial, 10. Buttress es un puente óseo artificial creado durante la mastoidectomía, 11. yunque, 12. bulbo yugular, 13. membrana timpánica, 14. promontorio, 15. ángulo de Citelli, ubicado entre la duramadre en la fosa posterior y media, 16. huesecillos

la tienda del cerebelo). Algunas pequeñas venas del puente basal del lóbulo temporal anterior se coagulan y cortan, permitiendo una amplia exposición subtemporal. Aunque se pueden colocar cuidadosamente dos espátulas en el cerebro, apoyando el lóbulo temporal y el cerebelo, exponiendo toda la región petroclival de los nervios craneales III a VII y VIII, hemos observado en nuestros casos que no hay necesidad de usar espátulas. El nervio trigémino generalmente se puede ver desplazado posterior y superiormente. El tumor se desvasculariza por la coagulación bipolar de su inserción dural. Se debe tener especial cuidado al coagular el aspecto medial del tumor para evitar lesiones en el nervio abducens (figura 14).

#### *Abordaje retrosigmoideo*

El abordaje retrosigmoideo es simple y fácil de realizar en comparación con los enfoques petrosos. Está indicado cuando el tumor se encuentra principalmente en la fosa posterior, con una pequeña extensión en la fosa media y la porción posterior del seno cavernoso (figura 2). Este abordaje permite alcanzar los tres tercios del clivus. Las supuestas desventajas son la mayor distancia entre el ci-

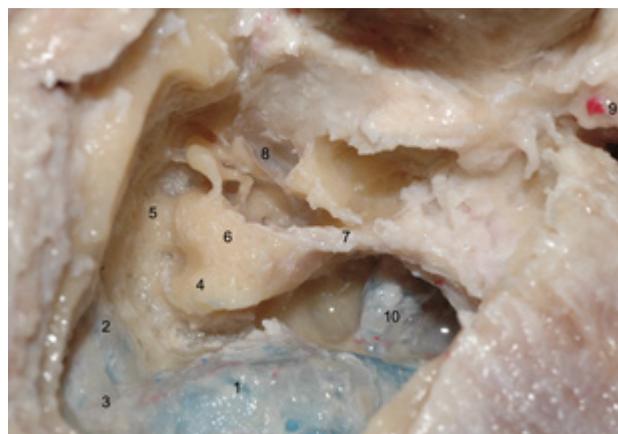


Figura 11. Mastoidectomía que muestra el triángulo de Trautmann después de la extracción de las celdas aéreas en los mastoideos. El espacio triangular está sobre la duramadre pre-sigmoidea. 1. seno sigmoideo, 2. seno petroso superior, 3. ángulo sinodural (de Citelli), 4. canal semicircular posterior, 5. canal semicircular superior, 6. canal semicircular lateral. 7. nervio facial, 8. membrana timpánica, 9. cóndilo mandibular, 10. bulbo yugular.

rujano y el tumor en relación con los abordajes petrosos y la mayor retracción del cerebelo. Sin embargo, estas desventajas son menos evidentes hoy en día debido a la mayor flexibilidad y dinámica de los microscopios quirúrgi-

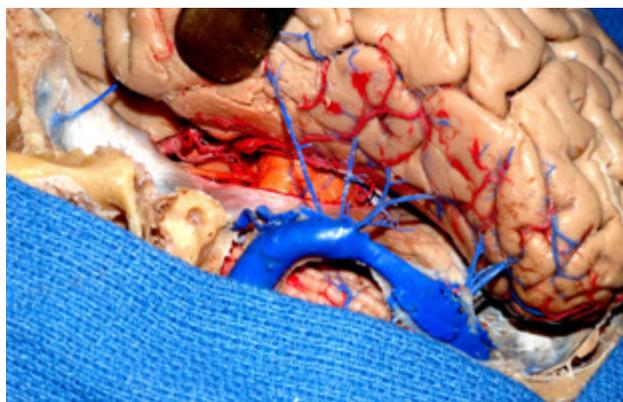


Figura 12. La apertura del tentorio durante la petrosectomía posterior irá ofreciendo un amplio corredor quirúrgico para la fosa media y posterior.

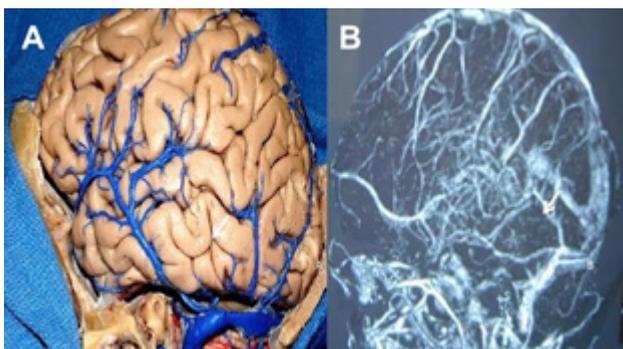


Figura 13. El estudio de la posición del drenaje de la vena anastomótica inferior (Labbé) se realiza para evaluar cuando se pretende realizar el abordaje petroso posterior. La vena de Labbé comúnmente drena en la unión de los senos transversos y sigmoideo (flecha). Pieza anatómica (A). Resonancia venosa (B).

cos modernos y al posicionamiento de la cabeza girada en posición supina, lo que hace que el cerebelo se mueva lateralmente por gravedad, sin necesidad de retracción, respectivamente. Para tumores de 3 cm o menos, solo hemos utilizado el abordaje suboccipital con excelentes resultados (figura 14). Aunque los abordajes petrosos están reservados para tumores más grandes del clivus medio y superior, el abordaje retrosigmoideo alcanza la extensión completa del clivus. Se debe tener en cuenta la preferencia personal y algunos neurocirujanos optan por la petrosectomía en prácticamente todos los casos.<sup>8</sup>

En decúbito dorsal (posición mastoidea) con rotación y extensión lateral de la cabeza o en decúbito lateral, la incisión en la piel comienza en la región retromastoidea, 5 cm detrás del conducto auditivo externo y se extiende 2 cm desde la punta del mastoide, terminando en la región cervical superior. La fascia y los músculos se seccionan inferiormente, exponiendo el hueso occipital, el asterión y la región retromastoidea. Se realiza una craneotomía o craneiectomía (con reconstrucción posterior con cemento óseo) de 4 cm de diámetro exponiendo los senos transversos y sigmoideo. La visualización clara de estos dos senos es crucial. La craneotomía puede guiarse por neuronavegación para localizar los senos sigmoideo y transversos.

La vena emisaria mastoidea se coagula y se corta u ocluye con cera ósea. Se hace una incisión en la duramadre paralelamente al seno sigmoideo, retrayendo ligeramente la cara lateral del cerebelo, abriendo la cisterna cerebelomedular. Los nervios craneales VII y VIII generalmente se encuentran posteriores a la cápsula tumoral, a menudo se incorporan al tumor y se debe realizar una disección muy cuidadosa, con monitoreo intraoperatorio. El nervio craneal V se encuentra en el polo superior del tumor o se desplaza hacia arriba con el nervio craneal IV a través del margen libre del tentorio. El nervio craneal VI generalmente se localiza anteriormente o dentro del tumor, su identificación y disección solo es posible después de una reducción extensa de la lesión. Después de la coagulación de los anexos durales, se realiza una resección intracapsular fragmentada entre los nervios craneales a través de "ventanas" (tentorio-V; V-VII y VIII; VII y VIII-IX, X, XI). La afectación tumoral de la arteria basilar y sus ramas, así como la arteria vertebral, es común pero generalmente hay un buen plan con las arterias. La disección del plano aracnoideo alrededor de los vasos y nervios craneales es necesaria para preservar estas estructuras. El abordaje retrosigmoideo permite la resección del tumor ubicado inferior al agujero yugular hasta la parte posterior del seno cavernoso. Los tumores con extensión a la fosa media pueden researse, abriendo el tentorio y drilando el tubérculo suprameatal y ápex petroso.<sup>52</sup> Después de la extirpación total del tumor, se cierra la duramadre. Todas las celdas mastoideas abiertas son selladas con injerto muscular y pegamento de fibrina.

## DISCUSIÓN

La ubicación petroclival corresponde al cuerpo del hueso esfenoides y a la porción central anterior del hueso occipital, estando limitado lateralmente en el ápex petroso. El piso está compuesto por los ligamentos petroclinoides y tentorial.

Contienen estructuras neurovasculares importantes que estos tumores frecuentemente involucran o desplazan, como la arteria basilar y sus ramas (arterias cerebelosas anterior-inferior y posterior-inferior, ramas perforantes, cerebelosa superior, cerebral posterior). La vena petrosa superior generalmente se desplaza hacia atrás, los nervios craneales III y IV se desplazan hacia arriba y el VI generalmente está rodeado por el tumor o se desplaza hacia arriba.<sup>1</sup>

Los meningiomas petroclivales, por definición, tienen su origen medial a los nervios craneales V, VII, VIII, IX, X y XI, y alcanzan el tentorio. A menudo se extienden hasta la fosa media, seno cavernoso, cisterna prepontina, descienden al agujero magno y pueden invadir la piama-

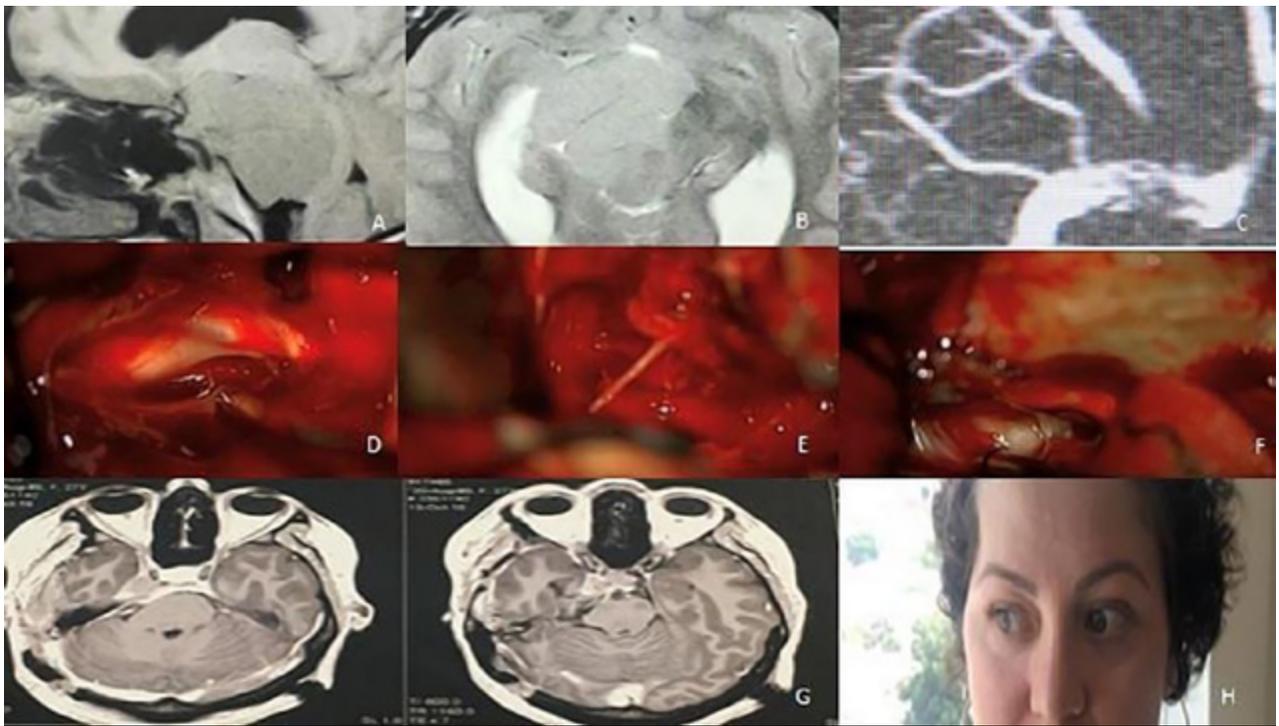


Figura 14. El abordaje petroso posterior está indicado para meningiomas petroclivales con inserción en el clivus medio y superior (A) y extensión en la fosa media (B). La venografía por resonancia magnética muestra el drenaje de la vena de Labbé en la unión de los senos transversos y sigmoideo (C). Imagen intraoperatoria del nervio oculomotor (D) y troclear (E) después de la resección del tumor. El facial está dentro del bloque óseo (\*) y no necesita exponerse (F). Resonancia magnética con gadolinio postoperatorio (G y H). Paciente sin paresia postoperatoria de los nervios craneales (I).

dre y causar compresión del tronco encefálico, que tiene potencial de aumentar su morbilidad. Los meningiomas del clivus inferior (llamados meningiomas del borde anterior del agujero magno),<sup>18</sup> del ángulo pontocerebeloso (meningiomas tentorial o petroso)<sup>20</sup> y del ala esfenoidal pueden alcanzar estas áreas, pero no se consideran de origen petroclival.<sup>1</sup> Los meningiomas petroclivales que afectan al seno cavernoso se pueden clasificar como esfenopetroclivales.<sup>8</sup>

El meningioma petroclival no debe confundirse con meningioma petroso o tentorial. El meningioma petroclival tiene una inserción más anterior y medial en el clivus. Prácticamente todos los meningiomas tentoriales o petrosos se pueden reseccionar utilizando el abordaje retrosigmoideo.

Entre los meningiomas de la fosa posterior, la variante petrosa o tentorial tiene un origen tumoral posterior a la fisura petroclival. En éste, los nervios craneales están desplazados antes que el tumor, lo que generalmente reduce el riesgo de morbilidad quirúrgica en comparación con el meningioma petroclival. El abordaje suboccipital suele ser suficiente para los meningiomas tentoriales ubicados en la fosa posterior,<sup>26,27</sup> y las lesiones pueden considerarse menos complejas que las petroclivales.

Antes de definir el abordaje a utilizar es necesario tener algunos datos preoperatorios. Si el paciente tiene la audición conservada, no se debe realizar la laberintectomía.



Figura 15. Para el abordaje retrosigmoideo utilizamos la posición de decúbito lateral (Park Bench).

En este caso, se utiliza el abordaje petroso posterior sin laberintectomía. Durante el drilaje del mastoideo no es necesario esqueletizar la porción mastoidea del nervio facial, ya que el espacio necesario para abrir la duramadre es el del triángulo del Trautmann. El abordaje supra-infratentorial presigmoideo presupone una retracción superior del lóbulo temporal. En estos casos, el estudio de la inserción de la vena de Labbé es crucial, ya que una vena de Labbé con drenaje en el seno petroso superior o muy anterior tiene el potencial de contraindicar este abordaje. Del mismo modo, un bulbo yugular alto o un pequeño

espacio entre el canal semicircular posterior y el seno sigmoideo. Este último hallazgo no es infrecuente en la población pediátrica.

Todos los pacientes con hidrocefalia deben ser tratados antes del procedimiento con DVP, DVE (en el quirófano) o tercera ventriculostomía endoscópica.

En los meningiomas petroclivales, la extracción total se obtiene con mayor frecuencia en lesiones pequeñas, con morbilidad en comparación con la radiocirugía,<sup>38</sup> con la clara ventaja de la posibilidad de curación. La extirpación subtotal con o sin tratamiento adyuvante generalmente se realiza cuando hay invasión del seno cavernoso. Little y colaboradores realizaron la resección subtotal en pacientes con tumores adherentes o fibrosos, lo que redujo significativamente la tasa de déficit neurológico postoperatorio sin aumentar significativamente la tasa de recurrencia del tumor.<sup>6</sup> Nanda y sus colaboradores en su serie de cincuenta pacientes con meningiomas petroclivales lograron la resección total en sólo el 28%, con buenos resultados funcionales en el 92% de los pacientes, enfatizando el objetivo quirúrgico principal de lograr la resección tumoral máxima mientras se mantienen o mejoran los resultados funcionales, lo que sugiere el tratamiento de tumores residuales o recurrentes con radiocirugía estereotáctica.<sup>7</sup>

Un estudio reciente publicado por Al-Mefty, Dunn y sus colaboradores<sup>8</sup> informó sobre una serie de 64 pacientes tratados entre 1988 y 2012. Destacaron que la eliminación total (resección de grado I o II) de meningiomas petroclivales fue posible en el 76,4% de los casos y que fue facilitada mediante el uso de abordajes de base de cráneo, con buenos resultados y estado funcional. Los autores sugirieron además que, en casos donde las circunstancias impiden la extirpación total, se pueden seguir los tumores residuales hasta que la progresión sea evidente, cuando se puede planificar una nueva intervención.

Estas lesiones generalmente requieren diferentes abor-

dajes quirúrgicos y presentan diferentes dificultades. La elección del abordaje quirúrgico generalmente se basa en la ubicación y extensión del tumor, de acuerdo con la participación de las estructuras venosas, como la vena de Labbé, los senos petrosos superior y transversal y la vena petrosa, especialmente en los abordajes petrosos,<sup>9</sup> y de acuerdo con la experiencia de cirujano. Un factor adicional a considerar es la forma del cráneo. Los pacientes con cráneo braquicéfalo tienen una distancia anteroposterior más corta al ápex petroso y puede estar indicado un abordaje fronto-órbito-cigomático de la fosa media. Los pacientes dolicocefalos son los más adecuados para los abordajes petrosos porque la distancia lateral al ápex petroso es más corta.<sup>1</sup> Los tumores más grandes, que invaden el seno cavernoso y se extienden hasta la fosa posterior, pueden extirparse en dos etapas. Los pacientes de edad avanzada generalmente toleran dos cirugías menores mejor que un proceso de larga duración.<sup>1</sup>

Debido al hecho de ser tumores benignos en su gran mayoría, la resección quirúrgica de los meningiomas petroclivales puede ser curativa. La resección tumoral Simpson I, II o III afecta directamente el tiempo de supervivencia de los pacientes. Sin embargo, algunos tumores son más difíciles o incluso imposibles de extirpar quirúrgicamente sin causar secuelas neurológicas. Los tumores con un comportamiento biológico más agresivo e invasivo (que puede evidenciarse principalmente por un edema en el tronco encefálico), tumores que invaden el seno cavernoso o tumores calcificados con una gran área de hiperostosis se tratan mejor con citorreducción tumoral para descompresión del tronco encefálico, y no resección total.

El conocimiento práctico de esta anatomía adquirida en el laboratorio de microcirugía es una parte fundamental del cirujano que tiene la intención de operar meningiomas petroclivales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ramina R, Fernandes YB, Neto MC. Petroclival Meningiomas: Diagnosis, Treatment, and Results. In: Ramina R, Aguiar PHP, Tatagiba M. Samii's Essentials in Neurosurgery. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2008. P.121-135.
- Castellano F, Ruggiero G. Meningiomas of the posterior fossa. *Acta Radiol.* 1953;104:1-177.
- Yasargil M, Mortara R, Curcic M. Meningiomas of basal posterior cranialfossa. *AdvTech Stand Neurosurg.* 1980;7:3-115.
- Mayberg MR, Symon LD. Meningiomas of the clivus and apical petrous bone: report of 35 cases. *J Neurosurg.* 1986;65:160-167.
- Bricolo AP, Turazzi S, Talachi A. Microsurgical removal of petroclival meningiomas. A report of 33 patients. *Neurosurgery.* 1992;31:813-828.
- Little KM, Friedmann AH, Sampson JH, Wanibuchi M, Fukushima T. Surgical management of petroclival Meningiomas: defining resection goals based on risk of neurological morbidity and tumor recurrence rates in 137 patients. *Neurosurgery.* 2005;56:546-559.
- Nanda A, Javalkar V, Banerjee AD. Petroclival meningiomas: study on outcomes, complications and recurrence rates. *J Neurosurg.* 2011; 114:1268-1277.
- Al-Mefty R, Dunn IF, Pravdenkova S, Abolfotoh M, Al-Mefty O. True petroclival meningiomas: results of surgical management. *J Neurosurg.* 2013; October 25:1-12.
- Hafez A, Nader R, Al-Mefty O. Preservation of the superior petrosal sinus during the petrosal approach. *J Neurosurg.* 2011;114:1294-1298.
- Nishimura S, Hakuba A, Jang BJ, Inoue Y. Clivus and Apicopetroclivus Meningiomas - Report of 24 Cases. *NeuroMedChir.* 1989;29:1004-1011.
- Samii M, Tatagiba M. Experience with 36 surgical cases of petroclival meningiomas. *Acta Neurochir (Wien).* 1992;118:27-32.
- Kawase T, Shiobara R, Toya S. Middlefossatranspetrosal-transtentorial approaches for petroclival meningiomas: selective pyramid resection and radicality. *Acta Neurochir (Wien).* 1994;129:113-120.

13. Natarajan SK, Sekhar LN, Schessel D, Morita A. Petroclival meningiomas: multimodality treatment and outcomes at long-term follow-up. *Neurosurgery*. 2007;60(6):965-981.
14. Couldwell WT, Fukushima T, Giannotta SL, Weiss MH. Petroclival meningiomas: surgical experience in 109 cases. *J Neurosurg*. 1996;84:20-28.
15. Abdel Aziz KM, Sanan A, van Loveren HR, Tew JM Jr, Keller JT, Pensak ML. Petroclival meningiomas: predictive parameters for transpetrosal approaches. *Neurosurgery*. 2000; 47:139-152.
16. Matsui T. Therapeutic Strategy and Long-term Outcome of Meningiomas Located in the Posterior Cranial Fossa. *NeurolMedChir*. 2012; 52:704-713.
17. Seifert V. Clinical management of petroclival meningiomas and the eternal quest for preservation of quality of life. Personal experiences over a period of 20 years. *Acta Neurochir*. 2010;152:1099-1116.
18. Tahara A, Santana Jr PA, Maldaun MVC, Panagopoulos AT, Silva AN, Zicarelli CA. Petroclival meningiomas: Surgical management and common complications. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2009;16:655-659.
19. Zentner J, Meyer B, Vieweg U, Herberhold C, Schramm J. Petroclival meningiomas: is radical resection always the best option? *J NeurolNeurosurgPsychiatry*. 1997;62:341-345.
20. Kawase T, Shiobara R, Toya S. Anterior transpetrosal-trans tentorial approach for sphenopetroclival meningiomas: surgical method and results in 10 patients. *Neurosurgery*. 1991; 28:869-876.
21. Ramina R, Neto MC, Fernandes YB, Silva EB, Mattei TA, Aguiar PH. Surgical removal of small petroclival meningiomas. *Acta Neurochir (Wien)* 2008;150:409-417.
22. Xu F, Karamelas I, Megerian CA, Selman WR, Bambakidis NC. Petroclival meningiomas: an update on surgical approaches, decision making, and treatment results. *NeurosurgFocus*. 2013; 35:1-10.
23. DiLuna ML, Bulsara KR. Surgery for Petroclival Meningiomas: A Comprehensive Review of Outcomes in the Skull Base Surgery Era. *Skull Base* 2010;20:337-342.
24. Tatagiba M, Samii M, Matthies C, Vorkapic P. Management of Petroclival Meningiomas: A Critical Analysis of Surgical Treatment. *Acta Neurochir*. 1996; [Suppl] 65:92-94.
25. Koerbel A, Gharabaghi A, Safavi-Abbasi S, Samii A, Ebner FH, Samii M. Venous complications following petrosal vein sectioning in surgery of petrous apex meningiomas. *Eur J Surg Oncol*. 2009;35(7):773-779.
26. Aguiar PH, Tahara A, Almeida AN, Kurisu K. Microsurgical treatment of tentorial meningiomas: Report of 30 patients. *Surgical Neurology International*. 2010;1:36.
27. Aguiar PHP, Paiva WS, De Santana Jr PA, Isolan G. Tentorial Posterior Fossa Meningioma: Which Is the Ideal Surgical Approach: Supra/Infratentorial Combined or Retrosigmoid? *Neurosurgery Quarterly*. 2009; Vol 19(1):40-45.
28. Isolan GR, Wayhs SY, Lepski GA, Dini LI, Lavinsky J. Petroclival Meningiomas: Factors Determining the. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2018 Aug;79(4):367-378. doi: 10.1055/s-0037-1608654
29. Wayhs SY, Lepski GA, Frighetto L, Isolan GR. Petroclival meningiomas: Remaining controversies in light of minimally invasive approaches. *ClinNeurol Neurosurg*. 2017 Jan;152:68-75. doi: 10.1016/j.clineuro.2016.11.021.
30. Starke RM, Williams BJ, Hiles C, Nguyen JH, Elsharkawy MY, Sheehan JP. Gamma Knife surgery for skull base meningiomas. *J Neurosurg*. 2012; 116:588-597.
31. Kreil W, Luggin J, Fuchs I, Weigl V, Eustacchio S, Papaefthymiou G. Long term experience of gamma knife radiosurgery for benign skull base meningiomas. *J NeurolNeurosurgPsychiatry*. 2005;76(10):1425-1430.
32. Milker-Zabel S, Zabel-du Bois A, Huber P, Schlegel W, Debus J. Intensity-modulated radiotherapy for complex-shaped meningioma of the skull base: long-term experience of a single institution. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2007; 68(3):858-863.
33. Nicolato A, Foroni R, Pellegrino M, Ferraresi P, Alessandrini F, Gerosa M. Gamma knife radiosurgery in meningiomas of the posterior fossa. Experience with 62 treated lesions. *Minim Invasive Neurosurg*. 2001;44(4):211-207.
34. Zachenhofer I, Wolfsberger S, Aichholzer M, Bertalanffy A, Roessler K, Kitz K. Gamma-knife radiosurgery for cranial base meningiomas: experience of tumor control, clinical course, and morbidity in a follow-up of more than 8 years. *Neurosurgery*. 2006;58(1):28-36.
35. Subach BR, Lunsford LD, Kondziolka D, Maitz AH, Flickinger JC. Management of petroclival meningiomas by stereotactic radiosurgery. *Neurosurgery*. 1998;42(3):437-443.
36. Iwai Y, Yamanaka K, Nakajima H. Two-staged gamma knife radiosurgery for the treatment of large petroclival and cavernous sinus meningiomas. *SurgNeurol*. 2001;56(5):308-314.
37. Flannery TJ, Kano H, Lunsford LD, Sirin S, Tormenti M, Niranjana A. Long-term control of petroclival meningiomas through radiosurgery. *J Neurosurg*. 2010;112(5):957-964.
38. Yasargil MG. *Microneurosurgery IV A: CNS Tumors: surgical anatomy, neuropathology, neuroradiology, neurophysiology, clinical considerations, operability, treatment options*. Stuttgart: Thieme; 1994.
39. Yasargil MG. *Microneurosurgery IV B: Microneurosurgery of CNS tumors*. Stuttgart: Thieme; 1996.
40. Sekhar LN, Fessler RG. *Atlas of Neurosurgical Techniques*. New York: Thieme; 2006.
41. Dini LI, Isolan GR, Flores E, Lombardo EM, Heitz C. Anterior Skull Base Tumors: The Role of Transfacial Approaches in the Endoscopic Era. *J Craniofac Surg*. 2018 Jan;29(1):226-232. doi: 10.1097/SCS.00000000000004183
42. Santos FP, Longo MG, May GG, Isolan GR. Computed Tomography Evaluation of the Correspondence Between the Arcuate Eminence and the Superior Semicircular Canal. *World Neurosurg*. 2018 Mar;111:e261-e266. doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.030.
43. Krayenbühl N, Isolan GR, Al-Mefty O. The foramen spinosum: a landmark in middle fossa surgery. *Neurosurg Rev*. 2008 Oct;31(4):397-401; discussion 401-2. doi:10.1007/s10143-008-0152-6
44. Isolan GR, Krayenbühl N, de Oliveira E, Al-Mefty O. Microsurgical Anatomy of the Cavernous Sinus: Measurements of the Triangles in and around it. *Skull Base*. 2007 Nov;17(6):357-67. doi: 10.1055/s-2007-985194.
45. Isolan GR, de Oliveira E, Mattos JP. Microsurgical anatomy of the arterial compartment of the cavernous sinus: analysis of 24 cavernous sinus. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005 Jun;63(2A):259-64.
46. Pérez JA, Isolan GR, Pires de Aguiar PH, Antunes AM. Volumetry and analysis of anatomical variants of the anterior portion of the petrous apex outlined by the Kawase triangle using computed tomography. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2014 Jun; 75(3): 147-51.
47. Pires de Aguiar PH, Silva Paiva W, de Santana PA Jr, Isolan GR. Tentorial Posterior Fossa Meningioma: Which is the Ideal Surgical Approach: Supra/ Infratentorial Combined or Retrosigmoid. February 2009 *Neurosurgery Quarterly* 19(1): 40-45.
48. Campero A, Martins C, Socolovsky M, Torino R, Yasuda A, Domitrovic L, Rhoton A Jr. Three-piece orbitozygomatic approach. *Neurosurgery*. 2010 Mar; 66(suppl\_1): ons-E119-ons-E12.
49. Yasargil MG. *Microneurosurgery*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1984. Vol 1:217-220.
50. Krayenbühl N, Isolan GR, Hafez A, Yaşargil MG. The relationship of the fronto-temporal branches of the facial nerve to the fascias of the temporal region: a literature review applied to practical anatomical dissection. *Neurosurg Rev*. 2007 Jan; 30(1): 8-15; discussion 15. Epub 2006 Nov 10.
51. Neto FC, Ribas GC, Oliveira O. A craniotomia ipterional - Descrição passo a passo. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007;65(1):101-106.
52. Samii M, Tatagiba M, Carvalho GA. Retrosigmoid intradural suprameatal approach to Meckel's cave and the middle fossa: surgical technique and outcome. *J Neurosurg*. 2000;92:235-241.

## COMENTARIO

Los autores presentan un artículo titulado “Abordajes quirúrgicos de los meningiomas petroclivales. Parte 1: Anatomía microquirúrgica”. La presentación está basada en disecciones cadavéricas para el estudio microquirúrgico de los abordajes a la región petroclival. Los abordajes presentados son: A) abordaje pterional y sus variantes (fronto-orbito-cigomático y pre-temporal), B) abordaje petroso y sus variantes (petrosectomía posterior, anterior y total o “double petrosal approach”) y C) el abordaje retrosigmoideo. Hay una detallada descripción anatómica del paso a paso de los abordajes, indicaciones y precauciones para tener en cuenta en cada uno de ellos.

Los meningiomas son tumores en su gran mayoría benignos y de lento crecimiento. Los ubicados en la región petroclival representan un verdadero desafío para el neurocirujano por varios motivos: ubicación central y profunda de la lesión, íntima relación con estructuras neurovasculares importantísimas (los pares craneanos IV al XII, la arteria basilar y sus ramas como así también la arteria carótida y sus ramas si hacemos un abordaje anterior), abordajes complejos con relaciones muy importantes como el oído, la arteria carótida, algunos pares craneanos, seno lateral-sigmoideo y la vena de Labbé. La resección total del meningioma brinda la cura al paciente, pero la morbimortalidad puede aumentar, es por eso que los abordajes se van refinando y mejorando con los estudios anatómicos y la práctica diaria. La experiencia en estos tumores nos enseña a optimizar el momento de indicar la cirugía, la vía de abordaje y la difícil decisión de hacer una resección total versus subtotal con eventual radioterapia.

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

## COMENTARIO

Los meningiomas petroclivales constituyen uno de los desafíos quirúrgicos más complejos en el campo de la cirugía de base de cráneo. Si bien son en general tumores de comportamiento histológico benignos y de crecimiento lento, su ubicación anatómica rodeada de una abundante densidad de estructuras neurovasculares que generan síntomas por compresión de pares craneanos y del tronco encefálico, entre otras, va en detrimento de la calidad de vida del paciente y genera la necesidad de ofrecer un tratamiento, siendo el quirúrgico la mejor opción en la actualidad. Es debido a las estrechas relaciones con estructuras neurovasculares acorde a su ubicación que es preciso conocer de forma exhaustiva la anatomía de la región con el fin de garantizar la máxima resección con menor morbilidad posible. A su vez, la ubicación y extensión de estas lesiones nos obligan a un correcto planeamiento acerca de cómo abordar un tumor petroclival en cada paciente determinado. El cirujano debe manejar diferentes abordajes quirúrgicos a la base de cráneo en su arsenal para posteriormente adecuarlos en la práctica quirúrgica.

En el presente artículo, la anatomía y la técnica quirúrgica en abordajes a la región petroclival fueron revisadas y gráficamente ejemplificadas en preparados cadavéricos de alta calidad. Exhortamos a quienes quieran incursionar en el camino de la cirugía de base de cráneo a mantener vivo el estudio acabado de la anatomía, así como a entrenar en laboratorios de disección con el fin de dominar las técnicas quirúrgicas de la misma manera que nos demostró el presente artículo.

Pablo Augusto Rubino  
Federico Gallardo  
Neurocirugía Hospital de Alta complejidad "El Cruce". Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

# Transferencia nerviosa de nervio accesorio-espinal a supraescapular: comparación de vía anterior versus vía posterior. Presentación de una serie y revisión de la literatura.

Fernando Martínez Benia

Hospital de Clínicas de Montevideo, Uruguay

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** En más del 90% de las lesiones traumáticas del plexo braquial se observa una afectación de la motilidad y estabilidad del hombro. Por ello, un alto número de pacientes requerirán algún tipo de cirugía para intentar estabilizar el hombro y recuperar abducción y rotación externa. Los objetivos de este trabajo son: 1) comparar los resultados de la neurotización del nervio supraescapular con fascículos del nervio accesorio espinal, por vía anterior y por vía posterior; 2) realizar una revisión de la literatura sobre el tema.

**Material y métodos:** Revisión retrospectiva de historias clínicas de pacientes operados por el autor entre 2009 y 2013. Los criterios de inclusión fueron seguimiento mínimo 12 meses, neurotización espinal supraescapular como único procedimiento de reinervación del hombro.

**Resultados:** se operaron 32 pacientes, de los cuales 13 cumplían con los criterios de inclusión. Se trató de 13 hombres de entre 17 y 52 años (promedio 26 años) con trauma cerrado. Cinco se operaron por vía anterior logrando estabilización de hombro y una abducción promedio de 60 grados. Solo uno logró rotación externa de 30 grados. Ocho se operaron por vía posterior logrando estabilización de hombro y una abducción promedio de 69,9 grados. Cuatro lograron una rotación externa entre 28 y 55 grados.

**Discusión y conclusiones:** La literatura disponible avala el uso de la vía posterior para casos de referencia tardía o posibilidad de doble lesión (en el plexo y la escotadura escapular), dado que la reinervación es algo más precoz que con la vía anterior. Igualmente, la vía posterior ofrece mejor recuperación (aunque no ideal) de rotación externa de hombro. Nuestra serie es concordante con lo publicado.

**Palabras claves:** Lesión de plexo braquial, nervio accesorio espinal, nervio supraescapular, neurotización.

## ABSTRACT

**Background and objectives:** In more than 90% of traumatic injuries of the brachial plexus, an affection of the motility and stability of the shoulder is observed. Therefore, a high number of patients will require some type of surgery to stabilize the shoulder and recover abduction and external rotation. The objectives of this work are: 1) to compare the results of neurotization of the suprascapular nerve with fascicles of the spinal accessory nerve, by anterior and posterior approaches, respectively; 2) a review of the literature about this topic.

**Material and methods:** Retrospective review of medical records of patients operated on by the author between 2009 and 2013. The inclusion criteria were minimum follow-up 12 months, spinal to suprascapular nerve neurotization as the only surgery for shoulder reinnervation.

**Results:** 32 patients were operated, of which 13 met the inclusion criteria. There were 13 men between 17 and 52 years old (average 26 years old) with blunt trauma. Five were operated by anterior approach, achieving shoulder stabilization and an average abduction of 60 degrees. Only one achieved 30 degree of external rotation. Eight underwent posterior approach, achieving shoulder stabilization and an average abduction of 69.9 degrees. Four achieved an external rotation between 28 and 55 degrees.

**Discussion and conclusions:** The available literature supports the use of the posterior approach for cases of late referral or possibility of double injury (in the plexus and scapular notch), since reinnervation is somewhat earlier than with the anterior approach. Likewise, the posterior approach offers better (although not ideal) recovery from external shoulder rotation. Our series is consistent with what has been published by other authors.

**Key words:** Brachial plexus injury, spinal accessory nerve, suprascapular nerve, neurotization.

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas del plexo braquial producen una severa disfunción en la motilidad del miembro superior. Si bien se describen varios patrones lesionales con diferentes pronósticos funcionales, en la mayoría de los casos hay un compromiso de la motilidad y estabilidad del hombro.<sup>1-3</sup> Por ello, la estabilidad de la articulación esca-

pulo-humeral y la recuperación de la abducción del hombro son un objetivo principal en la mayoría de los casos.<sup>1,2</sup>

Este objetivo puede lograrse por varias técnicas. La más usada en cirugía primaria es la reinervación del nervio supraescapular (NSS) con fascículos del nervio accesorio-espinal (XI).

La reinervación del NSS con fascículos del XI puede hacerse por dos vías: anterior o posterior. Cada una de estas vías tiene ventajas y desventajas teóricas. Sin embargo, hay pocas series que comparen los resultados funcionales de ambas vías de abordaje.

El objetivo del autor es analizar los resultados de una

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Fernando Martínez Benia

fermartneuro@gmail.com

Recibido: noviembre de 2020. Aceptado: marzo de 2022.

serie de pacientes en los cuales se realizó reinervación del NSS con fascículos del XI, tanto por vía anterior como por vía posterior. Se hace además una revisión de la literatura sobre el tema.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Entre agosto de 2009 y marzo de 2013, el autor realizó 32 cirugías en pacientes con lesiones traumáticas cerradas de plexo braquial.

De este grupo, se utilizó como criterio de inclusión para este trabajo aquellos pacientes en los que se hubiera hecho la neurotización del NSS con fascículos del XI como único procedimiento para reinervar el hombro. Se incluyeron solo pacientes que tuvieran un mínimo de 12 meses de seguimiento postoperatorio.

En los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, se realizó una cita en consultorio donde se registró edad, sexo, mecanismo traumático, tiempo de evolución entre el trauma y la cirugía. También se valoró la función del hombro, mediante el uso de goniómetro, midiendo la abducción del hombro y la rotación externa.

La revisión de las historias clínicas se hizo de forma retrospectiva.

Con los datos recogidos se aplicaron tests estadísticos buscando rango, promedio y significación estadística según el valor p.

Se realizó una revisión en la base de datos Pubmed con los siguientes términos: Suprascapular nerve neurotization, spinal accessory to suprascapular nerve neurotization.

La búsqueda arrojó 194 resultados. Se analizaron todos los títulos y resúmenes, seleccionando los artículos más significativos sobre el tema.

## RESULTADOS

Trece pacientes cumplieron los criterios de inclusión.

Todos los individuos fueron de sexo masculino, con un promedio de edad de 26 años (rango: 17 a 52 años).

El mecanismo traumático en todos los casos fue el trauma cerrado por accidente de tránsito como conductor de motocicleta.

Los patrones lesionales fueron C5-C6 (3 casos), C5-C7 (6 casos) y C5-T1 (4 casos).

En todos los pacientes el intervalo trauma-cirugía fue inferior a 9 meses.

En ocho pacientes se realizó la neurotización por vía posterior y en 5 por la vía anterior.

En el grupo en que se realizó la vía posterior, el promedio de edad fue de 22.9 años, en tanto el promedio en la vía anterior fue de 34,6 años.

El período de seguimiento fue entre 12 y 48 meses (promedio 24.4 meses).

En cuanto a los resultados funcionales, los pacientes operados por vía anterior lograron en todos los casos estabilización del hombro y abducción de entre 45 y 73 grados (promedio 61 grados).

Solo uno de 5 recuperó rotación externa, alcanzando los 30 grados.

En el grupo en que se realizó el abordaje posterior, todos los pacientes lograron estabilización del hombro y una abducción de entre 45 y 130 grados (promedio 69.9 grados).

Cuatro de ocho pacientes operados por la vía posterior lograron rotación externa de entre 28 y 55 grados. La diferencia entre el número de pacientes que lograron rotación externa con abordaje anterior versus posterior no fue estadísticamente significativa (valor p: 0.1165).

No hubo complicaciones significativas en ninguna de las dos vías de abordaje.

## DISCUSIÓN

La transferencia de fascículos del nervio accesorio espinal (XI) para el nervio supraescapular (NSS) es una de las técnicas más empleadas en cirugía de reparación del plexo braquial. Esto es debido a que los músculos inervados por el nervio supraescapular cumplen una triple función: estabilizar la cabeza humeral en los planos cefalocaudal y axial, otorgar abducción y rotación externa del hombro.<sup>2,4</sup> Esta última es sumamente útil para poner la mano en posición cuando se flexiona el codo.<sup>4,6</sup> Para lograr una buena disposición de la mano en el espacio personal, es necesario tener una buena función en el hombro. A su vez, un hombro estable potencia la flexión producida por el bíceps<sup>4</sup> debido a que la cabeza larga del bíceps cruza la articulación del hombro y, si el hombro no está estabilizado, el inicio de la contracción del bíceps levanta la cabeza humeral y la acerca a la glena, estabilizando el hombro. Con un hombro estabilizado, esta parte de la contracción se utiliza únicamente para flexionar el codo.<sup>4</sup>

Si bien los patrones de afectación radicular en las lesiones cerradas del plexo braquial son variables, más del 90% de los pacientes presenta afectación funcional de la raíz C5 y, por lo tanto, requerirán algún procedimiento que reintegre la estabilidad y la abducción del hombro.<sup>3</sup>

Para lograr este cometido se describen varias técnicas quirúrgicas, siendo una de las más utilizadas la transferencia nerviosa del XI al NSS. Esta técnica puede hacerse fundamentalmente por dos vías: el abordaje supraclavicular anterior o el abordaje posterior.

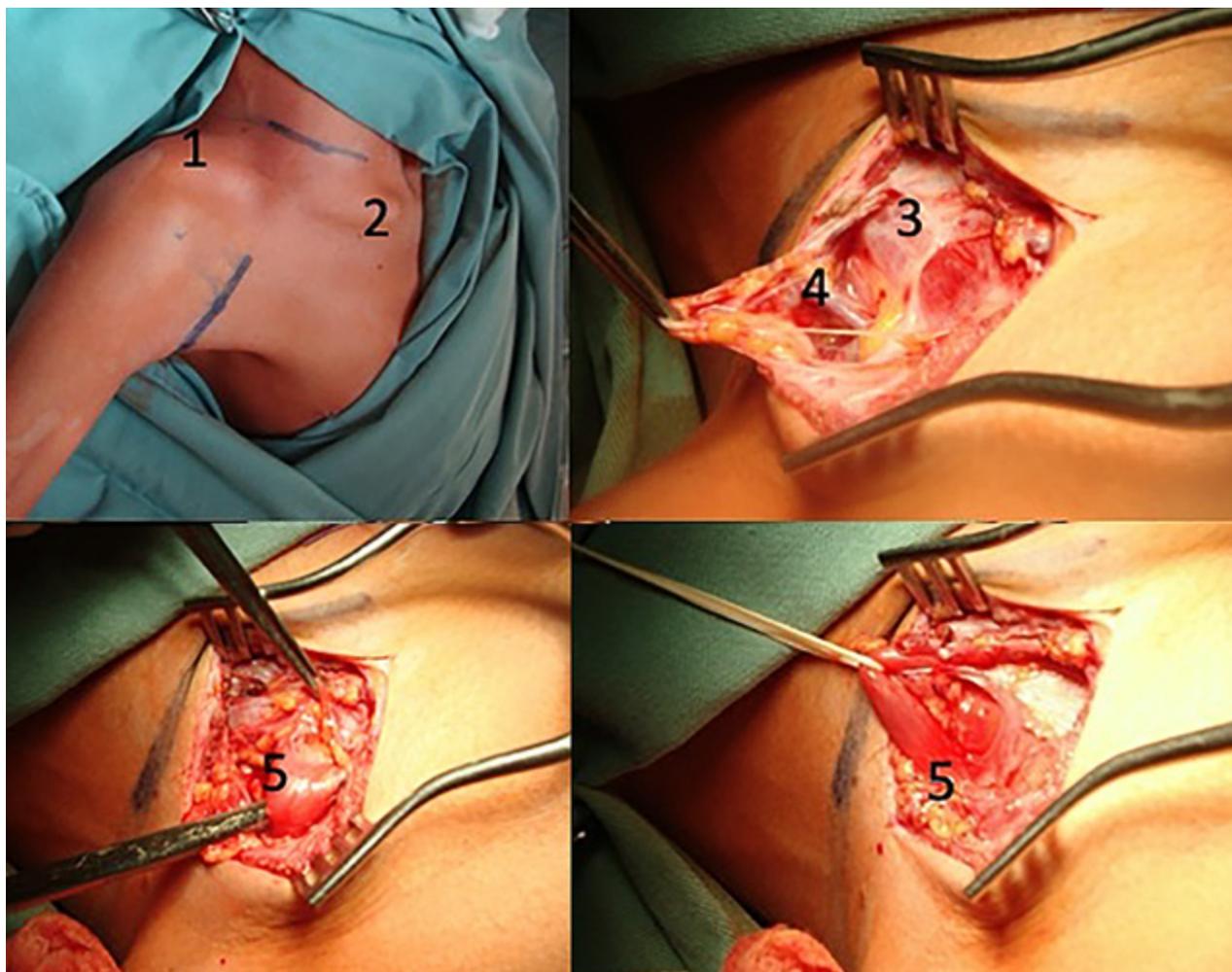


Figura 1: Neurotización del NSS con fibras del XI por vía anterior. Arriba a la izquierda se ve la posición quirúrgica y la incisión para el abordaje, arriba a la derecha, los primeros planos del abordaje. Abajo, se reconoce y reclina el músculo omohioideo. 1) Articulación acromioclavicular, 2) Articulación esternoclavicular, 3) Músculo platisma, 4) Músculo omohioideo.

### Técnica quirúrgica

La técnica puede realizarse por vía anterior o posterior y cada una de ellas tiene ventajas y desventajas teóricas.

La vía anterior permite explorar todo plexo supraclavicular, presenta una anatomía a la que el cirujano está habituado y resulta relativamente sencilla.

En tanto la vía posterior expone al cirujano a una anatomía menos familiar, pero tiene la ventaja de coaptar ambos nervios más cerca del músculo blanco y se podrían obtener mejores resultados funcionales. Además, el abordaje posterior permite hacer en la misma posición y en el mismo procedimiento la transferencia tríceps-axilar cuando está indicada.<sup>5</sup> También permite explorar el NSS a nivel de la escotadura escapular, punto potencial para una segunda lesión del nervio (double crush).<sup>6</sup>

En cuanto a la anatomía quirúrgica, se describirán brevemente ambas vías de abordaje.

Para la vía anterior (Figuras 1 y 2), el paciente es colocado en decúbito dorsal, con una almohadilla bajo el hombro y la cabeza rotada hacia el lado contralateral. Se

realiza una incisión supraclavicular, se reconoce y abre el platisma. Posteriormente se identifican los ramos del plexo cervical superficial y la vena yugular externa. Estos elementos se cargan con una banda siliconada y se retraen. Posteriormente se ubica el músculo omohioideo que se reclina o secciona (previamente a seccionarlo se repara con dos puntos para repararlo en el cierre). Luego se identifica el paquete vascular cervical transversal y, a continuación, se identifica el tronco superior por debajo del paquete vascular. Normalmente el tronco superior termina en un tridente formado por las divisiones anterior y posterior y el nervio supraescapular. Éste se reconoce por ser la estructura más superior, por su trayecto hacia posterior y por su calibre. Luego se busca el nervio accesorio espinal en la cara profunda del trapecio, para lo cual es de mucha utilidad el uso de un neuroestimulador. Finalmente, se disecan ambos nervios y se hace una sutura termino-terminal, reforzándola con pegamento biológico.

Para la vía posterior (Figura 3) el paciente puede ser co-

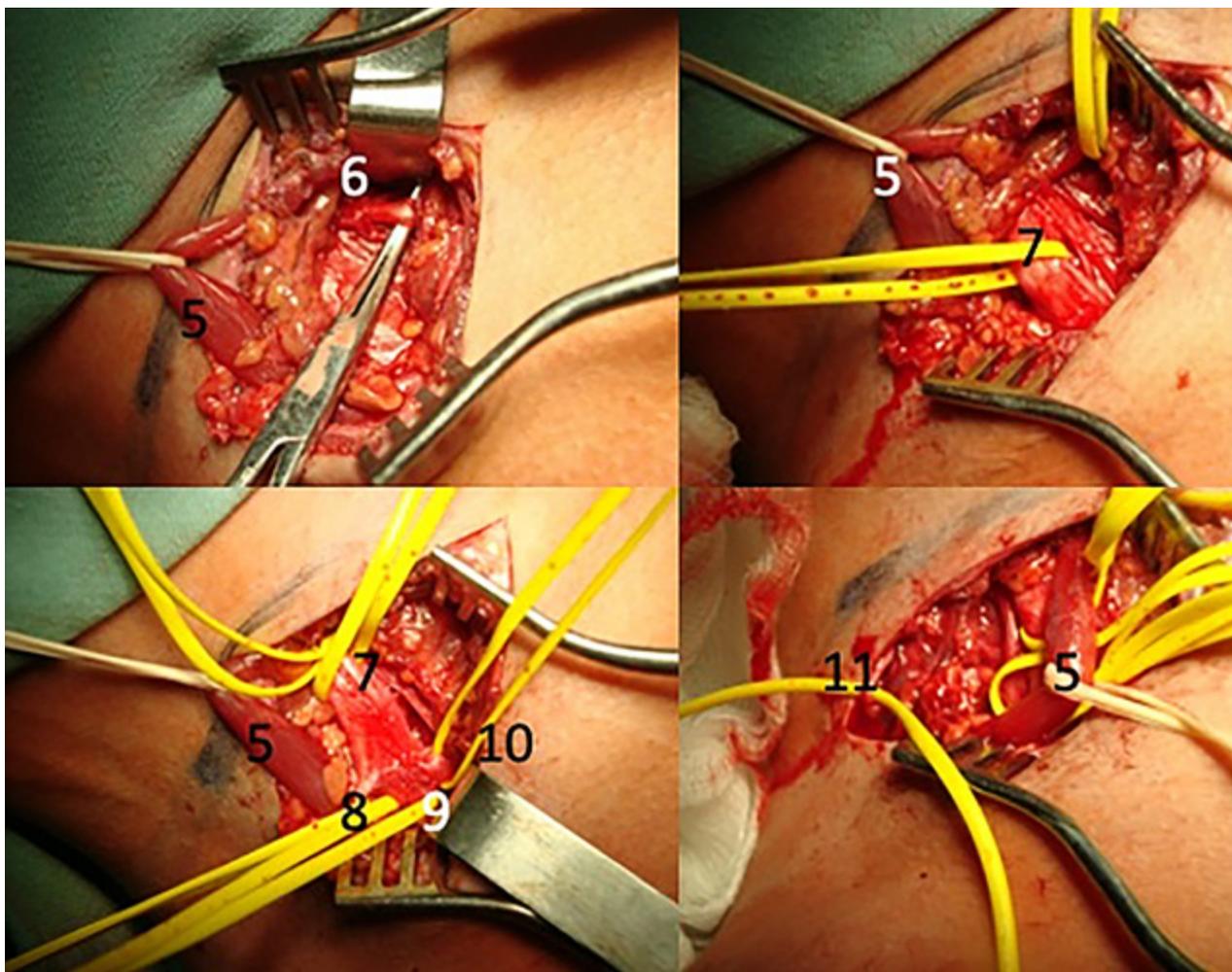


Figura 2: Neurotización del NSS con fibras del XI por vía anterior. Arriba a la izquierda se ha reclinado el músculo omohioideo y se identifica el nervio frénico. Arriba a la derecha, se reconoce el tronco superior. Abajo a la izquierda, se identifican las divisiones del tronco superior y el NSS. Abajo a la derecha, se ha reclinado el músculo omohioideo hacia caudal y se reconoce el XI. 1) Articulación acromioclavicular, 2) Articulación esternoclavicular, 3) Músculo platisma, 5) Músculo omohioideo, 6) Nervio frénico, 7) Tronco superior (TS), 8) NSS, 9) División anterior del TS, 10) División posterior del TS, 11) XI.

locado en decúbito lateral o ventral.

Los reparos óseos son borde supero interno de la escápula, espina de la escápula y articulación acromio-clavicular (ACC).

Sobre la técnica por vía posterior, hay autores que han estudiado los reparos anatómicos para ubicar los nervios supraescapular y XI.

Por ejemplo, Colbert y Mackinnon<sup>5</sup> afirman que si se traza una línea desde el acromion a la línea media, el XI se sitúa en la unión del 40% medial con el 60% lateral del 100% de la longitud de la línea. El NSS se sitúa a mitad de camino en una línea que una el acromion con el borde supero-externo de la escápula. Pruksakorn<sup>7</sup> refiere que un reparo útil es el tubérculo conoide: el XI se sitúa a mitad de camino entre el tubérculo y la base de la espina de la escápula en tanto el NSS se ubica a unos 3.3 cm. del tubérculo.

Nuestro grupo de trabajo ha estudiado los reparos anatómicos para la neurotización posterior y hemos com-

probado en material cadavérico formolado y en escápulas óseas secas que el XI se sitúa unos 11 cm. medial a la articulación acromioclavicular (ACC), en tanto la escotadura escapular (reparo anatómico utilizado para ubicar al NSS) se sitúa a 7 cm. de dicha articulación. Por tanto, se utilizó una incisión ubicada por arriba de la espina de la escápula, de unos 6-7 cm. de longitud que permita exponer dos puntos situados 7 y 11 cm. mediales a la ACC, ya que allí se topografía el NSS y XI.<sup>8,9</sup> Luego de la incisión cutánea se separan las fibras del trapecio y se busca en su cara profunda al XI, confirmando con neuroestimulador. Se deja reparado con bandas siliconadas. Luego se palpa el borde superior de la escápula hacia lateral, hasta palpar el ligamento transversal, que en individuos jóvenes habitualmente no está calcificado. De estarlo, agrega un grado de complejidad a la cirugía al hacer más dificultosa la identificación de la escotadura y la exposición del NSS. Al identificar el ligamento, se ubica el nervio y se lo separa de la vena que lo acompaña. Posteriormente, se sec-

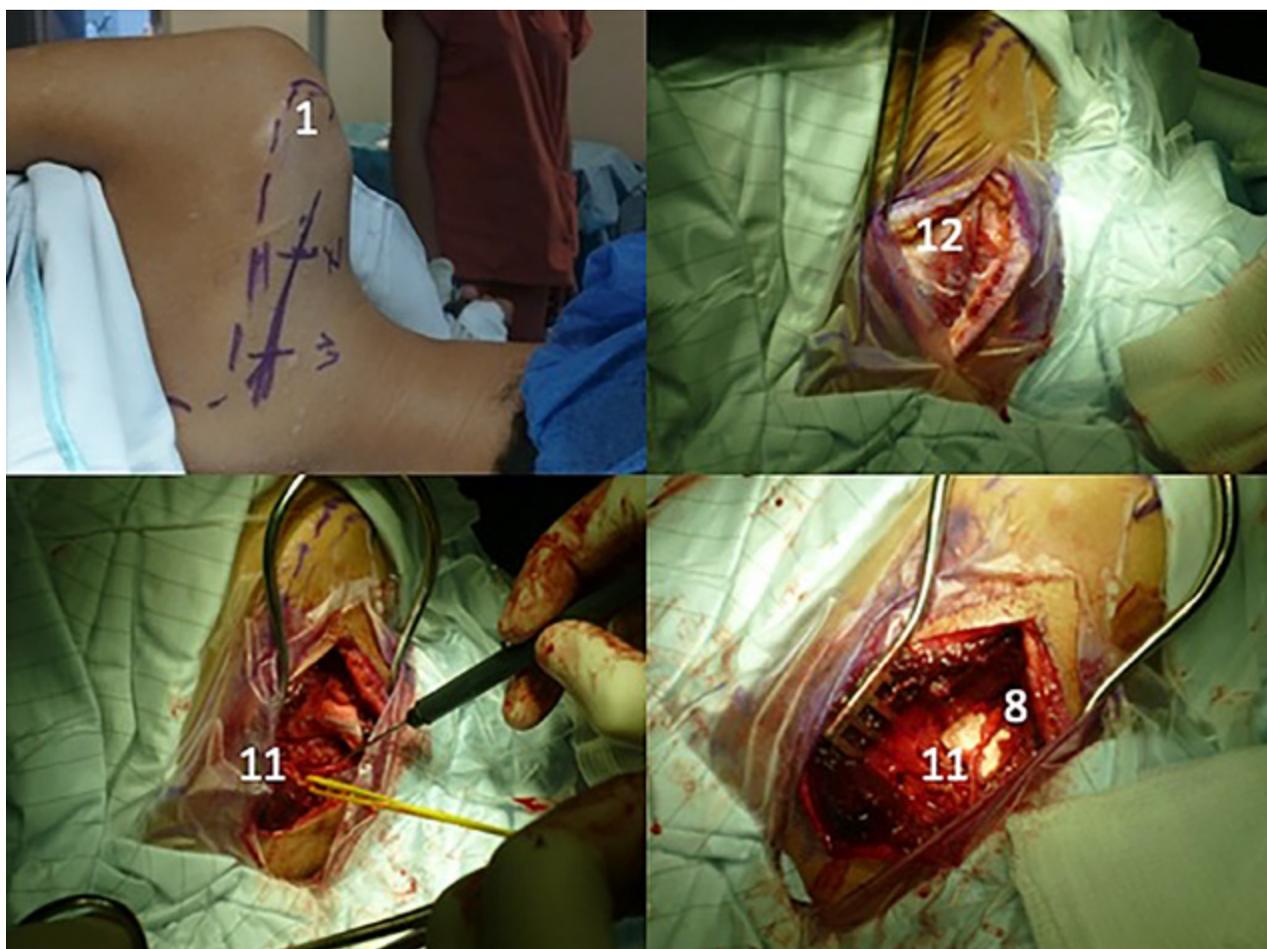


Figura 3: Neurotización del NSS con fibras del XI por vía posterior. Arriba a la izquierda posición quirúrgica y reparos superficiales. Arriba a la derecha, se separaron los fascículos del músculo trapecio. Abajo a la izquierda, se ha identificado el XI y se hace comprobación con neuroestimulación. Abajo a la derecha, el NSS y el XI están confrontados para hacer la sutura. 1) Articulación acromioclavicular, 2) Articulación esternoclavicular, 3) Músculo platisma, 5) Músculo omohioideo, 7) Tronco superior (TS), 8) NSS, 9) División anterior del TS, 10) División posterior del TS, 11) XI, 12) Músculo trapecio.

ciona el ligamento con lo que se gana mayor longitud del NSS, lo que facilita la sutura sin tensión. Se seleccionan los fascículos del XI y se hace sutura con hilo 9-0, reforzando con pegamento biológico. A veces es necesario sacrificar algunos fascículos del XI para ganar un poco de longitud de nervio y hacer sutura sin tensión.

#### *Elección de la vía de abordaje*

Hay diversos factores que pueden afectar la elección de la vía de abordaje, algunos dependen del cirujano y otros del paciente.

La vía anterior es más familiar para el cirujano de nervios periféricos y está especialmente indicada cuando se piensa explorar el plexo supraclavicular.

La vía posterior puede reservarse para casos de referencia tardía, dado que los datos neurofisiológicos y clínicos muestran una reinervación algo más precoz por esta vía.<sup>2,10</sup> Esto es apoyado por trabajos que muestran que el principal factor pronóstico para un buen resultado en la neurotización del NSS con XI es el tiempo trauma-cir-

gía.<sup>11</sup> Igualmente debe pensarse en esta vía en individuos con chances de tener un “doble impacto” (double crush en la literatura anglosajona), como en aquellos pacientes con fracturas de escápula o luxación de clavícula.<sup>1,12</sup> Está especialmente indicada en lesiones C5-C6 en que se piensa hacer doble transferencia (XI-NSS y tríceps axilar).<sup>5,13-15</sup> Una posible indicación es la lesión completa del plexo braquial, dado que Siqueira et al.<sup>16</sup> muestran resultados muy pobres con la vía anterior para la rotación externa en este grupo de pacientes. Dado que la vía posterior parece tener mejores resultados para la rotación externa, podría ser una buena alternativa, aunque se necesitan más estudios prospectivos para validar esta opción como superior en este grupo de pacientes.

#### *Objetivos y resultados de la neurotización del NSS con fascículos del XI*

Como se adelantó, la estabilidad, abducción y rotación externa del hombro son de vital importancia para la funcionalidad del miembro superior.<sup>1,4</sup> Por ello, en la mayo-

ría de las lesiones de plexo braquial, un objetivo primordial es la reinervación del NSS.

Los resultados publicados sobre la neurotización del NSS con fascículos del XI son muy dispares entre las diferentes series: entre 50 y 100% de mejoría en la abducción del hombro, y entre 0 y 60% para rotación externa.<sup>1,17-23</sup>

En un estudio sobre 21 pacientes, Malessy<sup>17</sup> reporta reinervación electromiográfica de los músculos supra e infraespinoso en 85 y 75% de los casos, respectivamente. Sin embargo, la abducción activa con un valor M3 o mayor se logró solo en un 24% de los pacientes y la rotación externa, en un 14%.

Por otro lado, Terzis<sup>13</sup> publica resultados entre excelentes y buenos para la abducción o rotación externa en un 79 y 55% de los pacientes, respectivamente.

Venkatramani<sup>6</sup> refiere que en su serie de 15 pacientes, todos lograron una mejoría funcional a nivel del hombro (estabilidad) pero solo 8 de 15 lograron abducción y rotación externa activas.

Esta discordancia entre diferentes series puede estar dada por múltiples factores, como la edad de los pacientes, la experiencia de los cirujanos, el tiempo quirúrgico-trauma, factores personales de los pacientes (diabetes, obesidad, extensión de la lesión plexual, por ejemplo), etc.<sup>2,20,21</sup> Uno de los factores más importantes en el resultado es el tiempo transcurrido entre el trauma y la cirugía, así como el índice de masa corporal y la extensión lesional a nivel del plexo: a mayor tiempo, mayor índice de masa corporal, mayor extensión lesional y peor resultado.<sup>11,16,19,20,23</sup>

#### *Comparación de resultados de las vías anterior y posterior*

En la literatura reciente hay varios reportes que apoyan que la transferencia XI-SSN por vía posterior tendría mejores resultados que la realizada por vía anterior.

Las primeras publicaciones sobre el uso de la vía posterior corresponden a Bahm<sup>24</sup> (pacientes pediátricos) y de Guan<sup>25</sup> (pacientes adultos).

Hay menos de 10 series que comparan grupos de pacientes abordados por vía anterior o posterior y que presentan resultados analizables.<sup>18-29</sup>

Un artículo de Schaakx y cols<sup>26</sup> presenta resultados sobre una serie de 65 casos pediátricos abordados por vía anterior (38 casos) o posterior (27 pacientes), pero no muestra los resultados por separado para poder definir si hay diferencia entre ambas vías.

Riu y cols<sup>30</sup> comparan la evolución de más de 70 pacientes abordados por las dos vías (39 anterior vs 35 posterior), no encontrando diferencias en los tiempos de reinervación neurofisiológica del músculo supraescapular.

Guan<sup>25</sup> Bhandari<sup>10</sup> y Souza<sup>18</sup> publican series compara-

tivas entre ambas vías de abordaje analizando resultados clínicos.

Guan y cols<sup>25</sup> presentan datos favorables a realizar la vía posterior, ya que los pacientes mostraron signos de reinervación clínica de forma más precoz y con rangos de movimiento algo mayores al final del seguimiento (reinervación 7,6 meses vs 9.9 meses y rango de abducción de 62 vs 52 grados para las vías posterior y anterior respectivamente).

Bhandari y cols<sup>10-15</sup> encuentran lo mismo en un grupo de 35 pacientes (14 por vía posterior vs. 21 por vía anterior): mejores resultados en los rangos de movimiento y tiempos de reinervación más cortos para la vía posterior. Igualmente, los rangos de movimiento y número de pacientes que recuperaron rotación externa fueron superiores en aquellos que fueron abordados por vía posterior.

Souza y cols<sup>18</sup> comparan 10 pacientes por vía anterior y 10 por vía posterior, encontrando que para la abducción no hay diferencia entre ambas vías, pero en el caso de la rotación externa 2 pacientes de la vía anterior recuperaron buenos rangos de movimiento en relación con 7 de la vía posterior.

Nuestra serie muestra datos similares: mejores rangos de abducción y recuperación de la rotación externa en el grupo abordado por vía posterior. Se deben tener en cuenta varios factores: nuestra serie no es randomizada ni prospectiva, el número de pacientes es bajo y, además, la edad del grupo abordado por vía anterior fue algo mayor. La diferencia entre los pacientes que lograron rotación externa por vía anterior versus vía posterior no fue estadísticamente significativa dado el bajo número de pacientes en cada grupo.

Las complicaciones de ambas vías son similares en cirujanos con experiencia.<sup>31</sup>

Sin embargo, creemos que estos datos sirven para reafirmar el uso de la vía posterior como una alternativa de valor en la cirugía del plexo braquial.

## CONCLUSIONES

Hay pocas series quirúrgicas que comparen las vías de abordaje anterior y posterior para la transferencia nerviosa XI-NSS.

Los artículos publicados muestran cierta ventaja en el uso de la vía posterior, ya que con esta vía de abordaje hay un mayor número de pacientes que puede ganar rotación externa. Además, se muestran periodos de reinervación electrofisiológica algo más cortos.

Por ello, pensamos que puede ser una excelente alternativa en pacientes con referencia tardía, aquellos que tienen una lesión completa (C5-T1) o en pacientes con lesiones de plexo superior en los que se realizará una

transferencia de tríceps a axilar.

Nuestra serie apoya estos hallazgos, teniendo en cuen-

ta que el número de pacientes es bajo y la selección no fue aleatoria.

## BIBLIOGRAFÍA

- Robla-Costales J, Socolovsky M, Di Masi G, et al. Técnicas de reconstrucción nerviosa en lesiones traumáticas de plexo braquial. Parte 1: Transferencias nerviosas extraplexuales. *Neurocirugía (Astur)*. 2011;22(6):507-20.
- Bhatnagar A. Spinal accessory nerve transfer to the suprascapular nerve to restore shoulder function in brachial plexus injury: management nuances. *Neurol India*. 2019;67(Supplement):S29-S31.
- Martínez F, Pinazzo S, Moragues R, Suarez E. Lesiones traumáticas del plexo braquial en Uruguay. Estudio clínico-epidemiológico sobre 50 pacientes. *Rev Urug Med Interna*. 2016;3:69-75
- Kapandji A. Anatomía y fisiología articular. Tomo I. 6ª Edición. Madrid: Panamericana; 2006.
- Colbert SH, Mackinnon S. Posterior approach for double nerve transfer for restoration of shoulder function in upper brachial plexus palsy. *Hand*. 2006;1(2):71-7.
- Venkatramani H, Bhardwaj P, Faruquee SR, Sabapathy SR. Functional outcome of nerve transfer for restoration of shoulder and elbow function in upper brachial plexus injury. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*. 2008;27;3:15.
- Pruksakorn D, Sananpanich K, Khunamornpong S, Phudhichareonrat S, Chalidapong P. Posterior approach technique for accessory-suprascapular nerve transfer: a cadaveric study of the anatomical landmarks and number of myelinated axons. *Clin Anat*. 2007;20(2):140-3.
- Martínez F, Jaume A, Sierra C, Ruso A. Anatomía quirúrgica de la transferencia nerviosa de espinal accesorio a nervio supraescapular por vía posterior. *Neurocirugía (FLANC)*. 2017;26(1):5pp.
- Martínez F. Technical Note: Spinal-Accessory to suprascapular nerve transfer by posterior approach. *Austin Neurosurg Open Access*. 2017;4(1):1058.
- Bhandari PS, Deb P. Dorsal approach in transfer of the distal spinal accessory nerve into the suprascapular nerve: histomorphometric analysis and clinical results in 14 cases of upper brachial plexus injuries. *J Hand Surg Am*. 2011;36(7):1182-90.
- Socolovsky M, Di Masi G, Bonilla G, Malesy M. Spinal to accessory nerve transfer in traumatic brachial plexus palsy: is body mass index a predictor of outcome? *Acta Neurochir (Wien)*. 2014;156(1):159-63.
- Bertelli JA, Ghizoni MF. Transfer of the accessory nerve to the suprascapular nerve in brachial plexus reconstruction. *J Hand Surg Am*. 2007;32(7):989-98.
- Terzis JK, Kostas I. Suprascapular nerve reconstruction in 118 cases of adult posttraumatic brachial plexus. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(2):613-29.
- Texakalidis P, Tora MS, Lamanna JJ, Wetzel J, Boulis NM. Combined radial to axillary and spinal accessory nerve (SAN) to suprascapular nerve (SSN) transfers may confer superior shoulder abduction compared with single SA to SSN transfer. *World Neurosurg*. 2019;126:e1251-e6.
- Bhandari PS, Deb P. Posterior approach for both spinal accessory nerve to suprascapular nerve and triceps branch to axillary nerve for upper plexus injuries. *J Hand Surg Am*. 2013;38(1):168-72.
- Siqueira MG, Martins RS, Solla D, Faglioli W, Foroni W, Heise CO. Functional outcome of spinal accessory nerve transfer to the suprascapular nerve to restore shoulder function: results in upper and complete traumatic brachial plexus palsy in adults. *Neurol India*. 2019;67(Supplement):S77-S81.
- Malesy MJ, de Ruyter GC, de Boer KS, Thomeer RT. Evaluation of suprascapular nerve neurotization after nerve graft or transfer in the treatment of brachial plexus traction lesions. *J Neurosurg*. 2004;101(3):377-89.
- Souza FH, Bernardino SN, Filho HC, et al. Comparison between the anterior and posterior approach for transfer of the spinal accessory nerve to the suprascapular nerve in late traumatic brachial plexus injuries. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014;156(12):2345-9.
- Terzis JK, Kostas I, Soucacos PN. Restoration of shoulder function with nerve transfers in traumatic brachial plexus palsy patients. *Microsurgery*. 2006;26(4):316-24.
- Bertelli JA, Ghizoni MF. results of spinal accessory to suprascapular nerve transfer in 110 patients with complete palsy of the brachial plexus. *J Neurosurg Spine*. 2016;24(6):990-5.
- Suzuki K, Doi K, Hattori Y, Pagsaligan JM. Long-term results of spinal accessory nerve transfer to the suprascapular nerve in upper-type paralysis of brachial plexus injury. *J Reconstr Microsurg*. 2007;23(6):295-9.
- Pretto Flores L. Brachial plexus surgery: the role of the surgical technique for improvement of the functional outcome. *Arq Neuropsiquiatr*. 2011;69(4):660-5.
- Rezzadeh K, Donnelly M, Vieira D, Daar D, Shah A, Hacquebord J. The extent of brachial plexus injury: An important factor in spinal accessory nerve to suprascapular nerve transfer outcomes. *Br J Neurosurg*. 2019;15:1-4.
- Bahm J, Noaman H, Becker M. The dorsal approach to the suprascapular nerve in neuromuscular reanimation for obstetric brachial plexus lesions. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115(1):240-4.
- Guan SB, Hou CL, Chen DS, Gu YD. Restoration of shoulder abduction by transfer of the spinal accessory nerve to suprascapular nerve through dorsal approach: a clinical study. *Chinese Med J*. 2006;119(9):707-12.
- Schaakxs D, Bahm J, Sellhaus B, Weis J. Clinical and neuropathological study about the neurotization of the suprascapular nerve in obstetric brachial plexus lesions. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*. 2009;4:15.
- Ruchelsman DE, Ramos LE, Alfonso I, Price AE, Grossman A, Grossman JAI. Outcome following spinal accessory to suprascapular (spinoscapular) nerve transfer in infants with brachial plexus birth injuries. *Hand (NY)*. 2010;5(2): 190-4.
- Abdouni YA, Faria Checchi G, Cardoso Salles H, Da Costa AC, de Moraes Barro Fucs PM. Assessment of the results of accessory to suprascapular nerve transfer. *Acta Ortop Bras*. 2018;26(5):332-34.
- Emamhadi M, Alijani B, Andalib S. Long-term clinical outcomes of spinal accessory nerve transfer to the suprascapular nerve in patients with brachial plexus palsy. *Acta Neurochir (Wien)*. 2016;158(9):1801-6.
- Riu J, Zhao X, Zhu Y, Gu Y, Lao J. Posterior approach for accessory-suprascapular nerve transfer: an electrophysiological outcomes study. *J Hand Surg (Eur Vol)*. 2013;38(3):242-7.
- Martínez F, Pinazzo S, Moragues R, Suarez E. Complicaciones de la cirugía del plexo braquial. *Neurocirugía (Astur)*. 2015;26(2):73-7.

## COMENTARIO

En este artículo los autores comparan los resultados de dos abordajes utilizados para realizar la neurotización del nervio supraescapular con el nervio espinal accesorio en las lesiones de plexo braquial. La vía anterior es la más utilizada, ya que nos permite explorar todo el plexo braquial aunque existen algunas situaciones puntuales en las que estaría indi-

cada la vía posterior, como ser una lesión distal del nervio supraescapular, ya que este abordaje nos permite explorar la escotadura escapular. Es importante que todo cirujano de nervios esté familiarizado con esta técnica quirúrgica. Desde el punto de vista técnico, este artículo aporta una descripción detallada de esta vía, describiendo puntos de reparo anatómico que facilitan la localización de ambos nervios.

Existiría cierta superioridad en cuanto a los resultados de la vía posterior, ya que se logra rotación externa en un mayor número de pacientes. Sin embargo, en la literatura hay pocas series que comparen ambas técnicas. Este trabajo contribuye con una nueva serie, aunque sea pequeña, coincidiendo con estos resultados.

Gilda Di Masi

Hospital de Clínicas "José de San Martín" y Hospital Británico

## COMENTARIO

Transferencia nerviosa de nervio accesorio-espinal a supraescapular: comparación de vía anterior versus vía posterior. Presentación de una serie y revisión de la literatura.

Artículo original, de relevancia para nuestra especialidad, de gran utilidad y análisis sobre las ventajas y desventajas de abordajes a uno de los procedimientos más frecuentes de anastomosis en cirugía de nervios periféricos.

Felicito a los autores por la enriquecedora discusión y comparación en ambas vías de abordaje, en una serie no menor de pacientes.

Jorge Bustamante

Laboratorio de Microcirugía Experimental. Facultad de Ciencias Médicas. UNLP

Hospital de Niños SM Ludovica

Hospital de Alta Complejidad El Cruce

# Ratas wistar como modelo de entrenamiento microquirúrgico: Descripción de la anatomía del abordaje cervical y femoral.

Echavarría Demichelis Mickaela<sup>1</sup>, Sabat Rodrigues Wellerson<sup>1</sup>,  
Chuang Joaquín<sup>2,3</sup>, Baldoncini Matías<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital Petrona V. de Cordero, San Fernando, Buenos Aires.

<sup>2</sup>Servicio de Neurocirugía, Hospital Alemán, Ciudad de Buenos Aires.

<sup>3</sup>Laboratorio de Neuroanatomía Microquirúrgica (LaNeMic) Segunda Cátedra de Anatomía, Universidad de Buenos Aires.

## RESUMEN

**Introducción:** La utilización de roedores como modelos vivos para el entrenamiento microquirúrgico constituye uno de los métodos prácticos más difundidos. El objetivo del presente trabajo es describir la anatomía quirúrgica de las vías de acceso cervical y femoral en ratas Wistar, como así también los ejercicios básicos de anastomosis vasculares.

**Materiales y métodos:** Los procedimientos fueron realizados en el Laboratorio del Bioterio Central de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Se utilizaron 2 ratas de la especie Wistar anestesiadas por vía intraperitoneal. El procedimiento quirúrgico y la descripción anatómica paso a paso se registraron con un dispositivo de cámara y grabación.

**Resultados:** Se realizó un abordaje cervical con la anastomosis termino-terminal de la arteria carótida común. En el otro espécimen se efectuó un acceso femoral izquierdo y anastomosis termino-lateral entre la vena femoral y la vena epigástrica caudal superficial. Se comprobó la adecuada permeabilidad vascular mediante ecodoppler.

**Conclusión:** Nuestra experiencia nos permite reafirmar la importancia y la utilidad de adquirir el conocimiento anatómico quirúrgico de las vías de acceso cervical y femoral en las ratas Wistar para el entrenamiento microquirúrgico.

**Palabras claves:** anastomosis vasculares, entrenamiento microquirúrgico, ratas Wistar.

## ABSTRACT

**Introduction:** The use of rodents as live models for microvascular training constitutes one of the most widespread practical methods. The objective of this work is to describe the surgical anatomy of the cervical and femoral access routes in Wistar rats, as well as the basic vascular anastomosis exercises.

**Materials and methods:** The procedures were performed in the Laboratory of the Central Animal Facility of the Faculty of Pharmacy and Biochemistry of the University of Buenos Aires. Two rats of the Wistar species anesthetized intraperitoneally were used. The surgical procedure and step-by-step anatomical description were recorded with a camera and recording device.

**Results:** Anatomy of the cervical and femoral region, made up of muscle groups, fasciae, glands and neurovascular bundles. A cervical approach was made with the end-to-end anastomosis of the common carotid artery. In the other specimen, a left femoral access and end-to-end anastomosis were made between the femoral vein and the superficial caudal epigastric vein. Adequate vascular permeability was verified by Doppler ultrasound.

**Conclusion:** Our experience allows us to reaffirm the importance and usefulness of acquiring surgical anatomical knowledge of cervical and femoral access routes in Wistar rats for microsurgical training.

**Key Words:** vascular anastomosis, microsurgical training, Wistar rats

## INTRODUCCIÓN

La neurocirugía es una de las especialidades quirúrgicas que requieren del empleo de técnicas microquirúrgicas. Para el desarrollo de las distintas habilidades resulta imprescindible realizar entrenamiento tanto en cirugía como en laboratorio.<sup>1-7</sup>

Una de las patologías neuroquirúrgicas que mayor destreza quirúrgica requiere es la patología vascular: dada la baja frecuencia de las mismas, obliga a que los neurocirujanos y residentes en formación opten por diversas técnicas de entrenamiento en laboratorio. La utilización de roedores como modelos vivos para el entrenamiento

microquirúrgico constituye uno de los métodos prácticos más difundidos. Para realizarlo de manera correcta es necesario conocer tanto los aspectos éticos, como la anatomía y las distintas vías de accesos a las estructuras vasculo-nerviosas<sup>1-6</sup>.

El objetivo del presente trabajo es describir la anatomía quirúrgica de las vías de acceso cervical y femoral en ratas Wistar, como así también los ejercicios básicos de anastomosis vasculares.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los procedimientos fueron realizados en el Laboratorio del Bioterio Central de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. El Comité de Ética de la Facultad de Farmacia y Bioquímica del Instituto de Ciencias Médicas aprobó el trabajo expe-

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Gustavo Isolan

dr.gustavoisolan@gmail.com

Recibido: febrero de 2020. Aceptado: septiembre de 2020.

rimental (Cudap nro. 35788/19, Resolución Nro 2379). Se cumplieron con los standards de cuidados descriptos por la “International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals” escrito por el Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) y por el International Council for Laboratory Animal Science (ICLAS), Ginebra 2012.

Se utilizaron 2 ratas de la especie Wistar, con un peso de 356 gr y 382 gramos.

El protocolo de trabajo, elaborado por nuestro equipo, consistió en realizar anastomosis microvasculares término-terminal y término-lateral región cervical y femoral respectivamente, comprobando la permeabilidad tanto del vaso dador como del receptor con microdoppler.

El instrumental quirúrgico empleado fue microscopio NEWTON®, modelo MEC XXI serie 2000 con lente de 200 mm, instrumental de macro y microcirugía tales como pinzas de relojero de punta recta y curva, dilatares vasculares, porta agujas de microcirugía, tijeras de disección, tijeras de adventicia, microclips, clipera, tijera Metzenbaum, mango y hoja de bisturí N 11, plantilla de látex, jeringa de tuberculina con ajuga subcutánea, nylon monofilamento 10-0, retractores dinámicos, etc. El procedimiento quirúrgico y la descripción anatómica se registraron con una cámara BlackMagic Micro-Cinema Camera®.

Anestesia y posicionamiento: los especímenes fueron anestesiadas por vía intraperitoneal con ketamina a dosis de 30mg/kg, y atropina 1 mg/Kg, bajo condiciones estériles.

Se posicionaron las ratas sobre un soporte de madera, en decúbito dorsal, para evitar la compresión torácica y la obstrucción respiratoria (Figura 1 A). Se realizó asepsia y antisepsia de las regiones seleccionadas con clorhexidina.

Una vez finalizado el procedimiento, ambos especímenes fueron sacrificados inyectando aire en el tórax, generando de esta manera un shock por neumotórax hipertensivo.

## RESULTADOS

### Anatomía de la región cervical

#### Fascias:

La región cervical se encuentra cubierta por la fascia subcutánea que se extiende entre la región de las glándulas salivares (submaxilar y sublingual), la región torácica hacia inferior y la región de las venas yugulares externas a los lados.

Inmediatamente profundo a la fascia subcutánea podemos observar las fascias cervicales que se dividen en fascia cervical superficial y la fascia cervical profunda. Esta última se divide en dos capas, una superficial y una profunda. La fascia cervical superficial se encuentra en contacto con la fascia subcutánea.

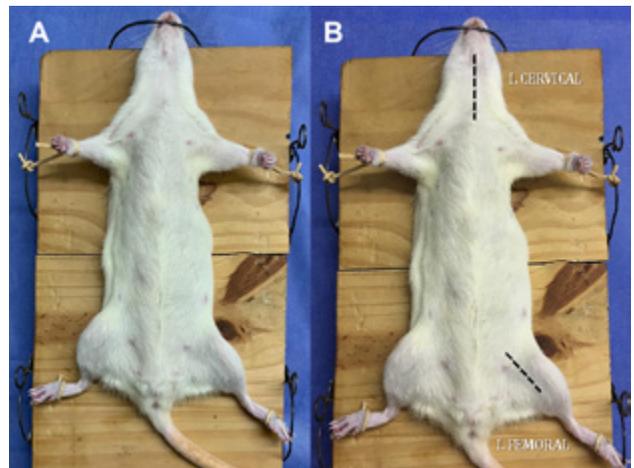


FIGURA 1. A: Posicionamiento del espécimen utilizando tabla de madera y gomas elásticas. B: Marcación de incisión cervical y femoral.

#### Glándulas

Las glándulas sublinguales y submaxilares se encuentran entre la fascia subcutánea y la hoja superficial de la fascia cervical superficial. Estas glándulas mayormente se presentan como una única estructura.

#### Músculos

La región cervical contiene diversos músculos de a pares, músculos esternomastoideos (EM), esternohioideos (EH), omohioideos (OH) y digástricos. La importancia en conocer la anatomía de estos músculos radica en que nos permiten ubicar topográficamente el paquete vasculo-nervioso del cuello.

Los músculos esternomastoideos y los músculos esternohioideos se originan en el manubrio esternal (Figura 2 A). Los primeros ascienden hacia cefálico y hacia lateral hasta insertarse en la apófisis mastoideas. Los segundos ascienden de manera vertical hasta alcanzar el hueso hioides.

Los músculos omohioideos se pueden apreciar entre los dos pares de músculos mencionados anteriormente (Figura 2 B). Se origina en el borde anterior de la escápula y asciende medialmente hasta insertarse en el hioides.

Los músculos digástricos tienen dos vientres, uno anterior que se inserta en la mandíbula y uno posterior que se inserta en la apófisis mastoideas. Entre los dos vientres se encuentra un pequeño tendón.

#### Paquete vasculo-nervioso del cuello

Está compuesto por la arteria carótida, la vena yugular interna, el nervio vago y la cadena simpática. La vena yugular interna es una vena pequeña que cruza la cara anterior de la arteria carótida. El nervio vago se halla lateral a la arteria carótida mientras que la cadena simpática se encuentra la cara postero-medial de la arteria (Figura 2 C).

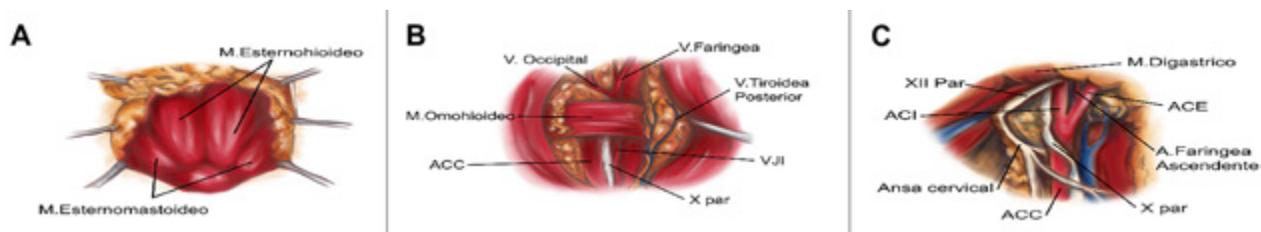


FIGURA 2. A: Esquema del primer plano en el abordaje cervical, se observa hacia lateral los músculos esternomastoideos y hacia medial los músculos esternohioideos. B: Esquema del segundo plano de disección, con exposición de músculo omohioideo. En profundidad se ubica la arteria carótida común, X par craneal y la vena yugular interna. C: Esquema del plano profundo donde se visualiza a la arteria carótida interna, junto con el X par craneal. AAC: arteria carótida común. V.II: vena yugular interna. ACI: arteria carótida interna.

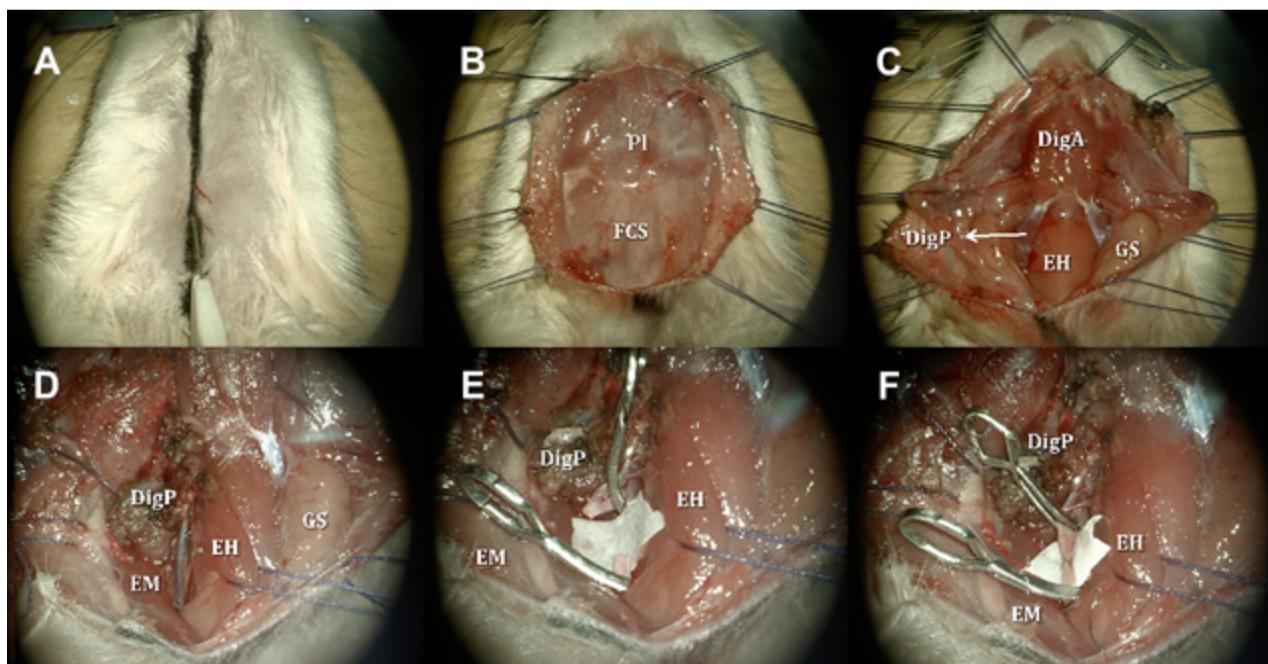


FIGURA 3. A: Marcación e incisión para el abordaje cervical desde la sínfisis mandibular hasta el manubrio externo. B: Se identifica la fascia cervical superficial y el músculo platisma.

C: Se observa los dos vientres del músculo digástrico, el músculo esternohioideo y la glándula submandibular. D: Se observa la retracción del esternohioideo para acceder al paquete vasculo-nervioso del cuello. E: Se colocan dos clips transitorios en la arteria carótida común. F: Se realiza la anastomosis término-terminal. PI: músculo platisma. FCS: fascia cervical superficial. DigA: vientre anterior del músculo digástrico. DigP: vientre posterior del músculo digástrico. EH: músculo esternohioideo. GS: glándula submandibular. D

### Dissección cervical

Se realizó una incisión cutánea lineal tomándose como límite superior la sínfisis mandibular y límite inferior el manubrio externo (Figura 3 A). Se colocaron retractores para lograr exponer el platisma y las glándulas submaxilares lateralmente (Figura 3 B). Disección del tejido celular subcutáneo hasta identificar el músculo EH. sobre la línea media y el esternomastoideo (ECM) a nivel inferolateral (Figura 3 C,D). Tras retraer hacia lateral el EMC se expuso el triángulo carotideo, un espacio comprendido entre el EMC, EH y el digástrico (Figura 3 E). En profundidad se identificó el músculo OH, el cual se incidió longitudinalmente hasta exponer la vaina carotídea y en su interior a la arteria carótida común (ACC), el X par craneal o nervio vago (NV) y la vena yugular interna (VYI).

Una vez reconocida la ansa cervical, que se extiende a lo

largo de la ACC y conduce al nervio hipogloso hacia cefálico, se incidió la misma y se separó la ACC del X par y de la VYI. Se manipuló con delicadeza al NV para evitar el reflejo vagal. Se disecó y reparó la ACC para comenzar con las anastomosis (Figura 3 D).

### Anastomosis término-terminal

Se colocó una almohadilla rectangular de látex debajo de la ACC para facilitar su visualización. Se realizó un clampeo distal y otro proximal con clip de 9 mm. arteriotomía transversal en el espacio comprendido entre ambos clips y lavado de la luz arterial con solución salina heparinizada para liberar los coágulos presentes (Figura 3 E). Con sutura nylon monofilamento 10-0 se realizaron puntos separados entre los extremos distales del vaso hasta lograr su simétrica afrontación. Se completó la anastomosis tanto de la cara anterior como de la poste-

rior de la ACC (Figura 3 F). Se retiraron primero el clip distal y luego el proximal. Finalmente se comprobó la permeabilidad vascular mediante el uso de microdoppler.

### Anatomía de la región femoral (Figura 4 A)

#### *Fascias y ligamento inguinal*

Inmediatamente profunda a la piel y el tejido celular subcutáneo podremos encontrar la fascia femoral que cubre al paquete vasculonervioso femoral y forma la fascia vascular que rodea a las estructuras nobles.

El ligamento inguinal se extiende desde la espina superior de la cresta ilíaca hasta el pubis. Dicho ligamento es dependencia del músculo oblicuo externo.

#### *Músculos*

En la región anterior del músculo, se encuentra un grupo muscular denominado cuádriceps femoral compuesto por el músculo recto anterior, vasto intermedio, vasto lateral y vasto medial. Estos músculos se insertan en la superficie anterior, extendiéndose por los bordes lateral y medial del fémur.

#### *Estructuras vasculonerviosas*

Desde lateral a medial se disponen el nodo linfático inguinal, el nervio femoral, la arteria femoral, la vena femoral y el conducto linfático. Están cubiertas por el músculo oblicuo externo y la parte más lateral del músculo recto femoral.

### Dissección femoral

Se expuso la región inguinal mediante una incisión en piel de forma oblicua a nivel del punto de transición entre el tronco y el miembro inferior (Figura 5 A). Dissección del tejido celular subcutáneo hasta exponer la vaina femoral luego de retraer la piel de la cavidad abdominal con ganchos, sin ejercer demasiada tracción para evitar lesiones del ligamento inguinal (Figura 5 B).

Se identificó el paquete vasculo-nervioso, ordenados de medial hacia lateral: vena, arteria y nervio femoral (Figura 5 C). Dissección del tejido conectivo que rodea a la arteria hasta lograr su separación del nervio y la vena. Se continuó con la dissección arterial hacia proximal, separándola del ligamento inguinal y hacia el extremo distal sin sobrepasar el origen de los vasos epigástricos.

#### *Anastomosis termino-lateral*

Se anastomosó la vena epigástrica caudal superficial, vaso dador, a la vena femoral, vaso receptor. Se comenzó con la dissección prolija de ambos vasos (Figura 5 D). Campleo de los extremos de la vena femoral e incisión longitudinal sobre la cara medial, cuyo tamaño coincidía con el diámetro del vaso dador. Se colocó un clip en

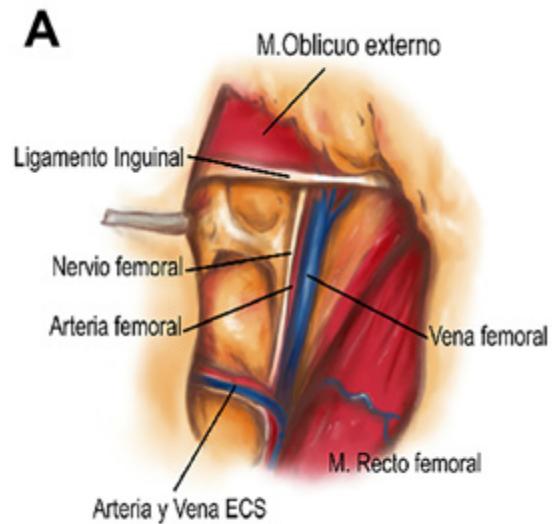


FIGURA 4. A: Esquema del paquete vasculonervioso femoral en donde se evidencia ligamento inguinal, nervio, arteria y vena femoral.

el segmento distal de la vena epigástrica superficial y se seccionó su pared de manera transversal. Lavado de la luz de los vasos con solución salina heparinizada a fin de eliminar los coágulos restantes.

Anastomosis con sutura de punto separado entre los extremos de los vasos seleccionados (Figura 5 E). Se retiraron los clips transitorios, respetando el orden ya mencionado, primero el proximal y finalmente el distal (Figura 5 F). Se comprobó la adecuada permeabilidad del flujo sanguíneo mediante microdoppler.

Al finalizar los ejercicios microquirúrgicos las ratas fueron sacrificadas con sobredosis anestésica, mediante la administración de pentobarbital sódico a dosis de 100-150 mg/kg por vía intraperitoneal.

## DISCUSIÓN

Autores como Shurey et al.<sup>5</sup> aseguran que el entrenamiento es indispensable para desarrollar las habilidades para el correcto empleo de las técnicas microquirúrgicas.

Para el entrenamiento microquirúrgico se puede optar por distintos modelos; Higurashi et al.<sup>2</sup> describen cinco categorías de modelos de acuerdo al material utilizado, material sintético, animal vivo, carcaza animal, cadáver humano y modelos inertes. Cobra mayor interés la utilización de modelos vivos para la ejercitación de las técnicas vasculares no solo de anastomosis sino también de dissección microquirúrgica de estructuras nobles. Sin embargo, estos modelos presentan problemas éticos y también de disponibilidad material.

Autores como Higurashi et al, Iahiri et al.<sup>2,3</sup> postulan

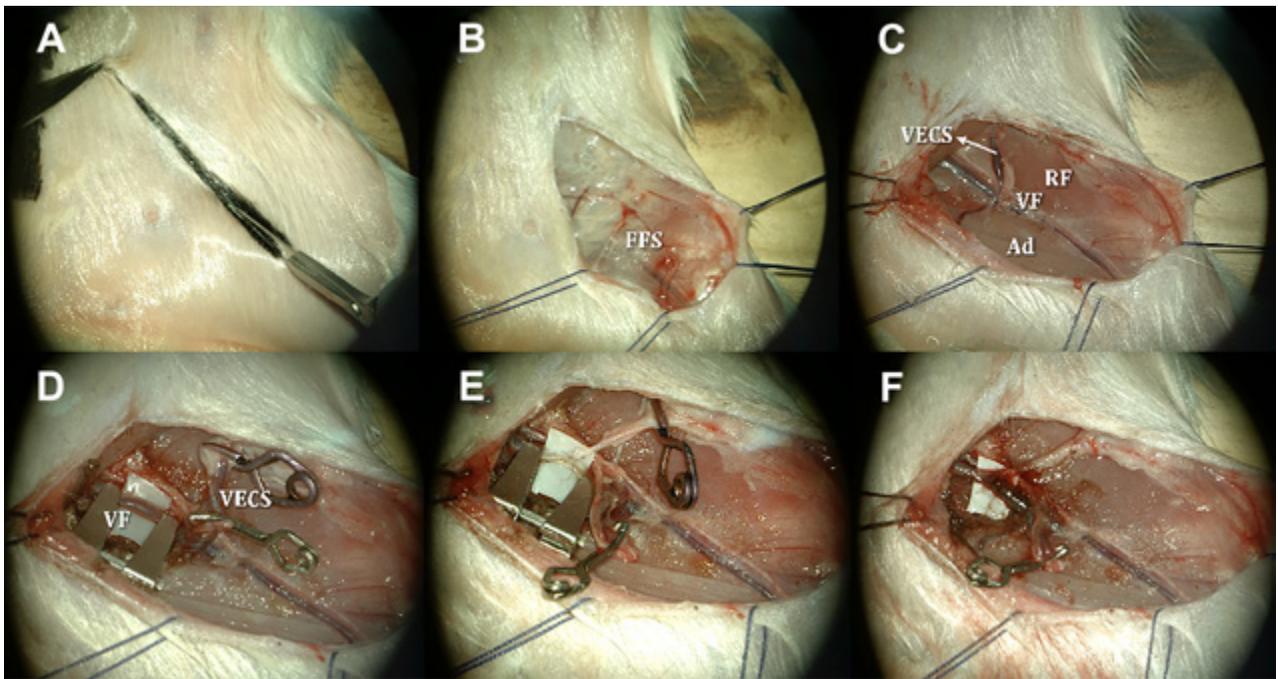


FIGURA 5. A: Marcación e incisión del abordaje femoral. B: Exposición de la fascia femoral superficial. FFS: fascia femoral superficial. C: Identificación del músculo recto femoral, el músculo aductor, los vasos femorales y la vena epigástrica cutánea superficial. D: Se realizan clampeos transitorios. E: Se realiza anastomosis termino-terminal. F: Se comprueba permeabilidad y adecuada anastomosis. RF: recto femoral. VF: vena femoral. Ad: músculo aductor. VECS: vena epigástrica caudal superficial

que si bien el modelo más fidedigno para reproducir el escenario quirúrgico es el animal vivo, resulta importante desarrollar primero la habilidad manual con modelos inanimados. Iahiri et al.<sup>3</sup> en su trabajo describe la realización de un curso de cinco días, dividiendo a los estudiantes del curso en dos grupos. El primer grupo realizó las prácticas en ratas los cinco días del curso mientras que el segundo grupo utilizó el modelo vivo tres días del curso, y el resto fue reemplazado por modelos sintéticos. Los autores lograron demostrar que se puede utilizar menor cantidad de animales vivos sin afectar la calidad del entrenamiento microquirúrgico. Por su parte, Trignano et al.<sup>7</sup> propone una metodología de entrenamiento basado en tres pasos. El primer paso consta en desarrollar las habilidades fundamentales para la correcta utilización del microscopio quirúrgico. El segundo consiste en la realización de suturas en modelos sintéticos como prótesis endovasculares. En el último paso, se realiza anastomosis vasculares utilizando placentas humanas. Este autor concluye que la utilización de esta metodología basada en tres pasos evita la utilización de animales vivos conservando buena calidad de entrenamiento.

El entrenamiento en microcirugía vascular utilizando un modelo vivo no solo consiste en realizar una correcta anastomosis, sino también en abordar y disecar correctamente la estructura vascular o nerviosa y los elementos adyacentes. Para ello, es necesario conocer la anatomía microquirúrgica del abordaje.

Autores como Mikami et al.<sup>1</sup> y Tayebi et al.<sup>4</sup> describen en sus trabajos la anatomía microquirúrgica para la realización de las anastomosis en roedores. Los dos abordajes más utilizados son a nivel cervical y a nivel femoral. Tayebi et al.<sup>6</sup> compara entre los dos modelos de anastomosis y concluye que no hay diferencias significativas entre ambos. En nuestro trabajo, realizamos una pormenorizada descripción anatómica de la región cervical y de la región femoral de la ratona Wistar.

El conocimiento de la anatomía microquirúrgica de las regiones en la ratona Wistar resulta de crucial importancia para realizar un entrenamiento correcto aprovechando totalmente el recurso. Sería interesante estudiar el impacto que tiene la utilización de los modelos biológicos para el entrenamiento microquirúrgico en los resultados quirúrgicos obtenidos en los pacientes.

## CONCLUSIÓN

El conocimiento anatómico quirúrgico de las vías de acceso cervical y femoral en las ratonas Wistar resulta importante para la utilización de modelos vivos en el entrenamiento microquirúrgico.

El uso de especímenes constituye un modelo vivo clásico de simulación y entrenamiento sumamente necesario y efectivo para desarrollar destrezas microquirúrgicas en las técnicas de anastomosis vasculares y contribuir así a nuestra formación como neurocirujanos.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Mikami T, Suzuki H, Ukai R, Komatsu K, Kimura Y, Akiyama Y, et al. Surgical anatomy of rats for the training of microvascular anastomosis. *World Neurosurg.* 2018;120:e1310–8.
2. Higurashi M, Qian Y, Zecca M, Park Y-K, Umezu M, Morgan MK. Surgical training technology for cerebrovascular anastomosis. *J Clin Neurosci.* 2014;21(4):554–8.
3. Lahiri A, Muttath SS, Yusoff SK, Chong AK. Maintaining effective microsurgery training with reduced utilisation of live rats. *J Hand Surg Asian Pac Vol.* 2020;25(2):206–13.
4. Tayebi Meybodi A, Belykh EG, Aklinski J, Kaur P, Preul MC, Lawton MT. The end-to-side anastomosis: A comparative analysis of arterial models in the rat. *World Neurosurg.* 2018;119:e809–17.
5. Shurey S, Akelina Y, Legagneux J, Malzone G, Jiga L, Ghanem AM. The rat model in microsurgery education: classical exercises and new horizons. *Arch Plast Surg.* 2014;41(3):201–8
6. Tayebi Meybodi A, Aklinski J, Gandhi S, Lawton MT, Preul MC. Technical nuances of exposing rat common carotid arteries for practicing microsurgical anastomosis. *World Neurosurg.* 2018;115:e305–11.
7. Trignano E, Zingone G, Dessy L, Campus G, Fallico N. Microsurgical training with the three-step approach. *J reconstr Microsurg.* 2016;33(02):087–91.

**COMENTARIO**

En el presente trabajo los autores describen de forma detallada la anatomía quirúrgica de las vías de acceso cervical y femoral en ratas Wistar, como así también los ejercicios básicos de anastomosis vasculares.

La técnica microquirúrgica es una herramienta indispensable para todo neurocirujano.<sup>1</sup> Para ello, es importante el entrenamiento en el laboratorio que asegura un ambiente seguro y controlado para el aprendizaje de dicha técnica.<sup>2-4</sup>

Los autores utilizaron modelos vivos para anastomosis vasculares los cuales reproducen con mucha realidad el escenario quirúrgico.<sup>5</sup> Por ejemplo, en estos modelos se puede presentar la posibilidad de hemorragias con la necesidad de maniobras de hemostasia para su control, sumado a las características y la pulsatilidad de las paredes de los vasos que simula de forma realista las características de los vasos cerebrales humanos.

Además, el presente trabajo presenta numerosas ilustraciones con extremo detalle donde se logra apreciar y entender la intrincada anatomía en estos animales, un paso indispensable para el entrenamiento propuesto.

Finalmente, incluyeron numerosas fotografías donde muestran los diferentes ejercicios microquirúrgicos realizados con su ejecución paso a paso, que permite reproducirlos en cualquier laboratorio de microcirugía.

Felicitaciones a los autores.

Ezequiel Yasuda

División Neurocirugía, Hospital de Clínicas “José de San Martín”, UBA. C.A.B.A., Argentina. Laboratorio de Neuroanatomía, Hospital de Clínicas “José de San Martín”, UBA. C.A.B.A., Argentina.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Uluç K, Kujoth GC, Başkaya MK. Operating microscopes: past, present, and future. *Neurosurgical Focus* 2009; 27(3), E4.doi:10.3171/2009.6.fo cus09120.
2. Kshetry VR, Mullin JP, Schlenk R, Recinos PF, Benzel EC. The role of laboratory dissection training in neurosurgical residency: results of a national survey. *World Neurosurg.* 2014;82:554–559.
3. Yasuda ME, Gagliardi M, Cairoli FR, Renedo D, Iglesias B, Socolovsky M. A Novel Low-Cost Exoscopy Station for Training Neurosurgeons and Neurosurgery Trainees. *World Neurosurg.* 2021;150:31–37.
4. Bohm PE, Arnold PM. Simulation and resident education in spinal neurosurgery. *Surg Neurol Int* 2015;6:33.doi:10.4103/2152-7806.152146.
5. Oliveira Magaldi M, Nicolato A, Godinho JV, et al. Human placenta aneurysm model for training neurosurgeons in vascular microsurgery. *Neurosurgery.* 2014;10(Suppl 4):592–601.

**COMENTARIO**

Artículo sobre el entrenamiento vascular microquirúrgico en roedores de laboratorio. Resalto la utilidad del conocimiento anatómico en los abordajes vasculares. Es conocido que un abordaje de mala técnica repercutirá directamente en el tiempo vascular, con posibilidad de trabajo en profundidad, sangrados innecesarios, lesión a tejidos, etc. Asimismo, si se tratase de un modelo con fines de investigación, influiría sobre los resultados de las determinaciones experimentales. El presente artículo realizó la descripción anatómica de 2 abordajes vasculares en 2 animales, lo que disminuye la posibilidad de encontrar variaciones anatómicas y realizar conclusiones con estadísticas significativas.

La rata es el modelo vivo más utilizado. Tiene a favor como principales cualidades la presencia de circulación y pulso arterial, la presencia de coagulación, así como la posibilidad de evaluar el estado clínico del animal luego de la anastomosis (si tolera el procedimiento u observando si el órgano permanece irrigado). No obstante, el uso de animales en el laboratorio es costoso y está sujeto a un marco ético-legal que los torna de difícil acceso. Los animales deben siempre

ser tratados mediante normas nacionales e internacionales de ética y bienestar animal, supervisados y evaluados estrechamente por profesionales veterinarios y encontrarse bajo anestesia general antes de realizar cualquier procedimiento invasivo.<sup>1</sup>

En la actualidad, la tendencia de la experimentación animal sigue la regla de las tres “R” de Russell y Burch: Refinar, Reducir y Reemplazar. “Refinamiento” hace referencia al manejo y las condiciones en la que se desarrolla la vida del animal, el concepto de “Reducción” nos exhorta a disminuir al máximo posible el número de seres vivos que se utilizan en un determinado experimento, y la tercera R refiere al término “Reemplazo”, cuyo significado se traduce en la sustitución del animal por modelos inanimados, que suplan las prácticas en modelos vivos.<sup>2</sup>

Concuerdo con la expuesto en la discusión, y es valorado en demasía por la literatura internacional, que el entrenamiento en modelos vivos debe excluirse de las prácticas iniciales de entrenamiento quirúrgico, y solo debe abordarse cuando la curva de aprendizaje se encuentra muy avanzada.<sup>2,3</sup> Es de gran reelevancia tratar de reemplazar al animal por modelos de simulación de alta complejidad de entrenamiento en microcirugía, como los descriptos recientemente con microflujo y pulso vascular.<sup>4</sup>

Si bien la anatomía de la rata Wistar se encuentra descripta en textos con anterioridad, son escasos los que lo hacen aplicado al entrenamiento microvascular de los neurocirujanos.<sup>1</sup>

Jorge Bustamante

Laboratorio de Microcirugía Experimental. Facultad de Ciencias Médicas. UNLP

Hospital de Niños SM Ludovica

Hospital de Alta Complejidad El Cruce

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Bustamante JL, Gallardo FC, Lausada N. Entrenamiento en microcirugía vascular. En: Rubino P, Arévalo R, Botta JS. Neurocirugía Vascular. Buenos Aires: Ediciones Journal; 2021.
2. Robla Costales J, Dominguez Páez J, Bustamante J, Socolovsky M. Técnicas Modernas en Microcirugía de los Nervios Periféricos. Buenos Aires: Ediciones Journal; 2014.
3. Gallardo F, Martin C, Targa A, Bustamante JL, Nuñez M, Feldman S. Home program for acquisition and maintenance of microsurgical skills during the coronavirus disease 2019 outbreak. *World Neurosurg.* 2020; 143: 557–63.
4. Gallardo F, Bustamante JL, Martin C, Orellana M, Rojas M, García Oriola G, Diaz A, Rubino P, Quilis Quesada V. Novel simulation model with pulsatile flow system for microvascular training, research, and improving patient surgical outcomes. *World Neurosurg.* 2020;143:11-6.

# Evolución de la Cirugía Transesfenoidal de Base de Cráneo: Del fronto - luz al endoscopio.

Agustín Dorantes-Argandar,<sup>1</sup> Antonio Tovar-Díaz,<sup>2</sup> Juan Pablo Ichazo-Castellanos,<sup>2</sup> Christian Janis Sandoval-Ramírez,<sup>2</sup> Berenice García-Guzmán,<sup>1</sup> Flavio Alejandro Rodas-Berzuetza,<sup>1</sup> Víctor Ramzès Chávez-Herrera<sup>2</sup>, Erick Zepeda-Fernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Neurocirugía, Posgrado de Cirugía de Base de Cráneo y Neurocirugía de Mínima Invasión, Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México, México.

<sup>2</sup>Departamento de Neurocirugía, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México.

## RESUMEN

Actualmente, la cirugía transesfenoidal es el tratamiento de elección para la mayoría de los tumores hipofisarios y de la región selar. Con el desarrollo del abordaje transesfenoidal extendido y el uso de la endoscopia en la cirugía de base del cráneo, la cirugía transesfenoidal ha evolucionado sus indicaciones desde la cirugía de senos paranasales a la resección endoscópica pura de lesiones supraselares y paraselares como adenomas de hipófisis, craneofaringiomas, meningiomas, cordomas, estrofioblastomas y hasta aneurismas cerebrales de la circulación anterior y posterior.

Presentamos una descripción cronológica de la evolución de la cirugía transesfenoidal hasta la actual cirugía endonasal endoscópica a la base del cráneo, desde sus inicios con los abordajes transcraneales y transfaciales hasta la más reciente aplicación del abordaje endonasal endoscópico extendido puro.

**Palabras clave:** hipófisis, cirugía transesfenoidal, base de cráneo, cirugía endonasal, evolución, historia.

## ABSTRACT

*Transsphenoidal surgery is currently the treatment of choice for most sellar and parasellar lesions. With the recent development of extended transsphenoidal approaches and the use of endoscopy applied to skull base surgery, transsphenoidal surgery has evolved its current indications from paranasal sinuses to the purely endoscopic resection of suprasellar and parasellar lesions such as pituitary adenomas, craniopharyngiomas, meningiomas, chordomas, estrofioblastomas, and even anterior and posterior circulation brain aneurysms.*

*We present a time based description of the evolution of initial transsphenoidal surgery to the current endoscopic endonasal skull base surgery, since its beginnings with transcranial and transfacial approaches to the more recent purely endoscopic endonasal extended approach.*

**Key Words:** pituitary, transsphenoidal surgery, skull base, endonasal surgery, evolution, history.

## INTRODUCCIÓN

La evolución de la cirugía transesfenoidal de base de cráneo fue gracias a la dedicación, trabajo arduo e investigación constante de grandes pioneros maestros de la cirugía. El abordaje transcraneal a la base anterior del cráneo ha evolucionado considerablemente durante los últimos cien años. Muchos pioneros neurocirujanos (y no neurocirujanos) han contribuido a este desarrollo. La evolución de la cirugía transesfenoidal es una historia compleja de innovaciones tecnológicas, ampliación en el conocimiento anatómico, experimentación quirúrgica y cambios de paradigmas en la forma de operar.

Este desarrollo tecnológico aplicado a la cirugía de base de cráneo ha permitido operaciones cada vez más seguras y efectivas para nuestros pacientes. Actualmente, por medio del abordaje endonasal endoscópico

extendido podemos acceder y tratar efectivamente a diferentes patologías localizadas en la línea media de la base del cráneo y región paraselar, desde la crista galli a la unión cráneo-cervical en un eje rostro-caudal, y desde la región selar hasta la fosa infratemporal y cavum de Meckel en un eje medio-lateral.

## CRONOLOGÍA

### Antes de 1900

Una de las primeras referencias de la cirugía transesfenoidal a la base del cráneo es la que Heródoto, historiador griego, hizo en su libro "Historias". Describe que los antiguos egipcios fueron unos de los primeros grupos en estudiar y documentar cuidadosamente la anatomía humana, asentando así que fueron ellos los primeros en alcanzar el cerebro por una vía transnasal (Fig.1.1). Para evitar desfigurarse el rostro de los difuntos, el cerebro era removido a través de la nariz por medio de herramientas especiales, las cuales eran introducidas a la base del cráneo a través de una brecha esfeno etmoidal durante el proceso de momificación.<sup>1,2</sup>

*Los autores declaran no tener conflictos de intereses.*

*Agustín Dorantes-Argandar*

*agustin.dorantes@gmail.com*

*Recibido: abril de 2021. Aceptado: febrero de 2022.*

TABLA 1. INICIOS DE LA CIRUGÍA TRANSESFENOIDAL ANTES DE 1900.

420 a.C.	Herodoto	Describe la resección transnasal del contenido intracraneal durante el proceso de momificación.
1870	Tito Vanzetti	Describe uno de los primeros intentos de resección de tumor de base de cráneo.
1879	Sir William Macewen	Realiza la primera cirugía exitosa de base de cráneo para la resección de un tumor proveniente de la duramadre.
1883	Fransesco Durante	Realiza el abordaje transpalatino para la resección de un fibroma de la base de cráneo.
1893	Richard Caton y Frank Thomas Paul	Realizan el primer intento de resección de tumor hipofisario en un paciente con acromegalia por medio de un abordaje transcraneal.
1897	David Giordano	Describe el abordaje transglabellar-nasal.

Las contribuciones en el estudio de la anatomía humana fueron permitiendo que a partir del siglo XX la cirugía de base de cráneo comenzara a desarrollarse. El cirujano Tito Vanzetti describió uno de los primeros intentos de cirugía de base de cráneo para la resección de un tumor intracraneal. Sir William Macewen fue de los primeros en realizar una resección quirúrgica exitosa de un tumor de base de cráneo. Fransesco Durante describió un abordaje transpalatino para la resección de un fibroma de la base del cráneo. Richard Caton y Frank Thomas Paul describieron el primer intento de una resección para un tumor hipofisario por medio de un abordaje transcraneal. La ruta transesfenoidal permaneció desapercibida hasta 1894, cuando David Giordano, Jefe del Departamento de Cirugía del Hospital de Venecia, realizó un estudio anatómico donde describió un acceso a la silla turca a través de una exposición transfacial transesfenoidal, mismo denominado abordaje transglabellar-nasal.<sup>3,4,5,6</sup>

### 1901-1950

Durante la primera mitad del siglo XX, los avances más significativos en relación a la cirugía transesfenoidal de base de cráneo se concentraron en el desarrollo de técnicas para acceder y trabajar sobre las estructuras de la región selar por vía transcraneal, desarrollando los abordajes bifrontales, subfrontales y de fosa media. Surgió la necesidad de un nuevo abordaje más directo y menos mórbido a esta zona.

Por vía transcraneal, Otto G. T. Kiliani desarrolló un abordaje bifrontal intradural extenso con la finalidad de obtener una adecuada visualización de la región supra selar y a través de ella a la región selar. Asimismo, Sir Victor Alexander Haden Horsely reportó haber operado a 10 pacientes con tumores hipofisarios por medio de una craneotomía subfrontal (Fig. 1.2), y de fosa media. Enfatizó la importancia de aliviar la compresión mecánica ejercida por el tumor sobre el quiasma óptico para evitar la ceguera. Reportó una mortalidad del 20%.<sup>7,8,9,10</sup> En tiempos

ceranos, Fedor Krause utilizó un abordaje transcraneal frontal para acceder la silla turca que marcó la base a partir de la cual se desarrollarán la mayoría de los abordajes transcraneales a la silla turca.<sup>11</sup>

En 1907, Herman Schloffer buscaba una opción más directa y menos mórbida para acceder a la región selar y reportó la primera resección exitosa de un tumor hipofisario por medio de un abordaje nasal transesfenoidal en tres etapas (Fig.1.3).<sup>12,13</sup>

Siguiendo el precepto de la ya reportada cirugía transesfenoidal, Emil Theodor Kocher, en 1909, modificó el abordaje transnasal al agregar la resección submucosa del septum nasal y, en 1910, Oskar Hirsch describió el abordaje endonasal transeptal transesfenoidal clásico. Ese mismo año, Albert E. Halstead describió el abordaje sublabial transgingival (Fig. 1.4).<sup>14</sup>

Harvey Williams Cushing inicialmente reportó ocho abordajes subtemporales y cinco abordajes subfrontales. Debido a resultados poco alentadores con estos abordajes transcraneales, cambió al abordaje transesfenoidal. En 1910, describió su abordaje sublabial subgingival modificado; éste iniciaba con la incisión sublabial de Halstead, agregaba la resección submucosa del septum nasal de Kosher y continuaba con el procedimiento bajo su propia técnica. Utilizó una lámpara frontal y un espéculo alumbrado que le permitió realizar todo el procedimiento bajo visión directa (Fig. 1.5). Entre 1910 y 1925 operó a 231 pacientes con tumores hipofisarios utilizando su abordaje, reportando una mortalidad total del 5.6%.<sup>15,16,17,18,19,20,21</sup>

### 1951-2000

Durante la segunda mitad del siglo XX, los avances más significativos en relación a la cirugía transesfenoidal de base de cráneo se concentraron en dos importantes rubros; primero, mejorar los resultados inicialmente obtenidos con la cirugía transesfenoidal por medio del uso de auxiliares quirúrgicos como el microscopio, el endoscopio, la fluoroscopia transoperatoria e instrumental especializado

TABLA 2. EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA TRANSESFENOIDAL DE 1901 A 1950.

1904	Otto G. T. Killiani	Desarrolla el abordaje bifrontal intradural extenso.
	Sir Victor A. H. Horsely	Reporta serie de 10 pacientes con tumores hipofisarios operados por craneotomías subfrontal y de fosa media con una mortalidad del 20%.
1905	Fedor Krause	Utiliza abordaje transcraneal frontal para acceder la silla turca.
1907	Herman Schloffer	Realiza primera resección exitosa de tumor hipofisario por medio de un abordaje transesfenoidal.
1909	Emil T. Kocher	Modifica el abordaje transnasal y describe la resección submucosa del septum nasal.
	Allen B. Kanavel	Describe el abordaje infranasal, refleja la nariz hacia arriba y reseca el septum nasal.
	Samuel Mixter y Alex Quackenboss	Modifican el abordaje infranasal y agregan la resección submucosa del septum nasal.
	Harvey W. Cushing	Reporta su experiencia con el abordaje transcraneal para el tratamiento de tumores hipofisarios y, tras resultados desalentadores, cambia al abordaje transesfenoidal.
1910	Oskar Hirsch	Describe el abordaje endonasal transeptal clásico.
	Albert E. Halstead	Describe el abordaje sublabial.
	Harvey W. Cushing	Describe el abordaje sublabial transeptal transesfenoidal.
1923	Norman M. Dott	Aplica el abordaje sublabial transeptal transesfenoidal en Edimburgo tras aprenderlo de Harvey W. Cushing.
1925	Harvey W. Cushing	Reporta serie de 231 pacientes con tumores hipofisarios operados por medio del abordaje sublabial transeptal transesfenoidal con una mortalidad del 5.6%.

para su uso en cirugía transnasal; y segundo, extender las opciones terapéuticas de la cirugía transesfenoidal por medio de abordajes transesfenoidales extendidos y técnicas de reconstrucción de base de cráneo especializadas.

Norman McOmish Dott reportó la realización de 80 operaciones transesfenoidales sin mortalidad alguna. Marcó la pauta para la preservación y resurgimiento de la cirugía transesfenoidal a la base del cráneo.<sup>14</sup> Gerard Guiot acumuló más de 1.000 casos de pacientes con adenomas hipofisarios operados por vía transesfenoidal, introdujo el control radiofluoroscópico intraoperatorio y agregó la radioterapia postquirúrgica para obtener mejores resultados.<sup>22</sup> Asimismo, realizó la primera exploración endoscópica del contenido sellar durante un abordaje transesfenoidal clásico. Jules Hardy introdujo el uso del microscopio quirúrgico a la cirugía transesfenoidal, desarrolló su propio instrumental microquirúrgico, adoptó el uso rutinario de angiografía preoperatoria y de encefalografía aérea transoperatoria. En 1971, publicó un escrito clásico donde describió el uso de su método en más de 300 pacientes para la resección de adenomas hipofisarios, craneofaringiomas, cordomas del clivus y meningiomas (Fig. 1.6).<sup>23, 24, 25</sup>

Martin Weiss describió el abordaje transesfenoidal extendido, iniciando con una resección ósea del piso sellar, avanzando a través del tubérculo sellar y extendiéndose hasta el plano esfenoidal.<sup>26, 27</sup> D. S. Sethi y P. K. Pillay reportaron por primera vez la realización del abordaje endonasal endoscópico puro. En 1997 H.D. Jho y R.L. Carrau reportaron su experiencia con el abordaje endonasal endoscópico puro en una serie de 50 pacientes. Son ampliamente reconocidos como los pioneros del abordaje endonasal endoscópico puro para el tratamiento de los adenomas hipofisarios y son el reflejo de la historia del procedimiento. Paolo Cappabianca introdujo el término de "Cirugía Pituitaria Funcional Endoscópica" y desarrolló instrumental especializado para la cirugía endonasal endoscópica.<sup>28, 29, 30, 31, 32</sup>

### 2001 en adelante

Los primeros años del siglo XXI han mostrado importantes avances en relación a la cirugía transesfenoidal de base de cráneo, en cuanto a mayores avances tecnológicos en auxiliares quirúrgicos y a un mayor refinamiento del abordaje transnasal extendido. La cirugía endonasal endoscópica simple y extendida se posicionó como una alternati-

TABLA 3. EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA TRANSESFENOIDAL DE 1951 AL 2000.

1956	Norman M. Dott	Reporta serie de 80 pacientes con tumores hipofisarios operados por vía transesfenoidal sin mortalidad alguna.
	Gerard Guiot	Acumula más de 1000 casos de pacientes con tumores hipofisarios operados por vía transesfenoidal tras haber aprendido la técnica de Norman M. Dott. Introduce el control radiofluoroscópico transoperatorio y combina la descompresión quirúrgica transesfenoidal con la radioterapia postquirúrgica.
1962	Jules Hardy	Aprende de Gerard Guiot su método transesfenoidal, utiliza angiografía preoperatoria y encefalograma aéreo transoperatorio.
1963	Gerard Guiot	Realiza la primera exploración endoscópica del contenido selar durante un abordaje transesfenoidal clásico.
1967	Jules Hardy	Introduce el microscopio quirúrgico a la cirugía transesfenoidal y desarrolla instrumental microquirúrgico especializado. Marca el inicio de la microcirugía transesfenoidal a la base del cráneo.
1971	Jules Hardy	Publica un escrito clásico donde describe los aspectos técnicos de su método transesfenoidal, el uso del microscopio quirúrgico y el uso de fluoroscopia transoperatoria. Reporta serie de más de 300 pacientes con tumores hipofisarios operados con su método.
1977	Michael L. J. Apuzzo	Describe el uso adjunto del endoscopio de vista lateral al microscopio para la resección completa de lesiones selares con extensión supra y paraselar.
1978	KA. Bush y E. Halves	Describen el uso adjunto del endoscopio con el microscopio para la resección completa de tumores hipofisarios endocrinológicamente activos.
1979	E. R. Laws y cols.	Describen el abordaje transtmoidal transesfenoidal al seno cavernoso para el tratamiento bilateral de fístulas carótida cavernosas.
1980	E. R. Laws y cols	Describen la apertura del diafragma selar para el acceso al espacio subaracnoideo supraselar para el tratamiento de craneofaringiomas supraselares con el microscopio. Reporta serie de 26 pacientes tratados con dicho método.
1987	Martin Weiss	Describe el abordaje transesfenoidal extendido.
	H. B. Griffith y R. Veerapen	Describen el abordaje endonasal directo, reportan su experiencia de 150 pacientes con tumores hipofisarios tratados por medio de este método.
1992	R. Jankowski y cols.	Reportan el abordaje sublabial endoscópico puro a la silla turca.
1994	R. S. Cooke. y R. A. Jones	Reportan serie de 50 pacientes con tumores hipofisarios tratados por medio del abordaje endonasal directo, reportan complicaciones postquirúrgicas del 5-8%.
1995	B. Farol y cols.	Describen el abordaje transmaxiloesfenoidal para el acceso al compartimiento medial del seno cavernoso, reportan su experiencia de 10 casos.
	D. S. Sethi y P. K. Pillay	Describen por primera vez el abordaje endonasal transesfenoidal endoscopia puro, reportan su experiencia en 40 pacientes con tumores hipofisarios tratados por medio de ese método.
1996	H. D. Jho y R. L. Carrau	Reportan su experiencia en cirugía transesfenoidal microscópica asistida por endoscopia para la resección de tumores hipofisarios, describen una serie de 46 pacientes.
1997	H. D. Jho y R. L. Carrau	Reportan su experiencia con el abordaje endonasal endoscópico puro en una serie de 50 pacientes.
1998	G. Fries y A. Perneczky	Reportan serie de 380 procedimientos con uso del endoscopio adjunto al microscopio. Introduce el término de neurocirugía mínimamente invasiva.
	Paolo Cappabianca y cols.	Reportan serie de 15 pacientes utilizando el abordaje endonasal endoscópico puro, introducen el termino de cirugía pituitaria funcional endoscópica.
	T. Kato y cols.	Reportan serie de 14 pacientes con lesiones supraselares operados por medio de un abordaje transesfenoidal transtuberular extendido.

TABLA 4. EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA TRANSESFENOIDAL DEL 2001 EN ADELANTE.

2001	G. J. Captain y cols	Reportan serie de 14 pacientes con lesiones supraselares y de fosa craneal anterior por medio de un abordaje transesfenoidal extendido anterior.
2003	A. Alfieri y cols	Describen el abordaje endonasal endoscópico a la fosa pterigopalatina.
2004	G. Frank y E. Pasquini	Describen el abordaje transetmoidal-pterigoideo-esfenoidal para el tratamiento de lesiones del seno cavernoso y el abordaje transesfenoidal transplano extendido para la resección de lesiones supraselares y de fosa craneal anterior.
	W. T. Couldwell y cols	Reportan experiencia de 105 pacientes tratados por medio del abordaje transesfenoidal extendido.
2005	H. D. Jho y R. L. Carrau	Reportan serie de 10 casos con el uso del abordaje transnasal endoscópico puro para la resección de lesiones del piso anterior del cráneo, seno cavernosos y clivus.
	A. Kassam y cols	Describen el abordaje transnasal endoscópico extendido y reportan serie de 400 pacientes tratados por medio de dicho método.
2006	A. Kassam y cols	Reportan el primer caso de tratamiento de un lesión vascular aneurismática por medio del abordaje transnasal endoscópico puro.
2007	G. Hadad y cols	Describen el colgajo nasoseptal pediculado para la reconstrucción de la base del cráneo posterior a abordajes transnasales extendidos. Reportan su experiencia de 43 casos con una incidencia de fístula de líquido cefalorraquídeo postquirúrgica del 5%.
	F. Eposito y cols	Describen un sistema de clasificación intraoperatoria de fístulas de líquido cefalorraquídeo y estrategias para la reparación de cada una de ellas.
2008	O. Al-Mefty y cols	Reportan serie de 43 pacientes tratados por medio del abordaje transesfenoidal transclival extendido para la resección de tumores clivales y de la región anterior del tallo cerebral.
2010	V. A. Morera y cols	Describen el abordaje extremo medial endonasal extendido al tercio inferior del clivus para acceder la superficie ventrolateral del puente y unión bulbo-medular.
2011	C. P. Hofstetter y cols	Describen el abordaje transnasal endoscópico extendido transmaxilar transpterigoideo a la fosa pterigopalatina, fosa infratemporal, ápex petroso y cavum de Meckel. Reportan su experiencia de nueve casos.
	A. V. Germanwala y A. M. Zanation	Reportan el uso del abordaje transnasal endoscópico puro para el clipaje de dos aneurismas paraclinoideos.
	Enseñat y cols	Reporta el uso del abordaje transnasal endoscópico puro para el clipaje de un aneurisma del origen de la arteria cerebelosa postero-inferior.
2019	S. Di Maio y cols	Reportan serie de 20 casos de tumores hipofisarios gigantes y con relativa contraindicación anatómica para resección transesfenoidal operados por medio del abordaje transnasal endoscopia extendido.
	A. Kassam y cols	Reportan serie de sus primeros 800 pacientes tratados por medio del abordaje transando endoscópico, reportan incidencia de fístula postquirúrgica de LCR menor al 6%, déficit neurológico permanente de 1.8%, infección intracraneal del 1.6%, complicaciones sistemas del 2.1% y mortalidad del 0.9%.
2021	A. Campero y cols	Describen factores de riesgo anatómicos para la presentación intraoperatoria de fístula de líquido cefalorraquídeo.
2021	J.F. Villalonga y cols	Describen y validan el término de barrera selar como factor anatómico en relación con la presentación de fístula de líquido cefalorraquídeo.

va sería a la cirugía transcraneal convencional y se abrió la posibilidad de tratar patologías de estirpe diferente a la tumoral como es el caso de la patología vascular a través de la base del cráneo.

A.V. Germanwala y A.M. Zanation reportaron el uso del abordaje endonasal endoscópico para el clipaje de dos aneurismas paraclinoideos. A su vez, Enseñat y cols. reportaron el uso del abordaje endonasal endoscópico trans-

clival para el clipaje de un aneurisma cerebral roto del origen de la PICA.

A. Alfieri y cols. describieron el abordaje endonasal endoscópico a la fosa pterigopalatina por medio de tres corredores anatómicos. W.T. Couldwell y cols. reportaron su experiencia en 105 pacientes que fueron tratados por medio de un abordaje transesfenoidal extendido con el cual trataron enfermedades del seno cavernoso, región supraselar y región clival. Demostraron que los abordajes transesfenoidales extendidos son una alternativa seria a los abordajes transcraneales.<sup>34, 35, 36</sup> A. Kassam y cols. describieron el abordaje endonasal endoscópico expandido. Reportaron su experiencia de siete años con lesiones que abarcaban desde la crista galli hasta la unión cérvico-medular. Describieron su abordaje basado en corredores anatómicos naturales. Reportaron sus técnicas de hemostasia endoneuroquirúrgica y su análisis de complicaciones en sus primeros 800 pacientes tratados por medio del abordaje endonasal endoscópico. Refirieron como principal complicación la fistula postquirúrgica de líquido cefalorraquídeo, con una incidencia total de 15.9%, que disminuyó a <6% posterior a la implementación del colgajo nasoseptal pediculado para la reconstrucción del abordaje descrito por G. Hadad y cols. déficit neurológico permanente en 1.8% de los casos, infección intracraneal en 1.6% de los casos y complicaciones sistémicas en 2.1% de los casos. Reportaron una mortalidad total del 0.9%.<sup>37, 38, 39, 40</sup>

El mejor entendimiento y caracterización de la fistula de líquido cefalorraquídeo quedó plasmado en el trabajo de F. Esposito y D.F. Kelly, quienes describieron un sistema de gradación acorde al tipo de fistula intraoperatoria de líquido cefalorraquídeo, a la vez que plantearon estrategias de reconstrucción para cada subtipo. L.M. Cavallo y cols. describieron la reparación de defectos quirúrgicos de la base de cráneo mediante la técnica denominada "3F",

(Fat, Flap and Flash).<sup>41, 42</sup>

En 2019 A. Campero y cols. propusieron factores anatómicos que permitieron predecir el riesgo de fistula de líquido cefalorraquídeo intraoperatoria.<sup>44</sup> Los datos fueron validados y conceptualizados por J.F. Villalonga y cols. en 2021 bajo el denominativo de "barrera selar".<sup>43</sup>

## CONCLUSIÓN

A lo largo de los años, el abordaje transesfenoidal ha pasado de ser una vía de acceso remoto a la región selar, a ser el centro de una nueva corriente quirúrgica: la cirugía endonasal endoscópica de base de cráneo.

Con el uso del endoscopio como método de visualización podemos ver de manera panorámica y muy detallada el contenido y relieve del seno esfenoidal, permitiendo así que aquellas lesiones localizadas en la región de la línea media de la base del cráneo sean accesibles por medio de un abordaje transnasal extendido. De tal manera, ahora podemos realizar procedimientos extensos y radicales a patologías que antes solamente eran accesibles por medio de una cirugía transcraneal.

Algunos principios quirúrgicos fundamentales de la cirugía transnasal endoscópica de base de cráneo son operar aquellas lesiones localizadas en la línea media por la línea media. Cuando estas lesiones se extienden de medial a lateral, se sugiere operarlos de medial a lateral y, cuando desplazan las estructuras neurovasculares críticas de la base del cráneo de manera centrífuga, operarlos de la misma manera, del centro hacia la periferia.

El futuro de la cirugía de base de cráneo para las lesiones de la línea media, región selar y región paraselar es la cirugía endonasal endoscópica. Debemos conocer su historia para entender su estado actual y avanzar hacia el futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Fanou, Andrew A., and William T. Couldwell. 2012. "Transnasal Excerebration Surgery in Ancient Egypt." *Journal of Neurosurgery* 116 (4): 743-48. doi:10.3171/2011.12.JNS11417.
- Cappabianca, Paolo, and Enrico de Divitiis. 2007. "Back to the Egyptians: Neurosurgery via the Nose. A Five-Thousand Year History and the Recent Contribution of the Endoscope." *Neurosurgical Review* 30 (1): 1-7; discussion 7. doi:10.1007/s10143-006-0040-x.
- Doglietto, Francesco, Daniel M. Prevedello, John A. Jane, Joseph Han, and Edward R. Laws. 2005. "Brief History of Endoscopic Transsphenoidal Surgery--from Philipp Bozzini to the First World Congress of Endoscopic Skull Base Surgery." *Neurosurgical Focus* 19 (6): E3.
- Artico, M., F. S. Pastore, B. Fraioli, and R. Giuffrè. 1998. "The Contribution of Davide Giordano (1864-1954) to Pituitary Surgery: The Translabellar-Nasal Approach." *Neurosurgery* 42 (4): 909-11; discussion 911-12.
- Udvarhelyi, G. B. 1985. "Pioneers in Transsphenoidal Pituitary Surgery." *Journal of Neurosurgery* 62 (5): 790.
- Dubourg, Julie, Emmanuel Jouanneau, and Mahmoud Messerer. 2011. "Pituitary Surgery: Legacies from the Past." *Acta Neurochirurgica* 153 (12): 2397-2402. doi:10.1007/s00701-011-1107-1.
- Donald, P. J. 1991. "History of Skull Base Surgery." *Skull Base Surgery* 1 (1): 1-3.
- Hughes, J. 2007. "Sir Victor Horsley (1857-1916) and the Birth of English Neurosurgery." *Journal of Medical Biography* 15 (1): 45-52.
- Pollock, Jonathan R., James Akinwunmi, Francesco Scaravilli, and Michael P. Powell. 2003. "Transcranial Surgery for Pituitary Tumors Performed by Sir Victor Horsley." *Neurosurgery* 52 (4): 914-25; discussion 925-26.
- Tan, Tze-Ching, and Peter McL. Black. 2002. "Sir Victor Horsley (1857-1916): Pioneer of Neurological Surgery." *Neurosurgery* 50 (3): 607-11; discussion 611-12.
- Rosegay, H. 1992. "The Krause Operations." *Journal of Neurosurgery* 76 (6): 1032-36. doi:10.3171/jns.1992.76.6.1032.
- Fatović-Ferencić, Stella, and Zivko Gnjidić. 2007. "Centenary of the First Trans-Sphenoidal Surgery of the Hypophysis (Hermann Schloffer 1907) and Its Echoes within Croatian Neurosurgical Practice." *Wiener Medizinische Wochenschrift* (1946) 157 (23-24):

- 618–24. doi:10.1007/s10354-007-0493-8.
13. Lindholm, Jörgen. 2007. "A Century of Pituitary Surgery: Schloffer's Legacy." *Neurosurgery* 61 (4): 865–67; discussion 867–68. doi:10.1227/01.NEU.0000298916.09377.05.
  14. Lanzino, G., and E. R. Laws. 2001. "Pioneers in the Development of Transsphenoidal Surgery: Theodor Kocher, Oskar Hirsch, and Norman Dott." *Journal of Neurosurgery* 95 (6): 1097–1103. doi:10.3171/jns.2001.95.6.1097.
  15. Aron, D. C. 1994. "The Path to the Soul: Harvey Cushing and Surgery on the Pituitary and Its Environs in 1916." *Perspectives in Biology and Medicine* 37 (4): 551–65.
  16. Black, P. M. 1999. "Harvey Cushing at the Peter Bent Brigham Hospital." *Neurosurgery* 45 (5): 990–1001.
  17. Cohen-Gadol, Aaron A., James K. Liu, and Edward R. Laws. 2005. "Cushing's First Case of Transsphenoidal Surgery: The Launch of the Pituitary Surgery Era." *Journal of Neurosurgery* 103 (3): 570–74. doi:10.3171/jns.2005.103.3.0570.
  18. Cohen-Gadol, Aaron A., Edward R. Laws, Dennis D. Spencer, and Antonio A. F. De Salles. 2005. "The Evolution of Harvey Cushing's Surgical Approach to Pituitary Tumors from Transsphenoidal to Transfrontal." *Journal of Neurosurgery* 103 (2): 372–77. doi:10.3171/jns.2005.103.2.0372.
  19. Atkinson, John L. D., and Todd B. Nippoldt. 2002. "Pituitary Neurologic Surgery: A Unique Subspecialty in Evolution." *Endocrine Practice: Official Journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists* 8 (5): 356–61. doi:10.4158/EP.8.5.356.
  20. Liu, James K., Aaron A. Cohen-Gadol, Edward R. Laws, Chad D. Cole, Peter Kan, and William T. Couldwell. 2005. "Harvey Cushing and Oskar Hirsch: Early Forefathers of Modern Transsphenoidal Surgery." *Journal of Neurosurgery* 103 (6): 1096–1104. doi:10.3171/jns.2005.103.6.1096.
  21. Rosegay, H. 1981. "Cushing's Legacy to Transsphenoidal Surgery." *Journal of Neurosurgery* 54 (4): 448–54. doi:10.3171/jns.1981.54.4.0448.
  22. Gandhi, C. D., and K. D. Post. 2001. "Historical Movements in Transsphenoidal Surgery." *Neurosurgical Focus* 11 (4): E7.
  23. Hardy, J. 2010. "[History of pituitary surgery]." *Neuro-Chirurgie* 56 (4): 358–62. doi:10.1016/j.neuchi.2009.11.009.
  24. Kanter, Adam S., Aaron S. Dumont, Ashok R. Asthagiri, Rod J. Oskouian, John A. Jane, and Edward R. Laws. 2005. "The Transsphenoidal Approach. A Historical Perspective." *Neurosurgical Focus* 18 (4): e6.
  25. Lanzino, Giuseppe, and Edward R. Laws. 2003. "Key Personalities in the Development and Popularization of the Transsphenoidal Approach to Pituitary Tumors: An Historical Overview." *Neurosurgery Clinics of North America* 14 (1): 1–10.
  26. Maartens, Nicholas F. 2005. "The History of the Treatment of Pituitary Adenomas." *Endocrine* 28 (1): 9–26. doi:10.1385/ENDO:28:1:009.
  27. Seo, In-Sok, Ock-Joo Kim, and Sang-Ik Hwang. 2002. "[Establishment of transsphenoidal approach in skull base surgery: a historical analysis]." *i Sahak* 11 (1): 65–84.
  28. Wilson, C. B. 1984. "A Decade of Pituitary Microsurgery. The Herbert Olivecrona Lecture." *Journal of Neurosurgery* 61 (5): 814–33. doi:10.3171/jns.1984.61.5.0814.
  29. Welbourn, R. B. 1986. "The Evolution of Transsphenoidal Pituitary Microsurgery." *Surgery* 100 (6): 1185–90.
  30. Gandhi, Chirag D., Lana D. Christiano, Jean Anderson Eloy, Charles J. Prestigiacomo, and Kalmon D. Post. 2009. "The Historical Evolution of Transsphenoidal Surgery: Facilitation by Technological Advances." *Neurosurgical Focus* 27 (3): E8. doi:10.3171/2009.6.FOCUS09119.
  31. Liu, J. K., K. Das, M. H. Weiss, E. R. Laws, and W. T. Couldwell. 2001. "The History and Evolution of Transsphenoidal Surgery." *Journal of Neurosurgery* 95 (6): 1083–96. doi:10.3171/jns.2001.95.6.1083.
  32. Stone, James L., Guido Meglio, and Edward R. Laws. 2005. "Development of Pituitary Surgery: The Chicago Contributions." *Journal of the American College of Surgeons* 201 (5): 784–805. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2005.04.010.
  33. Shah, Jatin P. 2007. "Skull Base Surgery: The First 50 Years." *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology: Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery* 264 (7): 711–12. doi:10.1007/s00405-007-0325-x.
  34. Goodrich, J. T. 2000. "A Millennium Review of Skull Base Surgery." *Child's Nervous System: ChNS: Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery* 16 (10-11): 669–85. doi:10.1007/s003810000322.
  35. Grosvenor, Ashley E., and Edward R. Laws. 2008. "The Evolution of Extracranial Approaches to the Pituitary and Anterior Skull Base." *Pituitary* 11 (4): 337–45. doi:10.1007/s11102-008-0095-5.
  36. Prestigiacomo, Charles J., and T. Forcht Dagi. 2012. "The History of Skull Base Surgery." *Neurosurgical Focus* 33 (2): Introduction. doi:10.3171/2012.6.FOCUS12234.
  37. Zada, Gabriel, Charles Liu, and Michael L. J. Apuzzo. 2012. "'Through the Looking Glass': Optical Physics, Issues, and the Evolution of Neuroendoscopy." *World Neurosurgery* 77 (1): 92–102. doi:10.1016/j.wneu.2011.10.051.
  38. Maroon, Joseph C. 2005. "Skull Base Surgery: Past, Present, and Future Trends." *Neurosurgical Focus* 19 (1): E1. doi:10.3171/foc.2005.19.1.2.
  39. Prevedello, Daniel M., Francesco Doglietto, John A. Jane, Jay Jagannathan, Joseph Han, and Edward R. Laws. 2007. "History of Endoscopic Skull Base Surgery: Its Evolution and Current Reality." *Journal of Neurosurgery* 107 (1): 206–13. doi:10.3171/JNS-07/07/0206.
  40. Wang, Amy J., Hasan A. Zaidi, and Edward R. Laws. 2016. "History of Endonasal Skull Base Surgery." *Journal of Neurosurgical Sciences*, June.
  41. Esposito F, Dusick JR, Fatemi N, Kelly DF. Graded repair of cranial base defects and cerebrospinal fluid leaks in transsphenoidal surgery. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2007; 60:295-304.
  42. Cavallo LM, Solari D, Somma T, Cappabianca P. The 3F (Fat, Flap, and Flash) Technique For Skull Base Reconstruction After Endoscopic Endonasal Suprasellar Approach. *World Neurosurg*. 2019; 126, 439-446.
  43. Campero A, Villalonga JF, Basso A. Anatomical risk factors for intraoperative cerebrospinal fluid leaks during transsphenoidal surgery for pituitary adenomas. *World Neurosurg*. 2019; 10(1016):E1-E10. doi 10.1016/j.wneu.2018.12.094.
  44. Villalonga JF, Solari D, Cavallo LM, Cappabianca P, Prevedello DM, Carrau R, et al. The sellar barrier on preoperative imaging predicts intraoperative cerebrospinal fluid leak: a prospective multicentric cohort study. *Pituitary*. 2021; 24(1):27-37.

## COMENTARIO

El presente estudio es más que una viñeta histórica, es una verdadera síntesis de la evolución de la cirugía trans-esfenoidal. La misma es detallada, pero a la vez presentada de forma concreta al lector.

Bernard de Chartres, filósofo del medioevo, sostenía que "somos como enanos a los hombros de gigantes. Podemos ver más, y más lejos que ellos, no por la agudeza de nuestra vista ni por la altura de nuestro cuerpo, sino porque somos

levantados por su gran altura”.

El presente estudio cronológico es un claro ejemplo de este concepto. La historia de la cirugía trans-esfenoidal es una sucesión entre enanos y gigantes.

Como neurocirujano joven, pienso que debemos aprender del pasado estudiando. El estudio superficial nos lleva a reproducir lo que otros idearon, mientras que un estudio profundo es la base de la creatividad quirúrgica. Esto implica mucho más que conocer el paso a paso de una determinada técnica. Implica conocer ¿Quién lo ideó?, ¿Por qué lo hizo?, ¿Para qué lo hizo?, ¿Cuál era su contexto histórico?, ¿Qué limitaciones tenía?

Tuve la suerte de compartir durante mi formación con diversos exponentes contemporáneos citados en el presente estudio. El factor común entre todos ellos es el trabajo duro y la estudiosidad. Solo eso, los llevó a ser hoy en día parte de esta evolución de la cirugía trans-esfenoidal.

Juan F. Villalonga  
Sección Neuroendoscopia, Hospital Padilla, Tucumán, Argentina.

# Paquimeningitis crónica hipertrófica en paciente portadora de válvula ventrículo peritoneal ¿Causa o coincidencia?

M. Ortega Martínez, M.D., I. Gestoso Ríos, M.D., M. Rico Coteló, M.D., A. Rubio Fernández, M.D., M. Gómez Gutiérrez, M.D., R.J. Rinnhoffer, M.D.

Servicio de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Universitario de Cáceres (CHUC). Avda de la Universidad S/N. Cáceres. España.

## RESUMEN

**Introducción:** la paquimeningitis crónica hipertrófica (PCH) se caracteriza por un engrosamiento difuso de origen inflamatorio de la duramadre craneal o espinal. Su forma idiopática, cuyo diagnóstico es de exclusión, se ha relacionado con las enfermedades por depósito de IgG4. Se manifiesta con una cefalea rebelde con afectación de pares craneales y, ocasionalmente, aumento de la presión intracraneal, hiperproteinorraquia y pleocitosis. Su diagnóstico diferencial se realiza con numerosas enfermedades granulomatosas y autoinmunes, y precisa una biopsia meníngea con hallazgos compatibles. En pacientes con derivación de líquido cefalorraquídeo (LCR) el diagnóstico es difícil pues comparte neuroimagen con el síndrome de hipotensión licuoral.

**Caso clínico:** mujer de 46 años que presenta cefalea rebelde de varios días de evolución asociada a hipertensión intracraneal, papiledema y pérdida visual. Antecedente de hipertensión intracraneal benigna tratada mediante derivación ventrículo peritoneal 15 años antes. La sospecha inicial fue de malfunción valvular, pero la paciente solo respondía a tratamiento con esteroides y las revisiones valvulares no fueron efectivas. La resonancia magnética cerebral mostró engrosamiento dural con captación de contraste. La biopsia meníngea mostró infiltrado linfoplasmocitario y fibrosis. Tras el diagnóstico de PCH se instauró tratamiento crónico con metilprednisolona. Actualmente se mantiene estable, con déficits neurológicos en pares craneales y cefalea diaria.

**Conclusiones:** la PCH presenta neuroimagen similar al síndrome de hipotensión licuoral, por lo que en un paciente con antecedente de derivación de LCR el diagnóstico puede ser un reto. No podemos descartar un origen secundario de la PCH..

**Palabras clave:** depósito de IgG4; engrosamiento meníngeo; hipertensión intracraneal benigna; hipotensión licuoral; paquimeningitis crónica; válvula ventrículo peritoneal.

## ABSTRACT

**Introduction:** chronic hypertrophic pachymeningitis (HCP) is an inflammatory disease characterized by diffuse thickening of the cranial or spinal dura mater. It is related to various inflammatory, autoimmune or infectious conditions. The diagnosis of the idiopathic pachymeningitis is usually made by exclusion, even though recently it has been related to the IgG4 deposition disease. This condition produces a refractory headache, occasionally associated with cranial nerves involvement, increased intracranial pressure (ICP), high cerebrospinal fluid (CSF) protein concentration or pleocytosis. To confirm the diagnosis of HCP, granulomatous and autoimmune diseases have to be discarded and a meningeal biopsy with compatible findings is required. In patients with a history of ventricle peritoneal shunt the diagnosis can be challenging because the findings in neuroimaging are similar to the intracranial hypotension syndrome.

**Case report:** we present a 46 years old woman shunted due to a benign intracranial hypertension who presented years later a refractory headache, raised ICP and neurological deficit in cranial nerves. Despite several surgeries to check the shunt, the patient only responded to corticosteroids. The MRI showed lineal meningeal enhancement and the meningeal biopsy lymphoplasmacytic cell infiltration and fibrous tissue hyperplasia. After the diagnosis of HCP, she was treated with daily metilprednisolone. Currently she is stable, with cranial nerves deficits and daily headache.

**Conclusions:** HCP and intracranial hypotension syndrome have similar neuroimaging so in a patient with a ventricle peritoneal shunt, the diagnosis can be challenging. A secondary HCP can't be ruled out.

**Key Words:** benign intracranial hypertension; chronic pachymeningitis; CSF hypotension; IgG4 deposit; meningeal thickening; ventricle peritoneal shunt.

## INTRODUCCIÓN

La paquimeningitis crónica hipertrófica (PCH) es una entidad clínica caracterizada por un engrosamiento difuso de origen inflamatorio de la duramadre craneal o espinal. Se han descrito casos relacionados con procesos autoinmunes, inflamatorios y neoplásicos. Cuando no tiene causa conocida, se cataloga como idiopática, siendo un diagnóstico de exclusión. Dada la variabilidad de sus manifestaciones clínicas, su diagnóstico es difícil y precisa un estudio dirigido que incluye una valoración por imagen,

una biopsia meníngea y un amplio proceso de descarte de enfermedades granulomatosas, autoinmunes, infecciosas y neoplásicas.<sup>1</sup> El síndrome de hiperdrenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR) se da en pacientes portadores de válvulas, que suelen ser de baja presión, colocadas en la infancia y sin sistemas antigravitatorios. Generalmente cursa con clínica de hipotensión endocraneal, aunque no siempre, y asocia un engrosamiento meníngeo que remeda una PCH. Presentamos un caso de una mujer portadora de derivación de LCR que desarrolló años después una PCH, quizás secundaria a dicha derivación.

*La autores declara no tener conflictos de interés.*

*Marta Ortega Martínez*

*marta.ort@hotmail.com*

*Recibido: febrero de 2021. Aceptado: mayo de 2021.*

## CASO CLÍNICO

Mujer de 46 años que acudió a urgencias por presentar, en

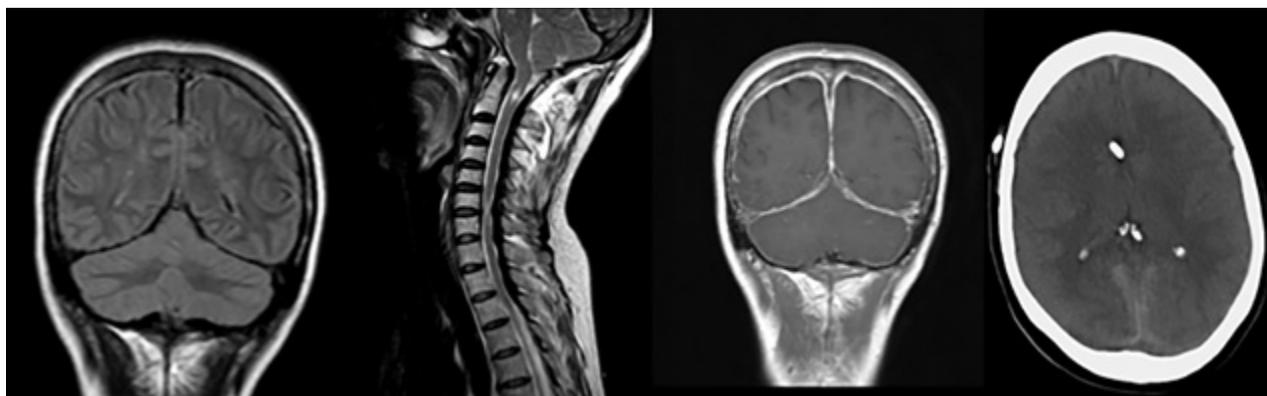


Figura 1. RM cráneo y columna cervical. Arriba a la izquierda, imagen en T2 donde se ve el tentorio y la hoz hipointenso y engrosado. A la derecha, RM de columna cervical sagital que muestra el engrosamiento del ligamento amarillo a nivel cervicodorsal y los restos de siringomielia cervical tras la descompresión de fosa posterior. Abajo, izquierda, cortes coronales en T1 con gadolinio, observándose la captación de la duramadre de la convexidad, del tentorio y de la hoz, con una zona hipointensa en el interior, sobre todo en la hoz cerebral. A la derecha, TC de cráneo con catéter proximal normoposicionado y ventrículos en hendidura.

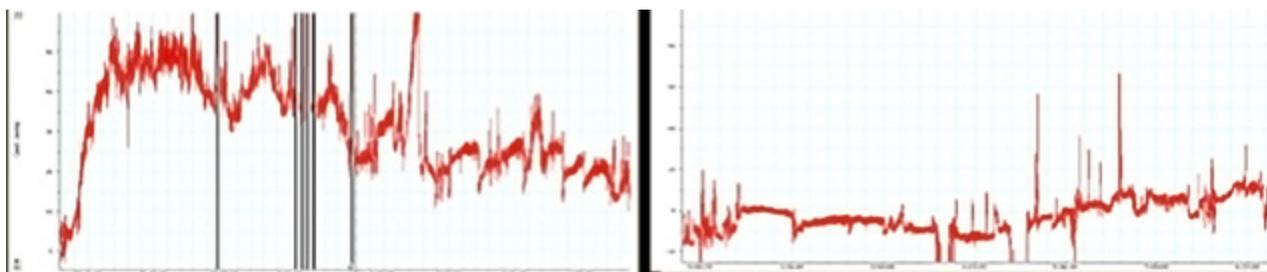


Figura 2. A la izquierda, monitorización de la PIC al inicio del cuadro. Se puede ver una presión intracraneal muy elevada, manteniéndose durante varias horas entre 20 y 50 mmHg. A la derecha, la monitorización de la PIC tras 24 horas del inicio de la toma de corticoides, con desaparición de las ondas de elevación patológica y PIC normal-baja.

la semana previa, aumento de su cefalea habitual, a la que se asociaron las últimas 24 horas diplopia, visión borrosa con pérdida de visión en ojo izquierdo, acúfenos y vómitos. La cefalea no tenía relación con cambios posturales y se focalizaba en región retroocular. Presentaba un papiledema bilateral.

Tenía como antecedente relevante un diagnóstico de hipertensión intracraneal benigna que se trató, a la edad de 31 años, con una derivación lumboperitoneal; dicha derivación desencadenó un pseudo-chiari con siringomielia cervical, por lo que se retiró y se sustituyó por un sistema de derivación ventrículo peritoneal (SDVP) tipo unishunt, de presión media y sin antisifón, que se mantuvo hasta su ingreso actual. El pseudo-chiari y la siringomielia respondieron a la retirada de la derivación lumboperitoneal sin precisar descompresión de fosa posterior. Durante 15 años, tras el implante del SDVP, se mantuvo con buena agudeza visual y sin papiledema, aunque con cefaleas constantes no relacionadas con ortostatismo que se trataban con AINEs y acetazolamida (250 mg cada 8 horas). Debido a la persistencia de las cefaleas se había monitorizado la presión intracraneal (PIC), descartando alteraciones tanto por hiper como por hipotensión.

En el ingreso actual se le realizó una TC de cráneo urgente que mostró el catéter proximal del SDVP normopo-

sicionado en ventrículos de muy pequeño tamaño (Figura 1). Se obtuvo LCR mediante punción lumbar, detectándose 25 leucocitos de predominio mononuclear, con glucosa normal y una hiperproteorraquia de 325 mg/dl (20-50). El cultivo fue negativo. Se procedió a monitorización de la PIC mediante un sistema parenquimatoso tipo Camino, detectándose ondas sostenidas de presión elevada, entre 40 y 50 mmHg, durante varias horas (Figura 2). Mientras se completaban los estudios y para controlar la PIC se añadió tratamiento empírico con dexametasona a dosis de 4 mg cada 6 horas, normalizándose la presión intracraneal (Figura 2) y mejorando subjetivamente la visión, los acúfenos y la cefalea. La sospecha inicial fue la de malfunción valvular por un síndrome de ventrículos en hendidura, definida como “cefalea severa en un paciente con válvula y ventrículos pequeños”,<sup>2</sup> y como causa más probable, una obstrucción intermitente por un síndrome de hiperdrenaje. El tratamiento indicado en este caso es recambio por una válvula a mayor presión y con sistema antigravitatorio.<sup>2</sup> Esta intervención se realizó a las 48 horas del ingreso, pero al suspender los corticoides tras la cirugía la clínica se recrudeció. Se decidió entonces asociar una derivación lumboperitoneal para aumentar la extracción de LCR, pero ante el antecedente de pseudo-chiari se realizó previamente una descompresión de fosa posterior

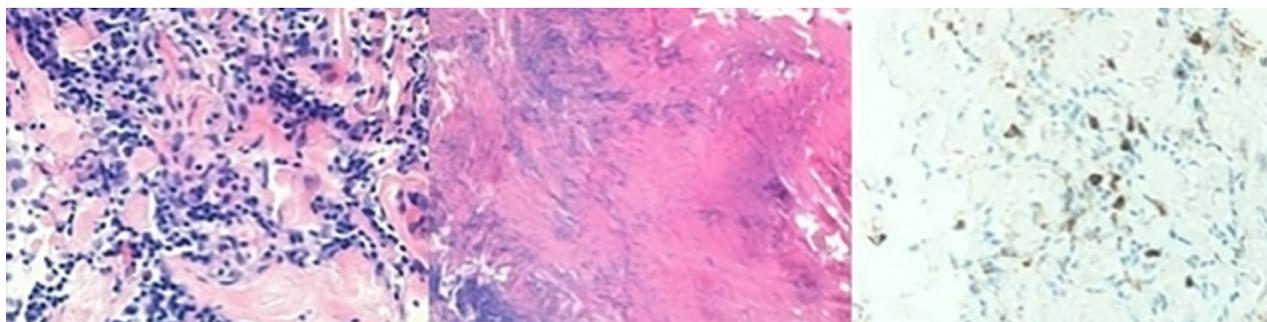


Figura 3. Biopsia meníngea. A la izquierda, HE a 40x que muestra infiltrado inflamatorio con linfocitos, histiocitos, células plasmáticas y algún eosinófilo. En el centro, HE a 4x que muestra el estroma fibroso, sin signos de flebitis obliterante. A la derecha, inmunohistoquímica IgG4 a 40x, con menos de 10 células IgG4 por campo de gran aumento (9 en la imagen).

con duroplastia, extrayendo duramadre en el mismo acto quirúrgico para su análisis histológico. Tras el implante de la derivación lumboperitoneal se volvieron a suspender los corticoides y, de nuevo, se recrudeció la sintomatología, lo que motivó una nueva cirugía para comprobar el funcionamiento de las derivaciones que era correcto.

El análisis histológico de la duramadre mostró fibrosis, calcificaciones finas e infiltrado inflamatorio con linfocitos, histiocitos, células plasmáticas y neutrófilos (Figura 3). Asociaba un estroma fibroso con un infiltrado inflamatorio de patrón perivascular y difuso. No se identificaron signos de flebitis obliterante. Se contaron de media menos de 10 células IgG4 por campo de gran aumento (CGA), no cumpliendo criterios de enfermedad por depósito de IgG4.

La resonancia magnética (RM) de cráneo y columna cervical mostró ventrículos de muy pequeño tamaño y un engrosamiento de la duramadre craneal que afectaba a la hoz cerebral y al tentorio, así como un engrosamiento del ligamento amarillo mayor a nivel C7-D1 (Figura 1). La fosa posterior, de pequeño tamaño, mostraba una adecuada descompresión, con imagen de hiperintensidad central a nivel de C2 como secuela de una siringomielia ya parcialmente resuelta. El engrosamiento dural era lineal y realzaba con gadolinio, dejando un centro hipocaptante, especialmente a nivel de la hoz. El ligamento amarillo engrosado no captaba contraste.

En estos momentos, dada la dependencia de los corticoides, la ausencia de la respuesta a las revisiones valvulares, la neuroimagen y el resultado de la biopsia meníngea se realizó el diagnóstico de PCH. El estudio de autoinmunidad no mostró alteraciones, la enzima convertidora de angiotensina (ECA) se encontraba en límites normales, el Mantoux fue negativo y no existían datos que sugirieran neoplasias. Los niveles séricos de IgG4 no estaban elevados. Se mantuvo el tratamiento con metilprednisolona a dosis iniciales de 40 mg/día, mejorando la clínica. Posteriormente se asoció metotrexato para reducir los corticoides, manteniéndose finalmente con metilprednisolona a

dosis de 6 mg/día. Actualmente persiste una cefalea crónica diaria no limitante y no hay papiledema, pero mantiene secuelas visuales y auditivas, así como ataxia de la marcha y distonía en miembro superior derecho por la afectación espinal.

## DISCUSIÓN

La PCH se definió por Charcot y Joffroy en 1869, en relación con la forma espinal, como “un proceso en que las leptomeninges se vuelven engrosadas y opacas, y en última instancia adheridas a la duramadre y la médula”.<sup>3</sup> La forma craneal, que se describió poco después, es la más frecuente (80% frente a un 15% de la variante espinal, y un 5% de la craneoespinal).<sup>1</sup> Relacionada con infecciones, traumatismos, neoplasias o enfermedades autoinmunes,<sup>3</sup> cuando no se encuentra causa subyacente se diagnostica como idiopática. La primera descripción de una PCH idiopática data de 1940, por Naffziger y Stern,<sup>1</sup> y desde entonces la mayoría de las formas descritas corresponden a esta variedad. Tanto las formas idiopáticas como las secundarias cursan con cefalea crónica severa debida al proceso inflamatorio que afecta a la duramadre y alteraciones de pares craneales, especialmente del VIII, del II y de los oculomotores. La cefalea, presente en más del 95% de las personas afectadas, puede preceder durante años a otra sintomatología.<sup>1</sup> Las alteraciones en pares craneales se achacan a un engrosamiento dural alrededor de los propios nervios o de los orificios craneales por los que transcurren los mismos. En un 32% de los casos se describen alteraciones de tipo cerebeloso, especialmente marcha atáxica, debido al efecto compresivo que produce la duramadre engrosada en la fosa posterior.<sup>1</sup> Se han descrito hemiparesia, pérdida de memoria y crisis comiciales, aunque son raras,<sup>3</sup> y se explican por el edema cerebral multifocal que se ve en algunos pacientes.<sup>4</sup> En un 25% hay aumento de la PIC, ya sea por bloqueo de la reabsorción de LCR en las granulaciones de Paccioni, o por compromiso del retorno en los senos venosos.<sup>3</sup> A veces hay aumento de proteínas y pleocitosis en el

LCR,<sup>5</sup> confirmando una situación de inflamación crónica. Cuando está afectada la duramadre espinal, la manifestación más frecuente es la paraparesia progresiva.<sup>4</sup>

Desde el punto de vista etiológico, destaca la similitud de esta enfermedad con otras enfermedades fibrosantes inflamatorias, cuya etiología podría ser autoinmune, y que tienen una respuesta a la corticoterapia similar a la de la PCH, como la enfermedad de Tolossa-Hunt, el pseudotumor orbitario, la polineuritis craneal y la fibroesclerosis multifocal.<sup>1</sup>

Actualmente la PCH se relaciona con las enfermedades por depósito de IgG4, entidad caracterizada por lesiones esclerosantes en órganos con infiltrado de células inflamatorias productoras de IgG4 y asociado a niveles séricos aumentados de dicha inmunoglobulina. La primera descripción fue en 2001 en relación con una pancreatitis autoinmune,<sup>6</sup> y posteriormente se ha encontrado similar relación en otros órganos como vías biliares, glándulas salivares, tiroides o piel.<sup>7</sup> En 2009 se comunicó un caso que relacionaba la PCH en el canal medular con las enfermedades relacionadas con la IgG4<sup>8</sup> y, posteriormente, se han comunicado otros casos con afectación tanto espinal como cerebral, sugiriéndose que muchos casos antes considerados idiopáticos pertenecen al grupo de las enfermedades por depósito de IgG4.<sup>7</sup>

En la RM es característico un engrosamiento dural que puede ser difuso, nodular o ambos, estando más frecuentemente afectados el tentorio, la hoz cerebral y la base del cráneo.<sup>5</sup> Cuando afecta a la columna, la región más frecuentemente implicada es la cervicodorsal. Este engrosamiento se ve hipointenso en T1 y en T2, y realza intensamente con gadolinio, aunque persiste en muchos casos un centro hipointenso. Las zonas que realzan con el gadolinio corresponden a las zonas con inflamación, mientras que la zona de hipointensidad corresponde a la zona de fibrosis.<sup>4</sup> En ocasiones, el engrosamiento dural y la captación de contraste remedian un meningioma.<sup>9</sup>

El estudio histológico muestra un engrosamiento fibroso de la duramadre asociado a un infiltrado crónico de linfocitos y células plasmáticas. Las formas relacionadas con la IgG4 requieren unos criterios anatomopatológicos para su diagnóstico, recogidos en el documento de consenso de 2012.<sup>10</sup> Los hallazgos característicos son tres: denso infiltrado linfoplasmocitario con centros germinales; fibrosis con patrón arremolinado; y flebitis obliterante. Para tener un diagnóstico "altamente sugestivo" deben estar presentes al menos dos de dichas características. Si solo está presente una de ellos se da el diagnóstico de "probable", siempre que haya al menos 10 células IgG4+ /CGA.

La PCH generalmente progresa si no recibe tratamiento. El tratamiento es etiológico y, en las formas idiopáticas, incluyendo las relacionadas con la IgG4, suele combinar-

se el corticoideo con el inmunosupresor. Los corticoides, efectivos en la mayoría de los pacientes, producen un beneficio temporal y parcial, y los síntomas reaparecen tras el cese de la terapia. En algunos casos, como en el que presentamos, se precisan dosis altas de corticoides para controlar la sintomatología, con la consiguiente yatrogenia. En estos casos, los inmunosupresores como metrotexato, ciclofosfamida o azatioprina se han utilizado con éxito, permitiendo retirar o al menos reducir la dosis de esteroides. En casos de buena respuesta clínica algunos autores han comunicado mejoría radiológica, con disminución del engrosamiento y la inflamación dural.<sup>3</sup> En las formas espinales, si existen compresión y síntomas neurológicos, se recomienda la descompresión del canal, aunque puede haber importantes adherencias a la duramadre y se han descrito casos de deterioro tras la cirugía.<sup>11</sup>

El síndrome de hipotensión intracraneal, descrito en 1938 por Schaltenbrand, se caracteriza por ataques recurrentes de cefalea y dolor cerviconucal que se desencadenan con el ortostatismo y mejoran con el decúbito, asociado a náuseas y acúfenos.<sup>12</sup> En el LCR, al igual que con la PCH, puede existir ligera pleocitosis e hiperproteorraquia,<sup>12,13</sup> indicativo de un proceso inflamatorio crónico. En la RM los hallazgos también son similares a los de la PCH, aunque el engrosamiento dural es más lineal y sin nódulos.<sup>13</sup> A veces existen colecciones subdurales bilaterales y dilatación del plexo venoso epidural. Suele existir antecedentes de punción o drenaje lumbar, traumatismos, divertículos radiculares o fistulas de LCR al espacio epidural.<sup>12</sup> La presión de apertura del LCR está por debajo de 40 mmHg sólo en la mitad de los pacientes,<sup>13</sup> sugiriéndose que el nombre adecuado sería síndrome de hipovolemia de LCR mejor que síndrome de hipotensión intracraneal.<sup>12</sup> Su fisiopatología se explica por la doctrina de Monro-Kellie<sup>12</sup>: en el interior del cráneo la suma del parénquima cerebral, el LCR y la sangre es constante. Si uno de ellos disminuye se produce un incremento compensador de los otros componentes. En este caso, al disminuir el LCR se produce una congestión venosa, lo que se manifiesta en forma de realce dural con gadolinio y aumento del plexo venoso epidural vertebral. El tratamiento mediante reposo con decúbito a cero grados, hidratación IV y analgésicos suele ser curativo en pocas semanas. Una variante se produce en pacientes con SDVP, el "síndrome de hiperdrenaje de LCR", una situación en la cual el drenaje excesivo y persistente de LCR a través de la válvula origina una depleción de LCR con disminución del tamaño ventricular. Esto puede manifestarse en forma de cefaleas ortostáticas o, a la inversa, en forma de hipertensión intracraneal intermitente cuando el ventrículo, prácticamente colapsado, se obstruye temporalmente ("slit ventricle syndrome").<sup>2</sup>

El caso que presentamos supuso un reto diagnóstico. La

cefalea, los signos y síntomas de hipertensión intracraneal en un paciente con SDVP y ventrículos en hendidura hacen pensar en una malfunción valvular por "slit ventricle". La pleocitosis leve del LCR y el aumento de proteínas eran igualmente congruentes con el síndrome de hiperdrenaje de LCR/hipotensión licuoral, la neuroimagen con el engrosamiento dural y la captación de gadolinio, compatible. El tratamiento propuesto es inicialmente el recambio de la válvula, aumentando la presión de salida de LCR y asociando un sistema antigravitatorio. Ante el fracaso de este tratamiento, la ampliación de la fosa posterior y el implante de la derivación lumboperitoneal fueron los siguientes pasos. La paciente únicamente respondió al tratamiento esteroideo e inmunosupresor, por lo que junto a la imagen de la RM y la biopsia han dado lugar al diagnóstico de PCH. No hemos encontrado en nuestra búsqueda de la literatura ningún trabajo que considere el síndrome de hi-

perdrenaje valvular como el causante de la PCH, de modo que no podemos determinar si esta asociación es una mera coincidencia o si la depleción crónica de LCR puede ser considerada la causa de la PCH.

## CONCLUSIÓN

La PCH es una entidad clínica poco frecuente que cursa con manifestaciones abigarradas en las que la cefalea es constante. Es secundaria a múltiples enfermedades granulomatosas, infecciosas, autoinmunes o neoplásicas. Si no hay causa conocida se denomina idiopática. En el caso que presentamos coincide una PCH con una SDVP de larga evolución, sin poder determinarse si se trata de una coincidencia, o la depleción crónica de LCR puede ser considerada la causa de la PCH.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arismendi-Morillo GJ, González M, Molina-Viloria OM, Cardozo JJ. Paquimeningitis hipertrófica idiopática: un dilema diagnóstico. *Rev Neurol.* 2004; 39: 830-4.
2. Rekatte HL. Shunt-related headaches: the slit ventricle syndromes. *Childs Nerve Syst.* 2008; 24: 423-30.
3. Kupersmith MJ, Martin V, Heller G, Shah A, Mitnik HJ. Idiopathic hypertrophic pachymeningitis. *Neurology.* 2004; 62: 686-94.
4. Jiménez-Caballero PE, Diamantopoulos-Fernández J, Camacho-Castañeda I. Paquimeningitis hipertrófica craneal y espinal. Descripción de cuatro casos nuevos y revisión de la bibliografía. *Rev Neurol.* 2006; 43: 470-5.
5. Vargas-Bellina V, Saavedra-Pastor H, Alvarado-Rosales M, Porras-Carrion M, Cjuno-Pinto R, Gonzáles-Quispe I, et al. Paquimeningitis hipertrófica idiopática: a propósito de un caso. *Rev Neurol.* 2009; 48: 300-3.
6. Hamano H, Kawa S, Horiuchi A, Unno H, Furuya N, Akamatsu T, et al. High serum IgG4 concentrations in patients with sclerosing pancreatitis. *N Engl J Med.* 2001; 344: 732-8.
7. Rodríguez-Castro E, Fernández-Lebrero A, López-Dequidt IA, Rodríguez-Osorio X, López-González FJ, Suárez-Peñaranda JM, et al. Paquimeningitis hipertrófica secundaria a enfermedad relacionada con IgG4: descripción de un caso y revisión de la bibliografía. *Rev Neurol.* 2015; 61: 308-12.
8. Chan SK, Cheuk W, Chan KT, Chan JKC. IgG4-related sclerosing pachymeningitis: a previously unrecognized form of central nervous system involvement in IgG4-related sclerosing disease. *Am J Surg Pathol.* 2009; 33: 1249-52.
9. Sánchez Medina Y, Triana Pérez A, Domínguez Báez J, Gómez Peralas LF, Pérez del Rosario PA. Paquimeningitis hipertrófica crónica: presentación de dos casos. *Neurocirugía.* 2013; 24: 82-7.
10. Deshpande V, Zen Y, Chan JK, Yi EE, Sato Y, Yoshino T, et al. Consensus statement on the pathology of IgG4 related-disease. *Mod Pathol.* 2012; 25:1181-92.
11. Park JY, Choi I, Khil EK, Kim WJ, Shin IY. Idiopathic Hypertrophic spinal pachymeningitis with spinal cord lesion: a case report. *Korean J Neurotrauma.* 2020; 16: 367-73.
12. Miyazawa K, Shiga Y, Hasegawa T, Endoh M, Okita N, Higano S, et al. CSF hypovolemia vs intracranial hypotension in "spontaneous intracranial hypotension syndrome". *Neurology.* 2003; 60: 941-7.
13. Mockri B, Piepgras DG, Miller GM. Syndrome of orthostatic headaches and diffuse pachymeningeal gadolinium enhancement. *Mayo Clin Proc.* 1997; 72: 400-13.

## COMENTARIO

Los autores presentan un interesante caso de modo detallado y llaman a la reflexión.

En 1869, Charcot and Joffroy publicaron un escrito donde señalan "la leptomeninge vecina siempre sufre, volviéndose opaca y espesa, y firmemente unida a la duramadre".<sup>1</sup> Desde que ellos describieron esta enfermedad hasta el presente se plantean diversos interrogantes respecto a su patogenia y tratamiento.

En 1993, se desarrolló un estudio en California sobre casos quirúrgicos de paquimeningitis crónica hipertrófica idiopática (PCHI), el más citado en el ámbito de la Neurocirugía. El mismo presenta 3 nuevos casos y revisa 9 casos previos de la literatura.<sup>4</sup> En ninguno de los 12 casos se enfatizó respecto a la presencia previa de shunt. En este sentido, el planteo de los autores del presente trabajo es osado, al proponer un posible nuevo factor en la patogenia de la enfermedad: el hiper-drenaje de LCR ante la presencia de un shunt previo.

En 2004, Kupersmith et al. presentaron un artículo que se constituye como la primera serie de pacientes diagnosticados con biopsia de meninges y RM con seguimiento clínico-radiológico a largo plazo.<sup>3</sup> Estas dos herramientas diagnósticas, utilizadas de forma asociada, trajeron algo de luz al oscuro terreno de la PCHI. Actualmente es el artículo más citado en el ámbito de la Neurología.

Un artículo más actualizado sobre el tema (2020), de Charleston y Cooper,<sup>2</sup> sostiene que muchos casos de PCHI estarían estrechamente relacionados con trastornos inflamatorios. De este modo, casos de paquimeningitis hipertrófica que fueron anteriormente considerados como idiopáticos, actualmente podrían explicarse por un trastorno de la IgG4.

José I. Pailler  
Juan F. Villalonga  
Servicio de Neurocirugía, Hospital Padilla, Tucumán.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Charcot JM, Joffroy A. Deux cas d'atrophie musculaire progressive avec lésions de la substance gris et des faisceaux antériolatéraux de la melle épinière. Arch Physiol Norm Pathol. 1869;2:354-367.
2. Charleston L, Cooper W. An Update on Idiopathic Hypertrophic Cranial Pachymeningitis for the Headache Practitioner. Curr Pain Headache Rep. 2020;24(10):57.
3. Kupersmith MJ, Martin V, Heller G, Shah A, Mitnick HJ. Idiopathic hypertrophic pachymeningitis. Neurology. 2004;62(5):686-94.
4. Mamelak AN, Kelly WM, Davis RL, Rosenblum ML. Idiopathic hypertrophic cranial pachymeningitis. Report of three cases. J Neurosurg. 1993;79(2):270-6.

#### COMENTARIO

Los autores presentan un caso de una paciente con un diagnóstico final de paquimeningitis crónica hipertrófica (PCH) con antecedente de colocación de una derivación ventrículo peritoneal. Se aprecia una excelente descripción del cuadro clínico, antecedentes múltiples y conductas terapéuticas realizadas en este complicado caso.

Como bien resaltan los autores, la PCH es un diagnóstico de exclusión y, en gran porcentaje, se asume como idiopática ya que no se encuentra factor causal. De la misma manera, resaltan lo difícil y la temporalidad de la respuesta a las diferentes modalidades terapéuticas que se aplican.

En cuanto a la asociación con la derivación ventrículo peritoneal, considero muy útil que este dato sirva como "el inicio" de un seguimiento más dirigido en estos pacientes logrando una mayor casuística y, de esa manera, evaluar de manera más correcta la probable asociación.

Como dato agregado, es importante sumar el hecho de que hay reportados algunos casos de trombosis/oclusión de senos venosos craneanos secundarios a la presencia de esta patología (PCH), lo que podría llevar a un cuadro de hipertensión endocraneana e incluso el desarrollo de hidrocefalia evolutiva con probable necesidad de colocar un shunt. Por lo dicho anteriormente, considero tener en cuenta la probabilidad de que el orden de la asociación postulada en este trabajo sea a la inversa (PCH desarrolló hidrocefalia con necesidad de shunt), lo que será confirmado o no en el futuro con el reporte de más casos, como lo hizo este grupo de autores.

Gastón Dech  
Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez. C.A.B.A., Argentina

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Kaiyuan Huang, Qingsheng Xu, Yuankun Ma et al. Cerebral venous sinus thrombosis secondary to idiopathic hypertrophic cranial pachymeningitis: A case report and review of the literature. World Neurosurg, 2017, Oct;106:1052.e13-1052.e21.

# Neurotización del nervio musculocutáneo con los nervios intercostales asistidos con videotoracoscopia. Caso clínico en paciente con parálisis del plexo braquial.

Juan Pablo Cáceres<sup>1</sup>, Dr Marcos Aguirre<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de microcirugía Hospital Vicente Corral Moscoso Hospital Universitario del Rio. Cuenca Ecuador.

<sup>2</sup>Hospital Sta Ines. Cuenca Ecuador.

## RESUMEN

En las lesiones totales preganglionares del plexo braquial (C5 a T1) están indicadas diferentes tipos de neurotizaciones extraplexuales para conseguir la restitución parcial de la función motora, especialmente para la flexión del codo.<sup>1,2,3</sup> La neurotización con los nervios intercostales (NIC) al nervio musculocutáneo se conoce y se aplica con diferentes resultados.<sup>2,3,4,5</sup> La técnica habitual descrita por varios autores se lleva a cabo mediante una gran incisión submamaria para cosechar tres o más nervios intercostales. Luego, se realiza la anastomosis directa, o con injertos, al nervio musculocutáneo (foto1).<sup>6,7</sup> Basado en un estudio previo del autor sobre la posibilidad de realizar la disección de los nervios intercostales por videotoracoscopia,<sup>7</sup> presentamos el caso clínico de un paciente de 29 años de edad con una lesión completa del plexo braquial en el que realizamos esta técnica y mostramos su resultado tras 2 años.

**Palabras clave:** parálisis del plexo braquial; neurotizaciones; toracoscopia; injertos nerviosos.

## ABSTRACT

*In total brachial plexus preganglionic lesions (C5 for T1) different extraplexual neurotizations are indicated for partial motor function restitution specially for the elbow flexion.<sup>1,2,3</sup> Neurotization with intercostal nerves (ICN) to musculocutaneous nerve has been known and accepted during many years with different results.<sup>2,3,4,5</sup> The customary technique as described by various authors is carried out by means of a large submammary incision to harvest three or four intercostal nerves (Figure 1). Then are anatomized by direct suture or grafts to the musculocutaneous nerve or its motor branches.<sup>6,7</sup> Based on a previous study by the author on the possibility of performing the dissection of the intercostal nerves by videothoracoscopy,<sup>7</sup> we present a clinical case of a 29-year-old patient with a complete brachial plexus injury in which we performed this technique and its results at 2 years.*

**Key Words:** brachial plexus palsy; neurotizations; thoracoscopy; nervs grafts.

## DESCRIPCION DEL CASO

Un paciente de 24 años de edad que sufrió un accidente de tráfico (moto) y presentó como diagnóstico principal una parálisis del plexo braquial derecho, asociado a un trauma craneal recuperado.

Clínicamente el paciente no presentó ninguna recuperación espontánea de su función motora y sensitiva en la extremidad afectada después de 5 meses desde la lesión.

En la exploración se destacó la atrofia de la musculatura de la extremidad superior, el músculo trapecio presentó contracción normal (M5) y ausencia de función de músculos supraescapular, romboides y serrato mayor (M0).

Se evidenció subluxación escapulo humeral. Al examen sensitivo presentó una disminución de la sensibilidad en toda la extremidad, especialmente en dermatomas correspondientes a las raíces C8-T1.

Se realizó un electromiograma que informó signos de denervación severa en todas las raíces del plexo que sugieren avulsiones radiculares, sin signos de reinervación. En la resonancia magnética con efecto mielográfico se visuali-

zaron imágenes sugerentes de lesión dural a nivel de todas las raíces (pseudomeningoceles) (Foto 2).

## Intervención

Se realizó la cirugía de reconstrucción nerviosa a los 5 meses del accidente.

## Descripción de la Técnica

Se inició la cirugía con anestesia general, con intubación selectiva con tubo doble luz izquierdo, comprobando el colapso de pulmón derecho.

## Tiempo cervical

Paciente en decúbito supino con elevación del tórax y lateralización de la cabeza al lado contralateral.

Abordaje del plexo supra e infraclavicular por una incisión en L invertida siguiendo el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y paralelo a la clavícula (foto 3). Identificación de las raíces C5-C6-C7-C8 y D1. Se confirmó la avulsión por el aspecto macroscópico y la presencia de raicillas a nivel proximal. El nervio frénico se observó sin respuesta a la estimulación. Se procedió a la identificación y preparación del nervio musculocutáneo a nivel infraclavicular, a través de una incisión siguiendo el surco deltopectoral (Foto 4).

*El autor declara no tener conflictos de interés.*

Juan Pablo Cáceres

drjpcaceres@gmail.com

Recibido: abril de 2021. Aceptado: octubre de 2022.

Se realizó la neurotización del nervio supraescapular con el nervio espinal con una sutura termino-terminal con monofilamento de 9/0 (Foto 5).

### Preparación del tiempo endoscópico

*Tiempo endoscópico (Foto 6)*

1. Se colocó al paciente en decúbito lateral izquierdo.
2. Se realizó una incisión de 1 cm en el séptimo espacio intercostal derecho en la línea medio axilar, se introdujo un trocar de 10 mm y se colocó una óptica de 10 mm. Se confirmó el colapso total del pulmón.
3. Se realizó una incisión de 1 cm en el cuarto espacio intercostal derecho, región sub-mamaria e introducción de un trocar de 10 mm.
4. Se realizó una incisión de 0,5cm en el cuarto espacio intercostal derecho cerca de la escápula e introducción de un trocar de 5mm.
5. Se realizó una incisión de 1cm en el sexto espacio intercostal derecho posterior e introducción de un trocar de 10mm como puerto accesorio.
6. Se reconoció la pleura parietal indemne y el paquete vasculonervioso intercostal.
7. Se identificaron los espacios intercostales tercero, cuarto y quinto.
8. Se procedió a la incisión paralela sobre la costilla superior de los espacios intercostales previamente descritos.
9. Se disecaron los nervios intercostales desde adelante hacia atrás, teniendo como límite anterior la arteria mamaria interna, con maniobras romas, utilizando pinzas de Maryland, Grassper y cinta de goma de tracción.
10. Mediante maniobras romas se liberaron los nervios en toda su extensión, clipando ramas vasculares.
11. En la cara posterior de la cavidad torácica se cortaron los nervios, en su porción más anterior y posteriormente se exteriorizó cada nervio de forma individual.
12. Se lavó la cavidad con 300 ml de suero fisiológico tibio.
13. Se colocó un tubo de tórax de 28Fr por el séptimo espacio intercostal derecho hacia posterior; se constató la oscilación y burbujeo del tubo. Se fijó con hilo absorbible de 1/0.
14. Se confirmó la expansión completa y se retiraron los trocareares bajo visión directa.
15. Cierre de las aponeurosis con hilo reabsorbible de 1/0.
16. Cierre de la piel con hilo no absorbible de 3/0.

El tiempo de disección de cada nervio intercostal fue de 30 a 45 minutos.

### Tiempo común

Se realizó una pequeña incisión de 4 cm en la región axilar

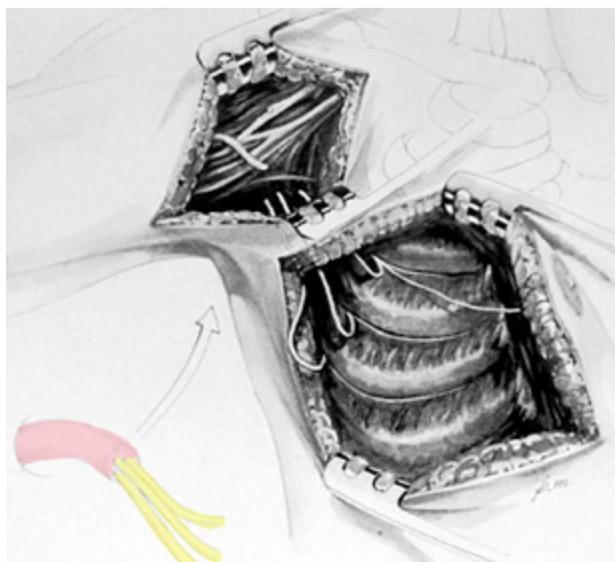


Foto 1. Técnica habitual de disección abierta de nervios intercostales y neurotización con el nervio musculocutáneo.

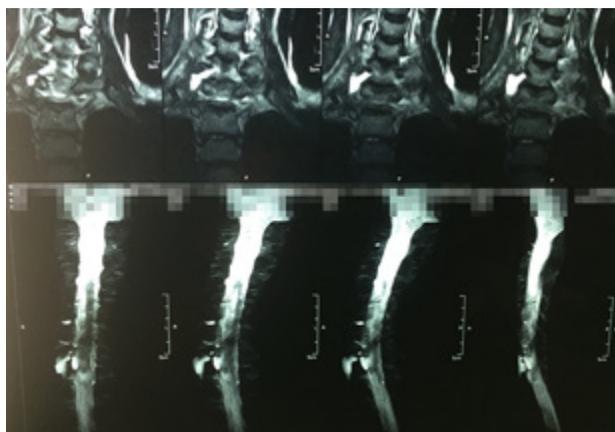


Foto 2. imagen de resonancia magnética con efecto mielográfico. Presencia de pseudomeningoceles en raíces C8 y D1, signos de avulsión radicular.



Foto 3. Tipo de incisión en el abordaje cervical y por el surco deltopectoral.

para recoger a este nivel los tres nervios disecados. Se procedió a la adhesión de los nervios intercostales con pegamento de fibrina y luego al traslado, a este nivel, del nervio musculocutáneo. Se suturaron de forma termino terminal

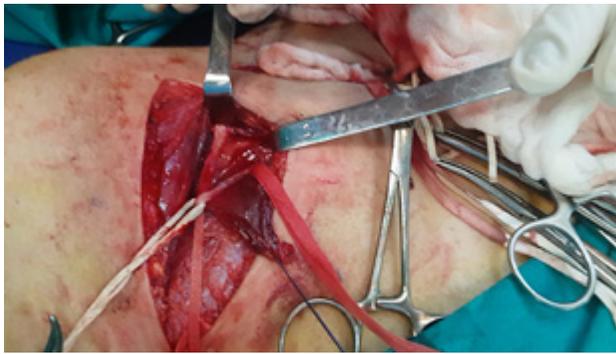


Foto 4. Identificación del nervio musculocutáneo a nivel infraclavicular.



Foto 5. Neurotización del nervio supraescapular con el nervio espinal. (XI par)



Foto 6. Acceso videotoracoscópico. Trocar 1 10 mm , cámara de 30 grados Trocar 2 -3 5 mm.



Foto 7. Neurotización del nervio musculocutáneo con los nervios intercostales dos de los intercostales y se colocó un pequeño injerto de 2cm en el tercer nervio intercostal y sutura con monofila-



Foto 8 y 9. Resultados flexión bíceps M3 y abducción 30 grados



Foto 8 y 9. Resultados flexión bíceps M3 y abducción 30 grados

mento del 9/0 y pegamento de fibrina (Foto 7).

El paciente permaneció internado durante 3 días. Tras el control radiológico, se retiró el tubo de drenaje torácico al tercer día, sin ninguna complicación.

Tiempo quirúrgico total de 4h 30 ´.

## RESULTADOS

En el control posoperatorio a los dos años se observó el hombro estable con recuperación de la abducción a 30 grados y la flexión del codo a 90 grados (fuerza del bíceps M3) (Fotos 7 y 8).

## DISCUSIÓN

Una de las neurotizaciones estándar para la flexión del

codo en el caso de las avulsiones radiculares, en la cirugía del plexo braquial, es la de los nervios intercostales con el nervio musculocutáneo, variando los resultados, del 40 al 75%, según los autores.<sup>6</sup> Algunos autores lo realizan incluso en casos con parálisis frénica.<sup>9</sup>

La técnica descrita habitualmente es a través de un abordaje submamario con disección subperiostica de la costilla y la liberación del nervio intercostal que está por detrás de ésta.

Describimos la técnica endoscópica cuyas ventajas son: la identificación inmediata del nervio intercostal por transparencia a nivel de la pleura parietal, una fácil disección, mínimas incisiones para la colocación de trocares y otra pequeña para recoger los tres nervios. Como desventajas podemos describir la lesión de la pleura parietal y la necesidad de un drenaje pleural postoperatorio.

Hay que indicar que al utilizar el gancho disector monopolar (punta en L) al disecar la pleura es fácil lesionar el nervio intercostal. También, indicar que inicialmente tuvimos dificultad en la recolección de los tres nervios en un lugar común y la creación de una nueva ventana para este

objetivo.

En este caso, optamos por la neurotización con los nervios intercostales por ser los únicos disponibles, dada la ausencia de función del nervio frénico y la utilización del nervio espinal accesorio para la neurotización con el nervio supraescapular.

Hay que remarcar que la realización de esta técnica requiere la participación de un cirujano torácico experto en toracoscopia para así tener las ventajas de una cirugía mínima invasiva respecto a una cirugía abierta.

## CONCLUSIONES

Tras el inicio de la aplicación clínica de un trabajo experimental basado en la neurotización de los nervios intercostales obtenidos por videotoracoscopia con el nervio musculocutáneo (no existe en la literatura ningún trabajo similar en la utilización de esta técnica) y con el resultado obtenido, concluimos que es una técnica reproducible con muchas ventajas a la cirugía abierta.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lykissas MG, Kostas-Agnantis IP, Korompilias AV, Vekris MD, Beris AE. Use of intercostal nerves for different target neurotization in brachial plexus reconstruction. *World J Orthop.* 2013; 4(3):107-11.
2. Alnot JY, Daunois O, Oberlin C, Bleton R. Total paralysis of the brachial plexus caused by supra-clavicular lesions [in French]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1992;78:495-504.
3. Chuang,DC, Brachial plexus injury:nerve reconstruction and functioning muscle transplantation, *Seminars in plastic surgery*,2010 ;24 (1):55-56.
4. Malessy MJA, Thomeer RTW. Evaluation of intercostal to musculocutaneous nerv transfer in reconstructive brachial plexus surgery. *J Neurosur* 1988, 88:266-271
5. Yuan-Kun Tu,Yi,Jung Tsai PT,MSC, Chih-Han Chang PH.D,Fong-Chin Su PH.D,Chih-Kun Hsiao,PHD and Jacqueline Siau-Woon Tan M.D. Surgical Treatment for total root avulsion type brachial plexus injuries by neurotization: a prospective comparison study between total and hemicontralateral C7 nerve root transfer. *Microsurgery* 2014;34(2):91-101
6. Liu Y, Lao J,Zhao X. Comparative study of phrenic and intercostal nerve transfers for elbow flexion after global brachial plexus injury. *Injury,Int J.Care Injured* 2015;46(4):671-5
7. Caceres J.P Palazzi S, Palazzi, JL Llusa M, Sanz M. Dissection of intercostal nervs by means of assisted video thoracoscopy: experimental study. *Journal of brachial plexus and peripheral nerve injury* 2013, 8:1-3.
8. Xu WD, Gu YD, Xu JG.Tan LJ. Full-length phrenic nerv transfer by jeans of video-assited thoracic surgery in trating brachial plexus avulsion injury.*Plastic and reconstructive surgery* 2002;110(1):104-109
9. Chuang DC,Epstein MD, Yeh MC,Wei FC. Functional restoration of elbow flexion in brachial plexus injuries;results in 167 patients (excluding obstetric brachial plexus injury). *J Han Surg* 1993;18A:285-91
10. Bonnard C, Anastakis DI, Complete palsy, In : Alain Gilbert,editor, *Brachial plexus injuries*,London :Martin Dunitz;2001.p 67-75

## COMENTARIO

Artículo novedoso sobre la disección de nervios intercostales mediante toracoscopia para el tratamiento de un caso de parálisis braquial completa. Se resalta el uso de técnicas mínimamente invasivas para la obtención de nervios dadores de axones, evitando extensas cicatrices. No obstante, como se menciona en la discusión, los pacientes cursan su post operatorio con un drenaje pleural. Espero que los autores continúen la experiencia y publiquen sus resultados de series clínicas de pacientes con esta técnica.

Jorge Bustamante

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

## COMENTARIO

En este artículo los autores describen el uso de videotoracoscopia para la asistencia en la búsqueda de los nervios intercostales para la neurotización del nervio musculocutáneo.

El éxito del uso de los nervios intercostales como dadores tiene resultados controversiales en la literatura.

Este trabajo aporta una descripción detallada de la técnica por vía toracoscópica para su búsqueda, la cual presenta como ventaja tal cual describieron los autores, una menor morbilidad en cuanto al sitio quirúrgico al realizarse por incisiones pequeñas.

Sin embargo, la elección de esta técnica está sujeta al desarrollo de gran experiencia en técnicas de toracoscopia o a la necesidad de asistencia por parte de un equipo de cirujanos torácicos con experiencia en la misma, lo cual dificulta su aplicación generalizada.

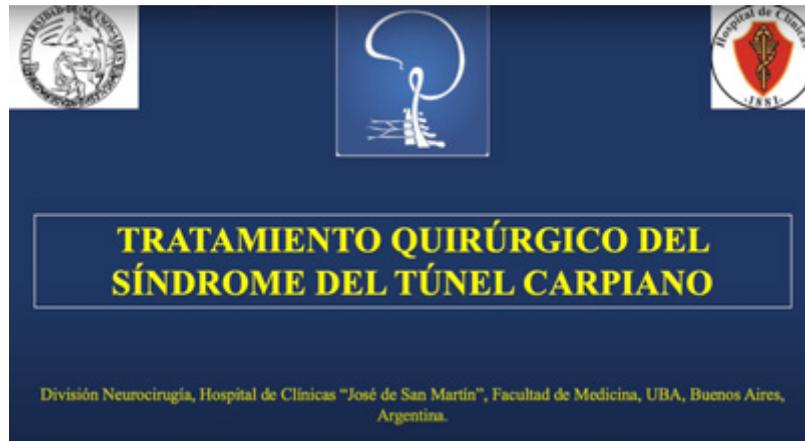
Aun así, este artículo representa un buen aporte que suma otra alternativa técnica a los abordajes ya utilizados para el tratamiento de los pacientes con lesiones completas de plexo braquial.

Ana Lovaglio  
Hospital de Clínicas “José de San Martín”  
Fundación Favalaro

# Síndrome del túnel carpiano. Técnica quirúrgica en video.

Federico Eduardo Minghinelli, Pablo Raúl Devoto, Martín Bourguet, Mauro Biancardi,  
Emiliano Lorefice, Mariano Socolovsky

Servicio de Neurocirugía, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Universidad de Buenos Aires.



## RESUMEN

**Introducción:** Una forma frecuente de compresión del nervio mediano (NM) es el síndrome del túnel carpiano. Este se produce cuando el NM es comprimido a nivel de la muñeca por el ligamento anular anterior. Es causa de disestesias y parestesias en la mano, en el territorio cutáneo inervado por el NM. En caso de falta de tratamiento estos síntomas pueden complicarse con anestesia, así como déficit motor y atrofia de la región tenar, afectando la oposición del pulgar. El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico. Dentro de estos últimos encontramos las técnicas endoscópicas y la liberación abierta. El objetivo del video es describir la técnica quirúrgica de liberación abierta del NM a nivel del túnel carpiano.

**Descripción del caso:** Un hombre de 77 años presentaba parestesias y dolor en la región tenar derecha de 3 años de evolución. Se realizó un electromiograma evidenciando compromiso de grado moderado del NM derecho en el túnel carpiano. El paciente presentaba signo de Tinel, Durkan y Phalen positivos. Se decidió su resolución por vía quirúrgica ya que el tratamiento conservador fracasó.

**Intervención:** Se realizó descompresión abierta del NM a nivel del túnel carpiano, sin complicaciones. El paciente presentó mejoría del dolor y parestesias, siendo dado de alta hospitalaria el día 1 postoperatorio. Se evidenció remisión sintomática en los controles post operatorios.

**Conclusión:** Hemos descrito la técnica quirúrgica de descompresión abierta de NM a nivel del túnel carpiano. El procedimiento fue satisfactorio y el paciente presentó remisión sintomática luego de la cirugía.

**Palabras clave:** túnel carpiano, nervio mediano, compresión, síndrome, técnica quirúrgica, abierta

## ABSTRACT

**Introduction:** A common form of compression of the median nerve (MN) is carpal tunnel syndrome. It occurs when the MN is compressed at the wrist by the anterior annular ligament. It is the cause of dysesthesias and paresthesia in the hand, in the cutaneous territory innervated by the MN. In case of lack of treatment, these symptoms can be complicated by anesthesia, as well as motor deficit and atrophy of the thenar region, affecting the opposition of the thumb. Treatment can be conservative or surgical. Among the latter we find endoscopic techniques and open release. The objective of the video is to describe the open release surgical technique of the MN at the level of the carpal tunnel.

**Case description:** A 77-year-old man presented with paresthesia and pain in the right thenar region of 3 years of evolution. An electromyogram was performed showing a moderate degree of involvement of the right MN in the carpal tunnel. The patient had positive Tinel, Durkan and Phalen signs. It was decided to resolve him surgically since the conservative treatment failed.

**Intervention:** Open NM decompression was performed at the level of the carpal tunnel, without complications. The patient presented improvement in pain and paresthesia, being discharged from the hospital on postoperative day 1. Symptomatic remission was evidenced in post-operative controls.

**Conclusion:** We have described the surgical technique of open decompression of the MN at the level of the carpal tunnel. The procedure was successful, and the patient presented symptomatic remission after surgery.

**Keywords:** carpal tunnel, median nerve, compression, syndrome, surgical technique, open release

*El autor declara no tener conflictos de interés.*

**Federico Eduardo Minghinelli**

minghinelli.f@gmail.com

Recibido: febrero de 2022. Aceptado: febrero de 2022.

---

## COMENTARIO

Los autores definen de manera atractiva, concreta y pedagógica la planificación y técnica quirúrgica de un caso con un síndrome del túnel carpiano. Muestran una de las técnicas desarrolladas en la literatura con foco descriptivo en consejos y reparos anatómicos de interés para un procedimiento quirúrgico que todo especialista enfrenta en su práctica cotidiana. El video reúne en 10 minutos el know-how esencial de la técnica que es infaltable para todo neurocirujano joven o en formación.

Tomás Funes  
Sanatorio Anchorena. Buenos Aires. Argentina

## “Qué hay de nuevo...”

“Late (5–20 years) outcomes after STA-MCA anastomosis and encephaloduro-myo-arterio-pericranial synangiosis in patients with moyamoya disease”. Kuroda S, Nakayama N, Yamamoto S, Kashiwazaki D, Uchino H, Saito H, Hori E, Akioka N, Kuwayama N, Houkin K.

Journal of Neurosurgery. 2021; 134 (3): 909-916. DOI: 10.3171/2019.12.JNS192938.

Francisco A. Mannará

Hospital de Agudos Juan A. Fernández

La enfermedad de Moyamoya se caracteriza por eventos isquémicos y/o hemorrágicos los cuales afectan tanto a la población pediátrica como adulta. El diagnóstico angiográfico es característico con la oclusión de la arteria carótida interna supraclinoidea y la aparición de una red vascular colateral en la base craneana, de ahí el nombre de la enfermedad, moyamoya, que proviene de un adverbio en idioma japonés moyatsu, es decir, que no se ve bien, como si de la neblina se tratase (moya: neblina).<sup>1,2</sup>

El tratamiento de la enfermedad de moyamoya puede realizarse mediante bypass directo (anastomosis temporo-silviana) o mediante bypass indirecto, como por ejemplo, encefalodurosinangiosis o miosinangiosis, la cual tiene como objetivo inducir angiogénesis entre los tejidos donantes como la duramadre o el músculo temporal y el cerebro.

La ventaja del bypass temporosilviano frente al bypass indirecto radica en que se consigue mejorar el flujo sanguíneo cerebral reduciendo los eventos isquémicos o hemorrágicos inmediatamente posterior a la cirugía.<sup>3,4</sup> Sin embargo, este tipo de bypass mejora el territorio irrigado por la arteria cerebral media y no, por ejemplo, el territorio de otra arteria cerebral. Si bien el bypass indirecto no mejora el flujo sanguíneo cerebral inmediatamente posterior a la cirugía, la angiogénesis puede cubrir un territorio mayor al del bypass directo. Con este criterio, los autores desarrollaron una técnica novedosa para mejorar el pronóstico de los pacientes con enfermedad de moyamoya que consiste en un bypass indirecto (encéfalo-duro-mio-arterio-pericranial-sinangiosis) asociado al bypass directo (anastomosis temporo-silviana). En este procedimiento el pericráneo frontal es usado como tejido donante, cubriendo el lóbulo frontal para mejorar la hemodinamia cerebral en los territorios de la arteria cerebral anterior y la arteria cerebral media. Para ello se evaluaron 141 hemisferios de 93 pacientes con enfermedad de moyamoya, los cuales fueron tratados con la técnica mencionada previamente, con un seguimiento prospectivo mayor a 5 años. De ellos 35 fueron pediátricos y 58 adultos.

No se constató mortalidad postoperatoria, y la morbi-

lidad a los 30 días fue de 2.1%. Es interesante destacar que durante el seguimiento radiológico se encontró progresión de la enfermedad en 19 hemisferios (13.5%) de 15 pacientes (16.1%) durante el período medio de 10.5 años, obteniendo un riesgo de progresión anual de la enfermedad en 1.5% por paciente por año. Dicha progresión se vio afectada a nivel de la arteria carótida interna contralateral, así como también a nivel del territorio de la arteria cerebral posterior.

La importancia del estudio es que es uno de los pocos que evalúa el pronóstico de la enfermedad en un período mayor a 10 años de seguimiento y deja algunas conclusiones a tener en cuenta. La primera de ellas es que, quizás, el uso de ambas técnicas (directa e indirecta) es superior al uso de una sola de ellas, dado que cubre los territorios de la arteria cerebral anterior y de la arteria cerebral media presentando colaterales luego de 10 años del inicio del tratamiento. De elegir una técnica indirecta, el uso de un procedimiento como la encéfalo-duro-mio-arterio-pericranial sinangiosis puede ser superior al uso de un procedimiento como la encéfalo-duro sinangiosis o la miosinangiosis. Otra conclusión que deja este artículo es que debe existir un seguimiento imagenológico y clínico de largo plazo en estos pacientes para identificar si existe progresión de enfermedad en territorios como ser aquellos irrigados por la arteria carótida interna contralateral o la arteria cerebral posterior.

Si bien esta enfermedad no es frecuente en nuestra práctica diaria, los casos que me ha tocado intervenir quirúrgicamente mediante bypass temporo-silviano los he combinado con miosinangiosis o encefalodurosinangiosis justamente para mejorar la angiogénesis local, siendo que el sitio donante queda localizado en el territorio de la arteria cerebral media. Esta práctica es comúnmente realizada en los centros neuroquirúrgicos en Japón, en donde me he formado. Sin embargo, lo novedoso del artículo al que hago mención es que los autores realizan el bypass indirecto en el lóbulo frontal con el pericráneo, abarcando el territorio irrigado por la arteria cerebral anterior.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Kuroda S, Nakayama N, Yamamoto S, Kashiwazaki D, Uchino H, Saito H, Hori E, Akioka N, Kuwayama N, Houkin K. Late (5–20 years) outcomes after STA-MCA anastomosis and encephalo-duro-myo-arterio-pericranial synangiosis in patients with moyamoya disease. *Journal of Neurosurgery*. 2021; 134 (3): 909-916. DOI: 10.3171/2019.12.JNS192938.
  2. Suzuki J, Takaku A. Cerebrovascular “moyamoya” disease. Disease showing abnormal net-like vessels in base of brain. *Arch Neurol* (1969); 20: 288-299.
  3. Ishikawa T, Kamiyama H, Kuroda S, Yasuda H, Nakayama N, Takizawa K. Simultaneous superficial temporal artery to middle cerebral or anterior cerebral artery bypass with pan-synangiosis for Moyamoya disease covering both anterior and middle cerebral arteries territories. *Neurol Med Chir (Tokyo)* (2006); 46: 462-468.
  4. Houkin K, Kamiyama H, Abe H, Takahashi A, Kuroda S. Surgical therapy for adult moyamoya disease. Can surgical revascularization prevent the recurrence of intracerebral hemorrhage? *Stroke* (1996); 27: 1342-1346.
-

# “Releyendo a”

Jannetta Pj: Arterial Compression of the Trigeminal Nerve at the Pons in Patients With Trigeminal Neuralgia.

J. Neurosurgery Supp.26:159-162

Dr. J. J. Rimoldi

Htal. Rivadavia, S. Güemes, C.M. Deragopyán CABA

Hace más de medio siglo en un número suplementario del Journal of Neurosurgery bajo el título “Mecanismos estructurales de la neuralgia del trigémino” se publicaron diferentes artículos, entre ellos, uno escrito por un neurocirujano joven de 35 años, Peter J. Jannetta, quien en su documento relata en forma no estructurada que hasta el presente ninguna de las teorías existentes explicaba el origen de la enfermedad y lo ocurrido con 5 pacientes que fueron operados por vía suboccipital transtentorial. En menos de 4 páginas, sin estudios que lo demostraran, guiado por la clínica y sin seguimiento prolongado, aseguró por lo que él observó a través del microscopio quirúrgico la etiología de la enfermedad y su curación mediante una intervención quirúrgica a través del Tentorio. En su artículo, refiere que ramos pequeños de la arteria cerebelosa superior rechazaban y distorsionaban el trigémino, envueltas en una densa capa pio-aracnoidea que logró separar en 4 pacientes, dejando intacto al nervio, y en solamente 1 de ellos debió seccionar parcialmente fibras del V par, ocasionando una zona de V3 pérdida de la sensibilidad. Todos los pacientes cursaron el post operatorio sin dolor.

La relectura de este magnífico trabajo me permitió valorar aún más la mención de que cambios en la anatomía normal de los vasos arteriales, producidos por la edad y fenómenos angioescleróticos que originan tortuosidades arteriales pueden explicar la causa, comprimiendo el nervio inmediatamente a su salida del tronco, enfatizando en la necesidad de biopsias del nervio y fotografías bajo el microscopio de los hallazgos en pacientes durante los procedimientos quirúrgicos.<sup>1</sup>

Hasta aquí podría ser considerado el artículo como meramente descriptivo de hallazgos en pocos pacientes y seguramente ningún neurocirujano contemporáneo estaría convencido de realizarla. Sin embargo, comenzaba el triunfo de la teoría de la compresión neurovascular elaborada por el Dr. P. Jannetta siendo residente, disecando piezas para enseñar anatomía a estudiantes de odontología, defendida delante de sus maestros, mejorada posteriormente con cambios de la posición quirúrgica y vía de

abordaje e incluso adaptándola al aceptar críticas.<sup>2</sup>

Entiendo que releer el citado artículo, enterarse del contexto en el que fue escrito y sobre todo visto el éxito del procedimiento que hoy lleva el nombre del autor, realizado rutinariamente por los todos los neurocirujanos del mundo, justifican su lectura, el análisis y su utilización como enseñanza, reconociendo así el trabajo desarrollado por uno de los “grandes maestros” de nuestra especialidad.

## Antecedentes

Jannetta señala en su trabajo que el contacto del nervio trigémino con vasos fue descrito por W. Dandy<sup>3</sup> en 1929 y, posteriormente, W. Gardner, M. Miklos y P. Taarnhøj<sup>4,5</sup> reportan los beneficios de la descompresión del nervio trigémino en algunos pacientes mediante diferentes operaciones. Similares mejorías fueron reportadas por otros autores con la descompresión del facial en pacientes con hemiespasma.

Con el paso del tiempo los objetivos de la operación cambiaron, y los avances en neuroanatomía y microcirugía ayudaron a hacer este procedimiento más seguro y efectivo. El mismo autor en colaboración con MR McLaughlin y otros, publica en 1999 los resultados de 29 años de experiencia en más de 4.400 operaciones de descompresivas neurovasculares, 2.420 fueron en pacientes con neuralgia del trigémino, estableciendo 6 pasos definidos para mejorar los resultados y disminuir las complicaciones.<sup>6</sup>

## Fortalezas

Considero a la publicación como el primer gran paso dentro de la neurocirugía y de la medicina para el tratamiento de la Neuralgia Trigeminal y de otros conflictos neurovasculares.

Basado en sus estudios anatómicos y en sus propias observaciones, apoyado en conceptos aún no probados y firmemente convencido de su teoría, P. Jannetta publica sus primeros casos y, a pesar de las críticas, la micro descompresiva neurovascular dio sus frutos: numerosos neuroci-

rujanos hoy en día la practicamos y la consideramos como de elección para muchos pacientes.

Esta publicación tenía sus secretos, la posibilidad de cambiar desde la posición del paciente hasta el abordaje retromastoideo mejorando sus resultados, pasos reglados anatómicamente y técnicamente reproducibles hicieron posible su difusión por todo el mundo y un gran número de pacientes se beneficiaron. Prueba de ello es la publicación en 1966, del mismo autor, en *The New England Journal of Medicine* "The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia" sobre 1185 pacientes sometidos a descompresiva microvascular seguidos durante 20 años.<sup>7</sup>

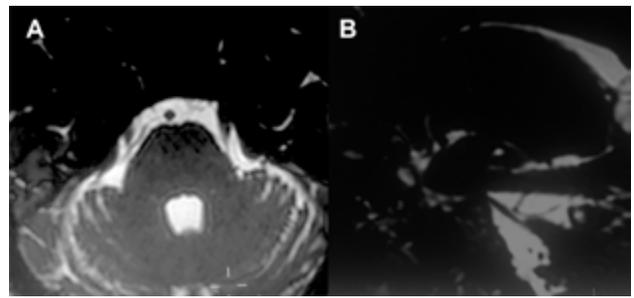
### Debilidades

Este artículo corto, sin estructura y con muy pocos pacientes tratados debe ser juzgado inmerso en un contexto de tiempo y forma adecuados al momento en que fue escrito, un joven neurocirujano trabajando al lado de un gigante como el Dr. R. Rand que supervisaba y ordenaba sus actividades e investigaciones, pretendiendo dar aviso de sus observaciones durante la residencia de lo visto en cadáveres a toda la comunidad científica y, en particular, a la neuroquirúrgica inmersa en técnicas destructivas para el tratamiento de una cruel enfermedad. Importantes autores hablan de una serendipia más en el mundo de la ciencia. A pesar de la casualidad o no del magnífico hallazgo, el trabajo de Jannetta abrió la puerta para que diferentes autores siguieran apuntalando su breve y precoz comunicación que marcó el comienzo de un camino de superación.

### Mensaje final

Sabemos hoy que la Neuralgia Trigeminal es una entidad claramente heterogénea y exceptuando las neuralgias sintomáticas nos enfrentamos básicamente a 2 diferentes tipos de pacientes: unos con neuralgia atípicas y otros con características típicas.

En los primeros se tiende a pensar que no existe compresión neurovascular. Son pacientes muy jóvenes, ma-



IRM sec.FIESTA, a axial b sagital. Se observa claramente la compresión en DREZ y el rechazo y distorsión del V.

yormente mujeres con clínica atípica y con estudios anatómicos por imágenes que no demuestran claramente la compresión; solamente los exámenes más recientes de la microestructura del trigémino utilizando imágenes de tensor de difusión están alterados en el lado afectado y no en el lado no afectado, reflejando daño micro estructural de desmielinización, edema o neuroinflamación.<sup>8</sup> Estos pacientes no responden a la descompresión neurovascular ya que no la tienen y uno debe estar entrenado si elige el procedimiento quirúrgico de Jannetta para realizar una técnica destructiva generando la menor secuela posible. Los procedimientos de desaferentización, desde la cirugía percutánea hasta la radiocirugía, son efectivos y seguros. Cuando la exploración de la fosa posterior no revela compresión, el tratamiento implica procedimientos selectivos destructivos como rizotomía sensorial parcial, compresión de la raíz del trigémino o neulolisis interna.

En los casos típicos, que son la mayoría, si el paciente no presenta comorbilidades y aunque la compresión no se evidencie por imágenes convencionales se prefiere la descompresión microvascular descripta y desarrollada por P. Jannetta hace medio siglo.

### Video

Intervención realizada en S. Guemes por el Dr. S. Bevilacqua, entonces residente del Servicio

<https://vimeo.com/688059720>

### BIBLIOGRAFÍA

- Jannetta PJ: Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. *J.Neurosurg* 26:159-162,1967.
- Kaufmann AM, Price AV: A history of the Jannetta procedure. *J. Neurosurg* 132:639-646,2020
- Dandy WE: Operation for the cure of tic douloureux; partial section of the sensory root at the pons. *Arch Surg* 18:687- 734,1929
- Gardner WJ, Miklos MV: Response of trigeminal neuralgia to decompression of sensory root; discussion of cause of trigeminal neuralgia. *J Am Med Assoc* 170:1773-1776,1959
- Taarnhøj P: Decompression of the trigeminal root. *J Neurosurg* 11:299-305,1954
- McLaughlin MR, Jannetta PJ, Clyde BL, Subach BR, Comey CH, Resnick DK: Microvascular decompression of cranial nerves: lessons learned after 4400 operations. *J Neurosurg* 90:1-8,1999
- Barker F, Jannetta PJ, Bissonette DJ, Larkins M, and Jho AH,: the long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *The New England Journal of Medicine* 334:1077-1083 1996
- Hughes M, Frederickson AM, Branstetter B., Zhu X. and Sekula, MJr.: MRI of the Trigeminal Nerve in Patients with Trigeminal Neuralgia Secondary to Vascular Compression. *AJR* 206:595-600, 2016

## “Este caso me desorientó”

Delfina C. Mazza Elizalde; Maximiliano Di Fabio; Guido Taquini;  
Douglas Ruiz; Juan Manuel Eiroa; Horacio Sole.

Servicio de Neurocirugía; Hospital General de Agudos “Dr. I. Pirovano”

Paciente de sexo femenino de 37 años sin antecedentes referidos, derivada de otro nosocomio con diagnóstico de lesión ocupante de espacio. Refirió cuadro de cefalea de 1 año de evolución con náuseas, vómitos e inestabilidad de la marcha de 1 semana de duración. Al examen físico se encontraba vigil, GCS 15/15, pupilas intermedias reactivas, bradipsíquica, leve hemiparesia braquiocrural derecha, con hiperreflexia braquial derecha y Hoffman positivo ipsilateral. La tomografía computada y resonancia magnética de encéfalo revelaron una lesión ocupante de espacio a nivel de ganglios de la base. El proceso tumoral se encontraba a nivel talámico e invadía III ventrículo, ventrículo lateral izquierdo (con ausencia de hemoventrículo), cuerpo calloso y cápsula interna. El mismo se evidenciaba como una masa lobulada y heterogénea (Figura 1).

Basándonos en el relato de la paciente, la clínica y las imágenes se consideró como diagnóstico posible una lesión primaria encefálica. El aparente compromiso del cuerpo calloso, el tamaño de la lesión y la heterogeneidad de la misma nos orientaron hacia dicho diagnóstico presuntivo. Por otro lado, la ubicación en los ganglios de la base, el tamaño alcanzado y la ausencia de hemoventrículo (para una lesión que ocupaba el tercer ventrículo) fueron factores que, a nuestra consideración, iban en detrimento del diagnóstico diferencial de una lesión de etiología vascular. Se planteó como propuesta quirúrgica un abordaje que pudiese ser utilizado tanto para una biopsia ampliada de la lesión con análisis patológico intraoperatorio, como para la exéresis total en caso de sospechar a través de los hallazgos intraquirúrgicos la plausibilidad de su resección completa.

La cirugía consistió en un abordaje interhemisférico transcalloso anterior. Inmediatamente después de la callosotomía se observó a nivel intraventricular un abundante coágulo sanguíneo con presencia de áreas sólidas. Luego de evacuado el hematoma se visualizó una cápsula de color verdoso, la cual fue también reseca completamente (Figura 2). No se realizó biopsia por congelación; en su lugar se llevó a cabo una exéresis macroscópica completa de la lesión y se enviaron fragmentos del hematoma evacuado y de la cápsula reseca para análisis anatomopatológico por diferido.

La paciente cursó un postoperatorio favorable y fue dada de alta al mes luego de la intervención quirúrgica. Al momento del alta la paciente estaba lúcida, sin déficit motor evidenciable. Retornó a su país de origen dos meses después de la intervención.

El informe de anatomía patológica caracterizó la lesión como cavernoma.

Se realizó una tomografía computada postoperatoria inmediata (Figura 3) que mostró la resección total de la lesión, además se observó una restauración casi completa de la morfología del sistema ventricular.

### DISCUSIÓN

Los cavernomas son lesiones benignas que consisten en dilataciones sinusoidales que carecen de revestimiento de células musculares lisas en su pared y que no contienen parénquima cerebral interpuesto<sup>3,5</sup>. Representan la segunda lesión vascular más frecuente del encéfalo, aunque la localización talámica es atípica<sup>2</sup>. La frecuencia de los cavernomas encefálicos es de 0.4-0.8% en la población general y de estas lesiones solo entre el 9% y el 35% se localizan en ganglios de la base y tálamo<sup>3</sup>. El diagnóstico de los cavernomas generalmente ocurre luego de un episodio de sangrado (el 20% se diagnostican de manera incidental debido a síntomas no relacionados)<sup>3</sup>.

En los cavernomas talámicos debido a su localización, pequeños focos hemorrágicos suelen generar síntomas tales como paresia, parestesias, cefalea, trastornos del lenguaje y, algunas veces, síntomas asociados a hidrocefalia (cefalea y vómitos)<sup>2</sup>.

El aumento de tamaño de la lesión y el sangrado extralesional son los responsables de la clínica que presentan los pacientes<sup>1</sup>. En el caso de nuestra paciente nos encontramos con una lesión que posiblemente sangró en múltiples ocasiones (lo inferimos por el tamaño)<sup>3</sup> y que le generó síntomas de lenta progresión tales como deterioro de su estatus funcional cognitivo (bradipsiquia), trastornos motores y de la marcha, y síntomas de hipertensión endocraneana: cefalea, vómitos y náuseas. Esto condice con la clínica descrita para estas lesiones en la literatura y con la opinión de algunos autores de que el tálamo es capaz de acomodar el aumento de tamaño de una lesión con más

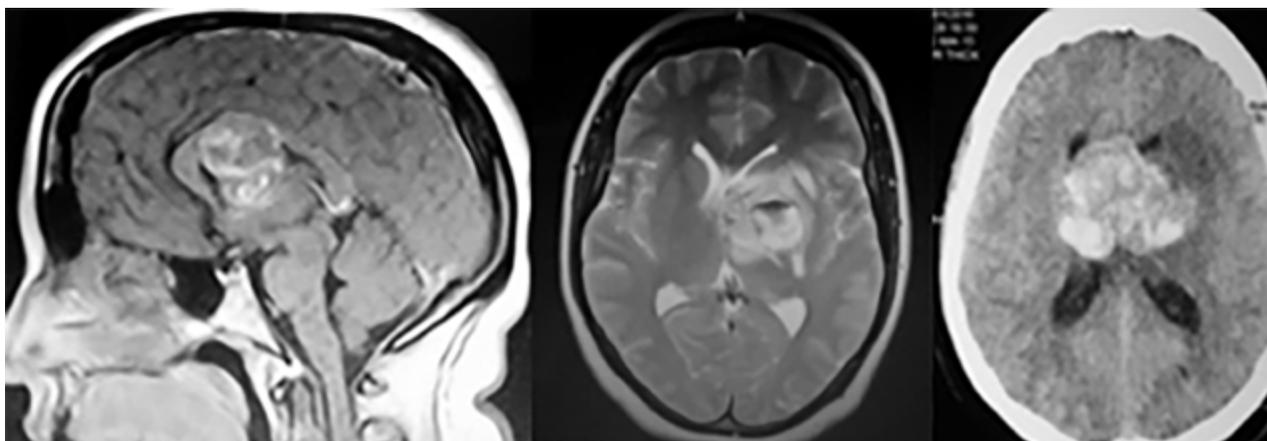


Figura 1. A: RMN secuencia T1 corte sagital donde se observó una lesión lobulada heterogénea con áreas hiperintensas comprometiendo cuerpo calloso y tercer ventrículo. B: RMN secuencia T2 corte axial donde se evidencia compromiso de ganglios de la base, cápsula interna y sistema ventricular. C: TAC encéfalo sin contraste corte axial donde se evidenció lesión de voluminoso tamaño mayoritariamente hiperdensa, con compromiso de morfología ventricular y ausencia de hemoventrículo.

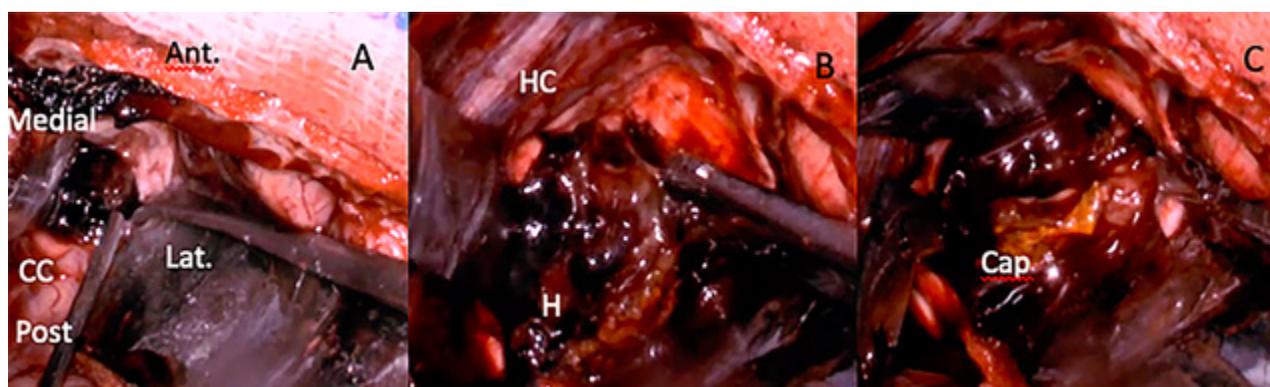


Figura 2: Imágenes intraoperatorias de la exéresis de la lesión. A: callosotomía luego de la cual se evidenció el coágulo sanguíneo. B: Exéresis del cavernoma de a porciones desde el interior de la lesión C: Se evacuó el hematoma en su totalidad y posteriormente se observó la cápsula verdosa la cual también fue resecada. Ant: anterior, Lat: lateral, Post: posterior, CC: cuerpo calloso, HC: hoz del cerebro, H: hematoma, Cap: cápsula.

éxito que otras zonas tales como el tronco encefálico.<sup>1</sup>

En la literatura, el diagnóstico imagenológico está descrito con la resonancia magnética donde pueden observarse dilataciones sinusoidales y, en ocasiones, hematoma en diferentes estadios de organización. Esto es ponderado en secuencia T2, mientras que la hemosiderina es mejor observada en secuencia gradiente eco (GRE) o en secuencia de susceptibilidad magnética (SWAN)<sup>6</sup>. En nuestro caso, la paciente no contaba con secuencia GRE ni SWAN, su estudio de resonancia había sido realizado en su país de origen en un resonador de bajo campo y no fue repetido preoperatoriamente.

A la hora de decidir qué conducta tomar se sopesan los riesgos de la intervención quirúrgica en una zona de elocuencia versus la libre evolución de la enfermedad<sup>5</sup>. Respecto a esto último, muchos autores coinciden que la tasa de resangrado es mayor para los cavernomas en zonas profundas del cerebro (anualmente 2% para lesiones incidentales y 7% para sintomáticas) que para aquellos corticales<sup>2</sup>. El resangrado y posterior crecimiento de la lesión en zonas profundas tales como el tálamo podrían implicar un im-

portante deterioro para el paciente<sup>6,7</sup>.

Es difícil consensuar cuál es la evolución natural de la enfermedad, en qué pacientes se ofrece cirugía y cuál es la opción quirúrgica ideal. En líneas generales, se les ofrece tratamiento quirúrgico a pacientes que por lo menos cuenten con un episodio de sangrado y se apunta a su resección total que es curativa<sup>6</sup>.

En nuestra paciente la conducta quirúrgica se encontraba justificada tanto por la necesidad de un diagnóstico histológico como por la clínica de hipertensión endocraneana. Tomando en cuenta que, en primera instancia, la sospecha diagnóstica era de lesión primaria del sistema nervioso central, el objetivo quirúrgico era la biopsia ampliada. El descubrimiento intraquirúrgico de un hematoma y la cápsula del mismo dirigió al neurocirujano hacia la resección completa de la lesión.

La vía de abordaje fue aquella recomendada para lesiones talámicas antero-laterales: interhemisférica transcallosa anterior para luego realizar una descompresión interna de la lesión y, por último, la resección de la cápsula del cavernoma<sup>4</sup>.

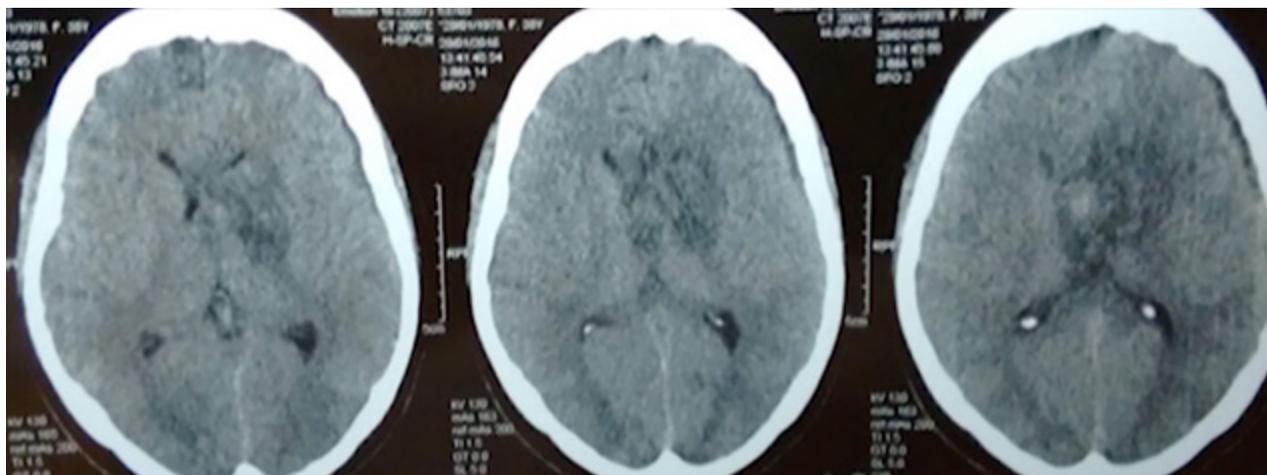


Fig. 3: Tomografía axial computada de encéfalo postoperatoria

La disminución de tamaño del hematoma sin llegar a desaparecer la cápsula del mismo y la ausencia de relevante cicatriz gliótica permitió encontrar un plano de separación entre el parénquima y la lesión que facilitó su exéresis. Este hallazgo nos orientó a considerar el cavernoma como diagnóstico.

El resultado final fue la exéresis completa macroscópica del cavernoma talámico. La paciente fue dada de alta sin déficit cognitivo ni motor, no concurrió a más controles por lo que no se cuenta con resonancia magnética postoperatoria.

## CONCLUSIONES

La sospecha diagnóstica inicial propuesta de lesión primaria de sistema nervioso central se basó en el análisis conjunto de la clínica e imágenes. El desenlace de este caso con su diagnóstico de cavernoma es un evento inesperado que cambia drásticamente el pronóstico de la paciente. Fue inusual la ubicación del cavernoma en zona talámica y, a su vez, el importante tamaño que alcanzó la lesión. Los cavernomas talámicos continúan siendo lesiones vasculares de resolución quirúrgica desafiante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pozzati E. Thalamic cavernous malformations. *Surg Neurol.* 2000; 53(1):30–9; discussion 39–40.
2. Li D, Zhang J, Hao S, Tang J, Xiao X, Wu Z, et al. Surgical treatment and long-term outcomes of thalamic cavernous malformations. *World Neurosurg.* 2013; 79(5–6):704–13.
3. Kearns KN, Chen C-J, Tvrđik P, Park MS, Kalani MYS. Outcomes of basal ganglia and thalamic cavernous malformation surgery: A meta-analysis. *J Clin Neurosci.* 2020; 73:209–14.
4. Rangel-Castilla L, Spetzler RF. The 6 thalamic regions: surgical approaches to thalamic cavernous malformations, operative results, and clinical outcomes. *J Neurosurg.* 2015; 123(3):676–85.
5. Chang EF, Gabriel RA, Potts MB, Berger MS, Lawton MT. Supratentorial cavernous malformations in eloquent and deep locations: surgical approaches and outcomes. Clinical article. *J Neurosurg.* 2011; 114(3):814–27.
6. Pandey P, Westbrook EM, Gooderham PA, Steinberg GK. Cavernous malformation of brainstem, thalamus, and basal ganglia: a series of 176 patients: A series of 176 patients. *Neurosurgery.* 2013; 72(4):573–89; discussion 588–9.
7. Porter PJ, Willinsky RA, Harper W, Wallace MC. Cerebral cavernous malformations: natural history and prognosis after clinical deterioration with or without hemorrhage. *J Neurosurg.* 1997; 87(2):190–7.

# “Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebro y cerebelo) incidentales en mi consultorio

Marcos D. Chiarullo

Hospital Alta Complejidad en Red “El Cruce”.

Los cavernomas, malformaciones o angiomas cavernosos, se incluyen dentro de la clasificación de malformaciones vasculares postulada por McCormick en 1966.<sup>1</sup> Se trata de lesiones benignas pero potencialmente graves, debido a su capacidad epileptogénica y hemorrágica.

El objetivo de este artículo es analizar el manejo del paciente portador de un cavernoma hemisférico (cerebral o cerebeloso) incidental que se presenta en el consultorio de neurocirugía. Estas lesiones suelen encontrarse durante el estudio de un cuadro clínico no relacionado siendo la cefalea crónica y los mareos las quejas que con mayor frecuencia precipitan el diagnóstico. El estudio de un traumatismo de cráneo suele ser también una forma común de hallazgo de una malformación cavernosa.

En un estudio de tamizaje de RM (sobre población sana) se describe que 1 de cada 250 personas (0,4%) es portadora de un angioma cavernoso asintomático.<sup>2</sup>

Luego de la anamnesis y el examen neurológico, y con la finalidad de confirmar el diagnóstico de cavernoma y diferenciarlo de otro tipo de lesiones, debemos seleccionar los estudios complementarios de utilidad. Considero que se debe realizar una evaluación integral y de calidad antes de tomar una decisión terapéutica, teniendo en cuenta que la presencia de una malformación cavernosa incidental no exige en absoluto la toma de decisiones apresuradas.

Entre las neuroimágenes disponibles, la resonancia magnética (RM) es el método de elección. La misma debe ser realizada en resonador de alto campo y en secuencias sin y con contraste paramagnético (gadolinio).

La imagen típica del angioma cavernoso, aunque no siempre presente, ha sido descrita como imagen en “pochoclo” o “popcorn” y se trata de una lesión heterogénea con un halo hipointenso en la secuencia T2 y Flair. La secuencia T2-GRE permite observar con mayor sensibilidad y especificidad el halo de hemosiderina circundante. Puede observarse, además, edema perilesional y cambios inespecíficos que dependen del estadio evolutivo de las hemorragias, lo que puede dificultar el diagnóstico. La administración de contraste no muestra un realce significativo.

La resonancia funcional y la tractografía pueden ser de utilidad en el planeamiento operatorio de lesiones próxi-

mas a áreas corticales o tractos de fibras blancas eloquentes.

La tomografía computada carece de especificidad para este tipo de lesiones.

La angiografía digital es característicamente negativa. En ocasiones puede observarse un angioma venoso, una anomalía del desarrollo venoso que suele encontrarse en la proximidad del cavernoma.

En base a los hallazgos de RM podemos clasificar estas lesiones según su ubicación, ya sea en la profundidad del parénquima (ganglios de la base, tálamo, ínsula, cuerpo calloso y región temporomesial) o en la superficie cerebral. Además, podemos clasificarlas según sus características imagenológicas (ver más abajo) y la elocuencia del área adyacente.

En lo que respecta al análisis de las convulsiones es importante tener presente que las crisis epilépticas en un individuo portador de un cavernoma no siempre son consecuencia de éste. Por tal motivo, debemos incluir los métodos complementarios de estudio de una epilepsia (EEG, video-EEG) en el arsenal diagnóstico en estos pacientes. Una malformación cavernosa en un paciente con una epilepsia de otra etiología es también considerada una lesión incidental y la decisión de realizar o no la exéresis responde a los mismos criterios. En lo personal, considero que la opinión de un epileptólogo es indispensable en estos casos.

Una vez completado el análisis detallado e integral del paciente y sus estudios complementarios debemos decidir de operarlo o no. En lo que respecta a esto, no se ha establecido aún una guía de manejo basada en la evidencia para este tipo de pacientes. Son numerosos los factores que se deben analizar para establecer el tratamiento más adecuado: el tamaño y las características imagenológicas del angioma cavernoso, la localización, el estilo de vida del paciente y la experiencia del cirujano, entre otros. Sin embargo, el factor más importante a tener en cuenta es la historia natural de este tipo de lesiones.

En cuanto a esto, y como se dijo anteriormente, la gravedad de un cavernoma está determinada por el riesgo de sangrado y epilepsia.

1) El riesgo global de sangrado de una malformación cavernosa es del 0,1 al 0,25% anual.<sup>3</sup> Vale remarcar que,

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LOS CAVERNOMAS SEGÚN HALLAZGOS DE RNM. ZABRAMSKY Y COLS DE 1997<sup>4</sup>.

Tipo de lesión	Características en RNM	Características patológicas	Historia natural y riesgo de sangrado
Tipo 1	T1: núcleo hiperintenso T2: núcleo hiper o hipointenso con halo hipointenso periférico.	Hemorragia subaguda, rodeada por halo de hemosiderina, macrófagos y cerebro gliótico	Casi todas las lesiones suelen ser sintomáticas. Riesgo de sangrado del 60% anual.
Tipo 2	T1: Núcleo de señal mixta reticulada T2: Núcleo de señal mixta reticulada con halo hipointenso periférico.	Áreas de hemorragia y trombo-sis rodeadas por gliosis con hemosiderina. Puede haber calcificaciones.	Riesgo de hemorragia: 1) 4-5% anual para lesiones sintomáticas. 2) 0,5 a 1% anual para lesiones asintomáticas.
Tipo 3	T1: iso o hipointenso T2: hipointenso con halo hipointenso.	Hemorragia crónica resuelta con hemosiderina dentro y fuera de la lesión.	Raramente generan síntomas. Bajo riesgo de hemorragia (<0,5% anual).
Tipo 4	T1: pobremente visibles o no visibles T2: pobremente visibles o no visibles.	Teleangiectasias	Asintomáticas. Muy bajo riesgo de sangrado.

en caso de producirse la hemorragia de un angioma cavernoso hemisférico, ésta suele ser de baja cuantía e infrecuentemente genera un hematoma que ponga en riesgo la vida del paciente.

La forma familiar de presentación no tendría mayor riesgo de sangrado si se la compara con la forma esporádica. Por el contrario, la localización de la lesión tendría una relación más estrecha con la posibilidad de hemorragia, siendo ésta más frecuente en cavernomas profundos (tálamo, ganglios de la base y tronco).

En lo que respecta a los hallazgos de RM, la clasificación de Zabramski<sup>4</sup> permite estimar el riesgo de sangrado de una malformación cavernosa según sus características (Tabla 1).

El riesgo de sangrado es significativamente superior en el tipo I y II y puede hacer sospechar la necesidad de una intervención quirúrgica a corto plazo. Sin embargo, cabe aclarar que los tipos I y II de Zabramski raramente son asintomáticos, por lo tanto, el manejo suele ser diferente al analizado en este artículo (manejo de cavernomas sintomáticos).

2) El riesgo anual de desarrollar crisis comiciales en pacientes asintomáticos es también bajo y varía entre un 1,5 y un 2,4% según las series publicadas.<sup>5</sup>

En lo que respecta al manejo de las malformaciones cavernosas incidentales y embarazo, suele ser frecuente la consulta de pacientes portadoras de un angioma cavernoso asintomático, en plena gestación o durante la planificación de un embarazo, que son derivadas a nuestro consultorio por su ginecólogo u obstetra. Si se debe suspender el embarazo, realizar el parto por cesárea o si se

debe operar un cavernoma para luego poder planificar una gestación, suelen ser las inquietudes más comunes en estos casos.

Con respecto a esto y contrariamente a lo considerado clásicamente, últimos reportes afirman que el riesgo de sangrado de una malformación cavernosa durante el embarazo, parto y puerperio no difieren significativamente del de la población general<sup>6</sup> lo cual descarta la necesidad de un manejo diferente en estos casos.

Por todo lo mencionado, la casi totalidad de los cavernomas incidentales no requieren tratamiento quirúrgico. Son candidatos a cirugía sólo aquellos casos en los cuales el diagnóstico diferencial con otro tipo de lesiones es dudoso y por tanto se requiere una muestra para anatomía patológica, o la malformación cavernosa muestra cambios morfológicos y de tamaño en imágenes seriadas.

Considero que esta decisión debe ser consensuada con el paciente y su familia en pleno conocimiento de los riesgos y beneficios de cada una de las conductas posibles.

Si bien la conducta es expectante en casi todos los casos se debe establecer un plan de seguimiento clínico e imagenológico seriado en estos pacientes. En nuestra institución realizamos inicialmente un control anual. Posteriormente, en caso de lesiones estables, realizamos un seguimiento con RM cada 3 a 5 años. Por el contrario, lesiones de tamaño y características inestables requieren un seguimiento más estrecho.

En la forma familiar o en los casos que se presentan con angiomas cavernosos múltiples se recomienda, además, la evaluación genética.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. McCormick WF. The pathology of vascular ("arteriovenous") malformations. *J Neurosurg* 1966; 24: 807-9.
  2. Vernooij MW, Ikram MA, Tanghe HL. Incidental findings on brain MRI in the general population. *N Engl J Med* 2007 Nov 1; 357(18):1821-8
  3. Curling Jr O, Kelly Jr DL, Elster AD, Craven TE. An analysis of the natural history of cavernous angiomas. *J Neurosurg.* 1991;75: 702-708.
  4. Zabramski JM, Wascher TM, Spetzler RF, et al. The natural history of familial cavernous malformations: result of an ongoing study. *J Neurosurg* 1994;80:422-432
  5. Quiñones-Hinojosa A. Schmidek & Sweet Operative Neurosurgical Techniques. 6o ed. Filadelfia: Elsevier, 2012.
  6. Kalani MY, Zabramski JM, Risk of symptomatic hemorrhage of cerebral cavernous malformations during pregnancy. *J Neurosurg* 2013;118:50-55.
- 
-

# “Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebro y cerebelo) incidentales en mi consultorio

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

Los cavernomas son lesiones vasculares del encéfalo y médula espinal, compuestos por conductos vasculares (capilares) dilatados, con un único plano de endotelio, sin pared muscular. Hay ausencia de barrera hemato-encefálica (con vesículas bordeando la luz de los canales vasculares). Pueden presentarse como lesiones aisladas, o múltiples, siendo estas últimas asociadas a formas familiares, con un componente genético determinado.<sup>1</sup>

Se los puede localizar en todo el sistema nervioso central, siendo más frecuente en topografía supratentorial (80%), 15% en fosa posterior, y 5% en médula espinal.

Estas lesiones tienen una prevalencia de 0.16 a 0.5%

Las posibles manifestaciones clínicas de los mismos son:

- Convulsiones 50%.
- Hemorragia 25%.
- Déficit neurológico focal, sin evidencia de nueva hemorragia 25%.
- 20 a 50% son incidentales.

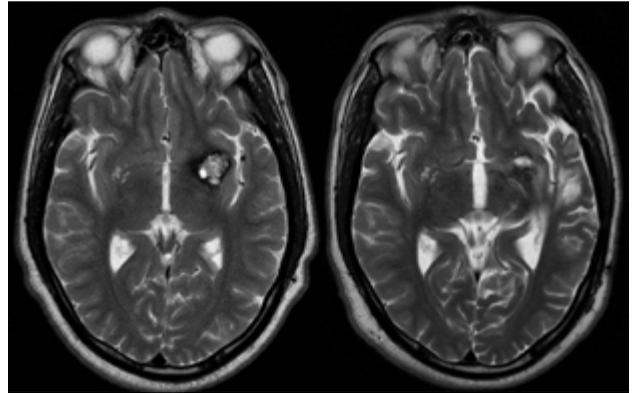
Pueden ser de presentación esporádica, de novo, familiares, o luego de radioterapia.

En relación con la historia natural de estas lesiones hay un amplio rango reportado del riesgo de sangrado, variando entre 0.25% hasta un 2.3%.<sup>2,3,4</sup>

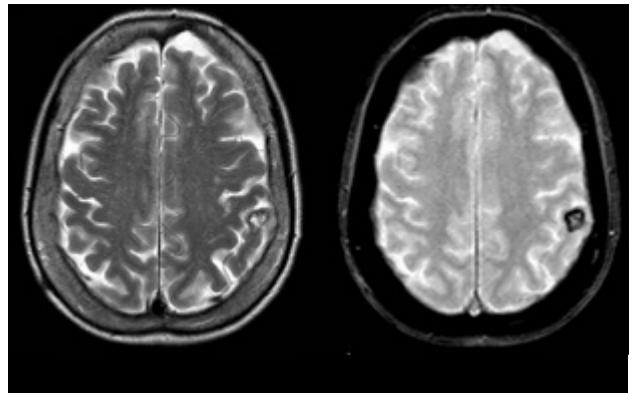
El amplio uso sobre todo de la IRM, y de secuencias muy sensibles para localizar los cavernomas y el halo de hemosiderina (T2, FLAIR, T2 Gre),<sup>5</sup> tiene como efecto que el neurocirujano recibe en su consultorio casos con diagnóstico de imágenes de cavernomas incidentales y debe decidir los pasos a seguir analizando la historia familiar de los mismos, la localización, y los riesgos asociados a los tratamientos propuestos.

Cuando se decide el tratamiento casi siempre la terapéutica seleccionada es la resección microquirúrgica, incluso en localizaciones complejas, potenciado por el coadyuvante en cirugía de las modernas técnicas de monitoreo neurofisiológico y Brain Mapping.

En relación con los estudios necesarios para estas lesiones (siguiendo recomendaciones de las guías CNS- Angioma Alliance) como regla general no solicitamos angiografía digital, solo la IRM, excepto cuando hay una fuerte sospecha de MAV cerebral presente, o cuando se necesita estudiar con más precisión las anomalías de drenaje venoso que se presentan frecuentemente asociadas a los cavernomas y



Ej. 1. Paciente con cavernoma incidental subinsular izquierdo en paciente joven que, en IRM de control, demostró crecimiento de la lesión y se decidió cirugía con buena evolución.



Ej. 2. Paciente de 70 años, antecedente de pérdida de memoria, con IRM con cavernoma incidental poscentral izquierdo. No se indicó tratamiento.

que deben ser respetadas en la cirugía.

Para la toma de decisiones están disponibles las guías publicadas por CNS-Angioma Alliance, en 2017.<sup>6</sup>

Con relación a los cavernomas incidentales, las recomendaciones considerando estas guías, la evidencia disponible y la experiencia de nuestro Servicio son:

- En cavernomas asintomáticos no está recomendada la resección quirúrgica de aquellos en áreas elocuentes, profundos y los localizados en el tronco cerebral. Tampoco está recomendado en cavernomas múltiples asintomáticos.<sup>6</sup>
- En cavernomas aislados, asintomáticos, en áreas no elocuentes (accesible quirúrgicamente) se puede proponer cirugía. En nuestro Servicio se discuten pros y con-

tras con el paciente y su familia. Habitualmente se sugiere cirugía debido al riesgo de hemorragia posterior y/o crecimiento de la lesión, por múltiples sangrados intralesionales. También se analiza proponer cirugía cuando el paciente tiene alto riesgo de anticoagulación en el futuro.<sup>6</sup>

En los cavernomas accesibles o en áreas profundas y elo-cuentes, aunque sean asintomáticos, se realizan IRM anuales y, en caso de observar crecimiento de la lesión, se propone cirugía. Por supuesto, analizando riesgos y beneficios de acuerdo con la localización, fundamentalmente.

Cuando los cavernomas incidentales están localizados en zonas periventriculares con componente exofítico intraventricular, el riesgo de hemorragia ventricular y la accesibilidad a la lesión sin transgredir tejido sano inclinan la balanza hacia el tratamiento microquirúrgico.

Otra de las localizaciones en que se evalúa cirugía aunque sean cavernomas incidentales es en áreas potencialmente epileptógenas (por ej. ténporo mesial), sobre todo si tienen un importante halo de hemosiderina (en T2). Es conocida la posibilidad de refractariedad de las crisis de estas lesiones cuando se vuelven sintomáticas.

La última localización a evaluar son los cavernomas incidentales de fosa posterior, sobre todo cerebelosos, hemisféricos o paravermianos, y accesibles, ya que estas lesiones en nuestra experiencia tienen más propensión, cuando sangran, a formar hematomas de mayor tamaño que los supratentoriales, por lo que se propone y analiza la cirugía con el paciente.

Además, un elemento de extrema importancia para la toma de decisiones, al igual que otras lesiones incidentales, es la edad del paciente, y por ende, los riesgos y comorbilidades presentes que deberán ser analizados a lo hora de proponer la conducta de manejo de cavernomas asintomáticos.

En resumen, la consulta de pacientes con cavernomas incidentales es cada vez más frecuente por el amplio uso sobre todo de la IRM y debemos analizar todas las variables a la hora de decidir la propuesta de tratamiento, ya sea conservador o quirúrgico; siendo la topografía del cavernoma y la edad del paciente las más relevantes. Nuestro criterio de manejo deberá siempre tomar en consideración la evidencia publicada.

---

#### BIBLIOGRAFÍA

1. P Labauge, CDenier, et al.: Genetics of cavernous angiomas. *Lancet Neurol.* 6: 237-244. 2007.
  2. O Del Curling Jr, DL Kelly, et al.: An analysis of the natural history of cavernous angiomas. *J Neurosurg.* 75:702-708. 1991.
  3. D Kondziolka, LD Lunsford, et al.: The natural history of cerebral malformations. *J Neurosurg.* 83:820-824 1995.
  4. DS Kim, YG Park, et al.: An analysis of the natural history of cavernous malformations. *Surg Neurol.* 48:9-17 1997.
  5. D Rigamonti, BP Drayer, et al.: The MRI appearance of cavernous malformations (angiomas). *J Neurosurg.* 67:518-524 1987.
  6. Synopsis of Guidelines for the Clinical Management of Cerebral Cavernous Malformations: Consensus Recommendations based on Systematic Literature Review by the Angioma Alliance Scientific Advisory Board Clinical Expert Panel. 2017 Angioma Alliance.
-

# “Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebro y cerebelo) incidentales en mi consultorio

Marcelo Platas

Jefe de Servicio de Neurocirugía. HIGA Pte Perón, Avellaneda. Sanatorio Anchorena Itoiz, Avellaneda. Clínica Santa Clara de Quilmes. Policlínico regional UOM, Avellaneda.

Se trata, es bueno aclararlo, de una patología infrecuente.

Los pacientes suelen llegar derivados por otros colegas a la espera de un consejo o indicación basados en la experiencia que, en muchos casos, se limita a algunas escasas decenas de enfermos que hemos tratado.

De tal manera, generalmente procedo a efectuar algunas preguntas, orientando la conducta en relación con las respuestas de las que dispongo para cada caso.

1. ¿Se trata de una variante esporádica o familiar?

En esta última instancia, hay que recordar que son mucho más frecuentes en la raza hispana, que representa nuestro mayor número de pacientes, y en esta variante se suele agregar la multiplicidad.<sup>1</sup>

2. ¿Es un cavernoma exclusivamente encefálico o debo pensar en completar los estudios de imágenes con una RMN de todo el eje espinal?

3. ¿Cuál es la historia natural a la que debo confrontar la opción quirúrgica de este paciente?

Para la gran mayoría de los autores se trata de una historia relativamente benigna, recordando también que ese paciente que esta frente a nosotros puede representar el 20% de los casos absolutamente asintomáticos de cavernomas.<sup>2</sup>

4. ¿Cuál es el riesgo de hemorragia de un cavernoma encefálico?

En la mayoría de las series, hay un riesgo acumulativo de 0.1 a 5% por paciente y por año. Las cifras son variables y, si bien bajas, para nada desdeñables.<sup>3</sup>

5. ¿Estamos frente a un tumor?

No, en el sentido estricto de la palabra, pero los mecanismos de disrupción de la barrera hematoencefálica hacen que se comporten como tumores en un gran número de casos.

6. ¿El paciente tiene un cavernoma de la fosa media o hay evidencia de implante dural?

En el primer caso, suelen acompañarse de un pedículo vascular abundante y es esperable que pueda sangrar profusamente durante la cirugía; en el segundo caso, se puede esperar un comportamiento mucho más agresivo de la malformación.<sup>4</sup>

7. ¿Está calcificado? (Hemangioma calcificans)

Tiene evidentemente un riesgo mucho menor de hemorragia y, por el contrario, una gran potencialidad epileptogénica.<sup>5</sup>

8. ¿Está indicado el tratamiento quirúrgico?

Es el método universalmente más aceptado y seguro, excepto en las lesiones profundas y en ciertas localizaciones espinales (cordones anterolaterales) donde la invasión puede exacerbar el déficit previo.<sup>7</sup>

9. Por último, y fundamentalmente en el caso de cavernomas del tronco con expresión pial y sangrados reiterados en una persona joven, me pregunto si seré capaz, antes de ofrecer la opción quirúrgica, de resecarlo completamente (“Las paredes que rodean a un cavernoma de tronco, amigo mío, deben quedar después de resecarlo blancas e impecables”).<sup>8</sup>

Finalmente, después de evaluar todos los exámenes complementarios disponibles y tratando de tranquilizar a los pacientes y sus familiares, que generalmente llegan con una gran carga de angustia tras reiteradas consultas, intento evacuar todas sus dudas razonables en una patología infrecuente y de resolución habitualmente programada, dejando taxativamente aclarado que no existe evidencia actual de una estrategia única aplicable a todos los pacientes que sufren esta enfermedad.

# “Como lo manejo...” Cavernomas hemisféricos (cerebro y cerebelo) incidentales en mi consultorio

Ezequiel Fürst

Hospital Central de Mendoza

La prevalencia relativamente alta del CC (Cavernoma cerebral/cerebeloso) es de 0,4 %, y sumado al uso creciente de Neuroimágenes de Alta Sensibilidad y especificidad hacen frecuente el diagnóstico de Cavernoma asintomático en la Consulta diaria.

Este diagnóstico, sumado al fácil acceso a información no filtrada a través de Internet, genera en el paciente una importante carga de ansiedad respecto al pronóstico y a la conducta que debe seguirse.

Dado que la situación de CC incidental no representa urgencia alguna, mi proceder es, en primer lugar, “poner paños fríos” para calmar la angustia del paciente que podría precipitar decisiones apresuradas.

En estos casos la consulta comienza por la revisión de las imágenes que son motivo de la visita.

A posteriori completo el examen con un interrogatorio y examen neurológico dirigidos a pesquisar algunos síntomas y signos que pudieran haber pasado inadvertidos, o no haber sido relacionados con la imagen hallada.

Así pues al momento de decidir la conducta a aconsejar, podemos diferenciar tres factores a tener en cuenta:

1. Factores de la imagen misma.
2. Factores del paciente.
3. Factores de situación ajenos al paciente y su imagen.

1. Entre los **Factores de la imagen**, haciendo hincapié en la RMN como estudio principal, tomamos en cuenta, desde la calidad de la imagen hasta las características propias de la lesión.

Debe acotarse que una RMN de pobre calidad (baja potencia del equipo, déficit en las secuencias usadas) puede pasar por alto otras lesiones más pequeñas, lo cual podría modificar el diagnóstico y la conducta a seguir.

Por ejemplo, si los CC son múltiples y no pasibles de resolución total por cirugía, mal podríamos elegir el Cavernoma sintomático para actuar, dejando a los otros sin tratamiento.

Dentro de las características propias de la lesión prestamos atención a:

A. *Localización*: Aunque hoy en día no existen áreas inaccesibles a la cirugía, claramente se es más proclive a indicarla en aquellos CC de acceso más sencillo y ale-

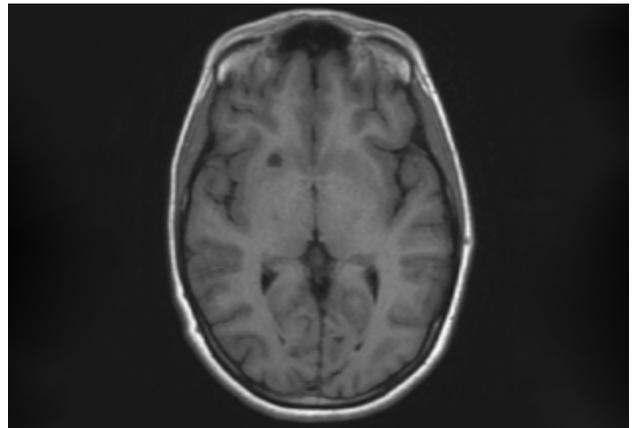


Figura 1: 2020: Mujer, 33 años, cavernoma incidental no complicado.

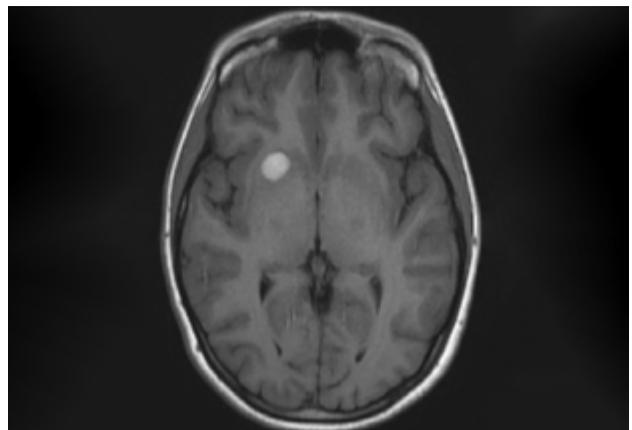


Figura 2: 2021: Persiste asintomática con hematoma intracapsular en RMN control.

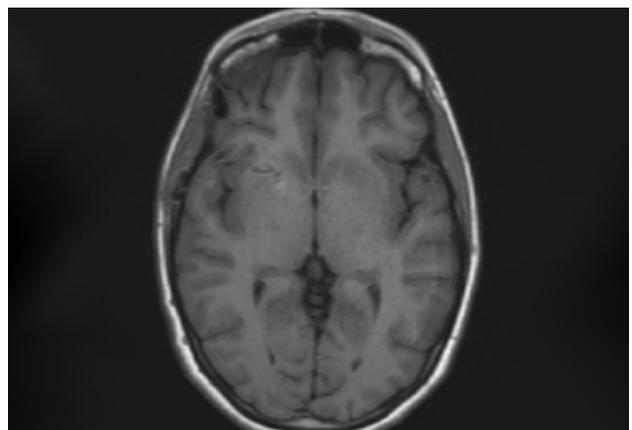


Figura 3: 2021: RMN postop. de exéresis por vía transilviana trans-surco circular anterior de la ínsula.



Figura 1: Mujer, 48 años, cavernoma incidental.

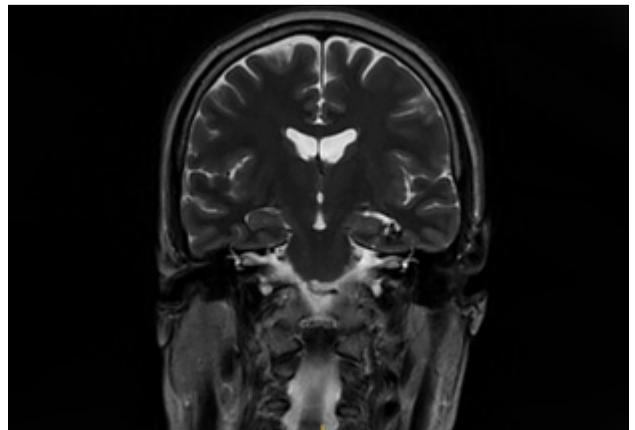


Figura 2: Mujer, 48 años, cavernoma incidental.

ados de áreas de mayor elocuencia (en hemisferio cerebral: áreas del lenguaje, franja sensitivo-motora, área visual primaria, Ganglios Basales, Cápsula Interna, Tálamo, Tractos subcorticales relevantes. En hemisferio cerebeloso: Núcleo Dentado y Núcleo Interpósito).

Una situación particular la constituyen los CC paraventriculares que muestran mayor predisposición al sangrado con el consecuente Hemoventrículo (Ver Caso Ejemplo 2)

*B. Tamaño:* Si bien no existe un tamaño crítico para indicación de cirugía, tomamos en cuenta que un mayor volumen sugiere mayor tasa de crecimiento y mayores posibilidades de eventos trombóticos/hemorrágicos. Así las dimensiones de la lesión juegan también un rol en la decisión a tomar.

Debemos recalcar que para obtener una idea Anatómica y Volumétrica más ajustada a la realidad, usamos las secuencias de RMN ponderadas en T1 para evitar la magnificación por efecto paramagnético de la hemosiderina en otras secuencias.

En ocasiones puede ser útil la Tractografía por RMN al considerar una posible Vía de Abordaje.

*C. Señales de complicaciones no advertidas clínicamente:* Para ello tomamos en cuenta los signos de sangrado agudo-subagudo-crónico y su ubicación intra o extracapsular (ver tabla de Zabramski) (Ver caso Ejemplo 1). La presencia de una Anomalía del Desarrollo Venoso (ADV) asociada a Cavernoma no es una complicación en sí misma pero sí debe considerarse al tomar una decisión quirúrgica. Si fuese necesario, realizamos Angiografía por Sustracción Digital.

2. Entre los **Factores propios del paciente** consideramos esencialmente dos:

*A. Edad:* Soy particularmente conservador en los pacientes mayores por dos motivos:

1. El riesgo quirúrgico es claramente mayor.
2. El riesgo de sangrado o de hacerse sintomático es menor por su menor expectativa de vida.

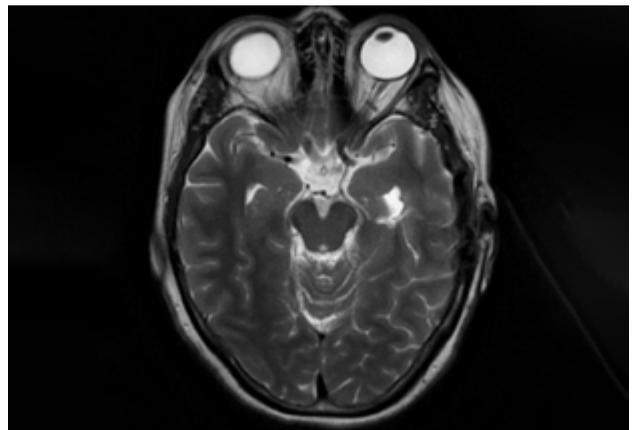


Figura 3: Exéresis a través del surco colateral, utilizando un abordaje subtemporal.

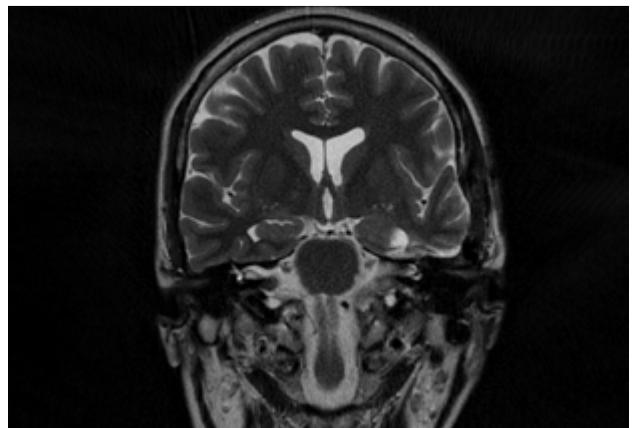


Figura 4: Exéresis a través del surco colateral, utilizando un abordaje subtemporal.

*B. Presencia de comorbilidades significativas:* Se es más conservador en presencia de las mismas, tal como en todas las patologías incidentales.

3. Entre los **Factores ajenos al paciente** consideramos:

*A. Condiciones propias del Equipo Quirúrgico:* Aunque la técnica de resección del CC no es particularmente compleja, sí lo puede ser la Vía de Abordaje al mismo. Para evitar o minimizar un daño funcional importante, el Equipo debe conocer detalladamente la Ana-

tomía de superficie y profundidad del área a abordar. Esto permitirá elegir el Abordaje más conveniente, que puede no ser el más directo, corto, o sencillo.

*B. Condiciones del Medio:* Existen CC cuyo Abordaje requiere de una infraestructura mayor y no siempre disponible (Navegación-Monitoreo neurofisiológico, etc.). Para concluir, comentaremos el seguimiento que aconsejamos a los pacientes a quienes NO recomendamos cirugía.

Se les explica cuidadosamente el motivo por el cual no se les aconseja la misma, se les programa un seguimiento periódico por Clínica e Imágenes y se les aclaran cuáles son los síntomas de alarma que debieran anticipar una consulta.

# ENTREVISTA

## Professor David A. Steven

MD, MPH, FRCSC, FACS

Neurocirujano, Máster en Salud Pública, Miembro del Real Colegio de Cirujanos de Canadá, Miembro del Colegio Americano de Cirujanos.

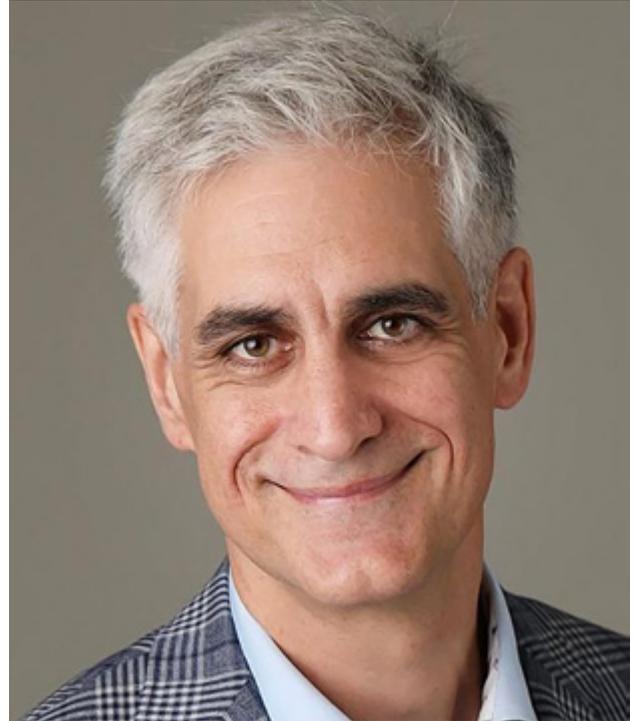
### Biografía:

El Dr. David A. Steven recibió su título de médico en la Universidad de Manitoba en 1996 y completó en 2002 su residencia de neurocirugía en la Universidad Western en Londres, Ontario, Canadá (antiguamente conocida como Universidad de Ontario Oriental). Durante su residencia, realizó la maestría en salud pública en la universidad de Yale en Connecticut, EE.UU. Continuó con un *fellowship* en cirugía de epilepsia en el Instituto Neurológico de Montreal (MNI), creado por el Dr. Wilder Penfield.

Actualmente, el Dr. Steven es profesor de neurocirugía y jefe del departamento de neurociencias de la Universidad Western que creado en 1969 por los Dres. Charles Drake y Henry Barnett.

El Dr. Steven se incorporó al departamento en 2003 y ha dedicado su carrera al tratamiento quirúrgico de la epilepsia. Es el codirector del programa de epilepsia del Hospital Universitario de Londres, Ontario (creado en 1977 por los Dres. John Girvin y Warren Blume) y ha contribuido a transformarlo en el programa de cirugía de epilepsia más grande de Canadá. Dedicó la mayor parte de su práctica y carrera como investigador al tratamiento quirúrgico de esta patología. Posee una prolífica lista de publicaciones en la materia y es frecuentemente invitado a disertar tanto a nivel nacional como internacional.

Se ha dedicado con mucho interés a los programas de formación neuroquirúrgica (residencia y *fellowships*). Fue director de la residencia de neurocirugía de la Universidad Western. Su *fellowship* en cirugía de epilepsia se ha convertido en el principal de su tipo en Canadá y ha entrenado neurocirujanos de todo el mundo. A nivel local, se ha involucrado desde 2008 como miembro del comité evaluador y examinador de residentes de neurocirugía del Real Colegio de Cirujanos de Canadá y actualmente es el presidente de la junta de examinación de neurocirugía. A nivel internacional, el Dr. Steven representa a la Sociedad de Neurocirugía canadiense en la junta asesora del Colegio Americano de Cirujanos. También ha dedicado tiempo considerable al desarrollo de la neurocirugía de epilepsia en Perú y al desarrollo de programas de formación de posgrado en neurología y neurocirugía en el medio oriente.



Professor David A. Steven

—¿Cuáles fueron sus principales influencias durante su formación como médico, como neurocirujano y más específicamente como cirujano de epilepsia?

—Muy temprano en la carrera de medicina me di cuenta de que quería ser cirujano. Me entusiasmaba la naturaleza práctica y “hands on” de la cirugía y la necesidad de tomar decisiones bajo presión. Mi interés en la neurocirugía fue algo más fortuito. Hice varias rotaciones quirúrgicas como estudiante y formé una muy buena relación con un neurocirujano de planta, quien fue muy amable y atento conmigo, y me enseñó muchísimo. Terminé teniendo mucha exposición a la especialidad y fue claro que la neurocirugía era para mí. Mi decisión de hacer cirugía de la epilepsia también fue algo fortuito. Cuando me preparaba para aplicar a la especialidad, mi mentor me sugirió hacer una rotación por el instituto neurológico de Montreal (MNI). Terminé pasando dos meses junto al Dr. André Olivier, quien en esa época era el referente en cirugía de epilepsia. Esos dos meses allí me abrieron los

ojos al mundo de la epilepsia y disparó mi interés en el campo. En 1996 fui aceptado por el programa en Londres, Ontario, que en ese momento era el segundo programa en importancia (luego del de MNI) en cirugía de epilepsia. Durante mi formación tuve exposición permanente a la cirugía de epilepsia y pude confirmar mi decisión de que quería dedicar mi carrera a ello. Lo que más me atrajo fue la profunda diferencia que se podía lograr en las vidas de estos pacientes, algunos de los cuales han sufrido de epilepsia por décadas. El hecho de que una cirugía pueda potencialmente curar una enfermedad crónica todavía hoy me sorprende.

**—Poco después de convertirse en el codirector del programa de epilepsia de Londres, éste se transformó en el más grande de Canadá ¿A qué cree que se debe tal éxito?**

—La clave del éxito de nuestro programa fue el trabajo en equipo. Nuestro objetivo desde un principio fue transformar el programa en el más grande de Canadá. Hay una necesidad insatisfecha de cirugía de epilepsia en todos los países, incluso en el mío, por lo que nuestra misión era construir la capacidad para tratar a estos pacientes. Neurología, neurocirugía y la administración del hospital trabajaron en conjunto para lograr esto. Adicionalmente, trabajamos junto a otros centros en Ontario para lograr que el gobierno financie las cirugías de epilepsia en forma directa. Esta nueva financiación logró que el programa se transforme en una prioridad para el hospital. Por último, construir un programa de estas características requiere de financiación externa y trabajar junto a la fundación del hospital y donantes fue también clave.

**—Londres fue el primer centro en Canadá en incorporar un brazo robótico estereotáctico para estéreo-electroencefalografía ¿Cuáles fueron las ventajas de este salto tecnológico?**

—Hay algunos beneficios de utilizar el robot. El principal es la automatización de las decisiones y cálculos repetitivos que llevan mucho tiempo y son más propensos al error. Cuando se utiliza el método estereotáctico estándar, la colocación de cada electrodo requiere múltiples coordenadas que deben ser introducidas manualmente por el cirujano, cada vez. Cada coordenada en cada electrodo es una oportunidad para el error. El robot no comete errores y reduce los tiempos a la mitad (reduce de aproximadamente de 10 a menos de 5 minutos por implantación). El método con marco estereotáctico también tiene limitaciones mecánicas propias, ángulos imposibles y demás que con el robot no ocurren. Es interesante reconocer que, aunque la precisión del robot es mayor a la del brazo estereotáctico, ésta no es dramáticamente mayor.

La principal diferencia es la velocidad y la confiabilidad.

**—¿Cuáles son los componentes principales para un programa de cirugía de epilepsia? ¿Cuáles son los elementos obligatorios que Ud. cree que un programa debe tener?**

—La cirugía de epilepsia, por definición, requiere de un equipo de profesionales de la salud trabajando en conjunto. Desde el lado médico es esencial contar con neurocirujanos y neurólogos que trabajen conjuntamente y estén entrenados en epilepsia. Es muy importante también tener neuropsicólogos, técnicos de electroencefalografía (EEG) y enfermeras especializadas. Desde el punto de vista tecnológico, la capacidad de hacer video EEG (videotelemedicina) de 24 horas y resonancia magnética nuclear (preferentemente 3 Tesla) son puntos críticos. Tener otras formas de estudios fisiológicos pueden ser muy útiles también (PET, SPECT, magnetoencefalografía-MEG, etc).

**—Dada su experiencia en América latina, ¿cuáles son las principales dificultades que tenemos para crear un programa de cirugía de epilepsia?**

—Los principales problemas que identificamos estaban más relacionados al trabajo en equipo y experiencia en el área. En la mayoría de los centros (no solamente en América latina), la intención entre neurología y neurocirugía de trabajar en forma colaborativa para lograr un objetivo común no siempre existe. Esto es esencial para la cirugía de epilepsia y sin ello cualquier programa va a fracasar. También es muy importante que tanto neurólogos como neurocirujanos hayan sido entrenados en un centro con alto volumen de cirugía de epilepsia. Es tan importante para los neurólogos como lo es para los neurocirujanos. La toma de decisiones para los neurólogos en los casos quirúrgicos es completamente diferente a la que encontrarían en los casos de epilepsia de rutina. De la misma manera, la interpretación del EEG intracraneal es una habilidad que requiere entrenamiento específico.

**—Como asesor de varios colegios neuroquirúrgicos del mundo ha tenido una visión privilegiada de los diferentes programas de residencias y los servicios de neurocirugía. ¿Cuáles cree Ud. que son los elementos clave para lograr programas de formación fuertes? ¿Qué elementos ha introducido a esos programas?**

—El elemento clave para un programa de excelencia es tener un amplio rango de exposición a casos quirúrgicos y un ambiente positivo. Todos aprenden mejor y se desempeñan al máximo de sus capacidades cuando están contentos; que se propicie una atmósfera afable de trabajo es, probablemente, el mejor elemento que un programa pue-

de tener para mejorar. El colegio de cirujanos de Canadá fija estándares de calidad altos para las residencias, y debemos cumplir rigurosamente con ellos. Así, los médicos de planta están fuertemente involucrados en mantener esa calidad.

**—Ha tenido un gran número de *fellows* de todas partes del mundo. En su opinión, ¿cuál es la principal ventaja de tener un *fellowship* en cirugía de epilepsia? ¿Cree que la diversidad de orígenes de sus *fellows* ha cambiado o influenciado en algo su filosofía de trabajo?**

—Aparte de la habilidad de poder hacer cirugías de epilepsia el *fellow* obtiene un entendimiento de “las técnicas” de cirugía de epilepsia que son diferentes de las de la neurocirugía estándar. Esto se ve más claramente en el abordaje de tumores cerebrales que se ven más como un problema funcional y se resecan usando la disección subpial y técnicas basadas en el entendimiento de la anatomía de los surcos y circunvoluciones del cerebro.

Yo aprendo de todos los *fellows*. Los *fellows* son neurocirujanos entrenados que han aprendido cosas de sus mentores. Cada *fellow* ha traído algo nuevo a nuestro programa desde su hospital.

**—¿Puede contarnos un poco más de los *fellowships* de neurocirugía disponibles en Western? ¿Cuáles son los aspectos principales que tienen en cuenta en un potencial candidato?**

—Tenemos tres *fellowships* de un año de duración cada uno en forma permanente: Cirugía de epilepsia, neurocirugía funcional y estereotaxia y neurocirugía vascular

y endovascular. Para el *fellowship* de cirugía de epilepsia, aparte de demostrar habilidad quirúrgica, buscamos un candidato que tenga un interés genuino en la especialidad y que tenga la oportunidad de aplicar estas nuevas técnicas en su propio encuadre laboral.

**—¿Cuáles son las direcciones futuras o hacia dónde cree que está avanzando la cirugía de epilepsia? ¿Cuáles son los desafíos a futuro?**

—La neuromodulación (estimulación vagal (VNS), estimulación cerebral profunda (DBS), la neuroestimulación responsiva (RNS) se está convirtiendo en parte importante de la cirugía de epilepsia. Esta nueva frontera será muy beneficiosa y permitirá ayudar a muchos pacientes que no son candidatos a cirugía tradicional (cirugía resectiva). El desafío que enfrentaremos es tratar de descifrar qué técnica es mejor para cada tipo específico de crisis comicial. Incluso dentro de una misma modalidad de neuroestimulación nos veremos enfrentados a tomar la decisión de qué programa específico de estimulación utilizar. Preveo que esta será una nueva corriente para los neurocirujanos de epilepsia en el futuro.

**—Por último, el comité editorial de la Revista Argentina de Neurocirugía (RANC) lo quiere invitar a formar parte del comité científico internacional**

—Agradezco la invitación y será un placer colaborar con la RANC.

Dr. Juan Santiago Bottán

---

# OBITUARIO

---

Las Autoridades Ejecutivas del Colegio Argentino de Neurocirujanos informan con hondo pesar el fallecimiento de la **Prof.Dra Alejandra Teresa Rabadán.**

Su dedicación profesional, científica, docente y asistencial en la Neurocirugía marcaron su relevante trayectoria.

Fue una activa colaboradora en las actividades de nuestra Entidad.

Nuestras sinceras condolencias a su familia.

Colegio Argentino De Neurocirujanos

---

---

---

# OBITUARIO

---

Las Autoridades Ejecutivas del Colegio Argentino de Neurocirujanos comunican con profundo dolor el fallecimiento de su ex vice-decano **Prof. Dr. Jorge Domingo Oviedo** y hacen llegar a su familia su sentido pésame.

Su excelencia profesional y su alta calidad como ser humano permanecerán como ejemplo y recuerdo de su trayectoria.

Colegio Argentino De Neurocirujanos

---

---

# OBITUARIO

Dra. Alejandra Teresa Rabadán  
(1953-2022)

Ale, nunca pensé estar escribiendo estas líneas, no sabés lo difícil que es, todavía me parece una pesadilla la llamada esa madrugada del 12 de enero desde tu celular y yo preguntándote ¿Te pasó algo? Y entonces supe que no te iba a escuchar nunca más y como una película recordé tu historia, el comienzo de esta aventura que compartimos. Te recordé entrando a la Residencia en el Instituto Costa Buero del Hospital de Clínicas “José de San Martín”, cuando ser mujer era un desafío en esa especialidad, muy joven con grandes ojos azules ávidos de ver y de aprender. Habías nacido en Buenos Aires en 1953, te graduaste de médica con diploma de honor en la Facultad de Medicina de la U.B.A. en 1976.

Nos unieron largas charlas en las noches de Guardia y los primeros congresos, descubrimos ciudades y otros países, y sellamos esta amistad compartiendo la vida, risas, dificultades, alegrías, tristezas y, sobre todo, la pasión.

Cuando terminaste la residencia comenzaste a trabajar al lado del Profesor Enrique Pardal, quien te contagió el amor por la microcirugía, y entre 1985 y 1987 realizaste pasantías de perfeccionamiento en el exterior en los Servicios de los Dres. Drake C, Ausman J, Samii M y Yarsargil MG, entre otros.

A nivel asistencial fuiste médica de planta del Instituto Costa Buero, Complejo Médico Policial Churrucá-Visca y Sanatorio Mitre. Lograste la Jefatura del Servicio de Neurocirugía del Hospital Italiano de Buenos Aires y después del Instituto Lanari. En la práctica asistencial, tus áreas de interés fueron la cirugía vascular, la neurooncología y, en los últimos años, la ética médica. Todos te recordarán por tu generosidad y entrega con los pacientes y sus familias.

Formaste parte activa de numerosas sociedades científicas de Argentina, Latinoamérica, EEUU y Europa, de la WFNS, participaste activamente de sus cursos y congresos. Creaste capítulos pero, además, tu espíritu inquieto te llevo a interactuar con otras sociedades, formando grupos interdisciplinarios como en la Sociedad de Stroke y en la de Cancerología donde creaste el capítulo de Neuro-Oncología y el “Día de la concientización de los tumores cerebrales” que realizaban todos los octubres, o algunos internacionales como el “Snola” donde



Dra. Alejandra Teresa Rabadán

este año no pudiste representarnos.

Desde muy joven te interesó la actividad docente y académica, alcanzando el Doctorado en Medicina en la Universidad de Buenos Aires en 1995. Fuiste una docente comprometida, no solo de pregrado sino en la formación de neurocirujanos jóvenes dictando cursos nacionales e internacionales.

Participaste de innumerables Jornadas y Congresos a nivel nacional e internacional como panelista u organizadora. Son numerosas las publicaciones sobre temas de la especialidad como trauma, columna, vascular, tumoral, que incluyen, además, varios premios. Es de destacar tu participación en diferentes capítulos de libros como así también de tu autoría, y hace pocos meses pudiste presentar “Desafíos bioéticos de la neurociencias del siglo XXI”, tu última creación aplaudida por los referentes más importantes de esa especialidad: un **orgullo**.

Fuiste un referente de espíritu inquieto de la neurocirugía argentina, compañera y amiga de tus colegas y discípulos, dejando en ellos una profunda huella de afecto, calidez humana y compromiso.

Las mejores palabras para describirte son **apasionada, innovadora, infatigable, pionera, generosa** pero sobre todo **buena persona** así “con mayúsculas”, por eso

---

extraño tanto las charlas y los proyectos que quedaron trancos.

Con tu partida, la comunidad neuroquirúrgica nacional e internacional no solo pierde un pilar fundamental

en la especialidad, sino a una excelente persona y amiga, y así te recordaremos Ale.

Silvia Berner

---

---

---

# OBITUARIO

---

Dr. Jorge Domingo Oviedo  
(1943 – 2022)

Para quienes tuvimos la oportunidad de compartir juntos los tiempos de trabajo y amistad con Jorge Oviedo, su reciente partida nos deja un vacío difícil de llenar. Apasionado en su práctica profesional y vehemente en la persecución de sus objetivos, su personalidad no resultaba indiferente para aquellos que tuvieron trato con él.

Jorge se había graduado de médico en la Facultad de Medicina de la Universidad del Salvador en 1968 e ingresó junto con el recordado Héctor Gióccoli, en 1970, en la primera camada de médicos por concurso al flamante Plan de Residencia del Instituto de Neurocirugía Luis Costa Buero de la Universidad de Buenos Aires, cuyo Director era entonces el Profesor Germán Hugo Dickmann, discípulo de Walter Dandy.

Luego de finalizar el mismo y, apadrinado por el Prof. Dr. Armando Basso por entonces médico de planta del Instituto, viajó becado a Europa donde completó su formación posterior como Asistente Extranjero en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Foch de París a cargo del profesor Gerard Guiot, principal exponente mundial de la cirugía de hipófisis. Posteriormente, realizó un entrenamiento en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Cantonal de Zurich con el fundador de la microneurocirugía, el Profesor Gazi Yasargil.

Ya regresado al país, al poco tiempo, Jorge se reintegró en 1978 a la actividad asistencial en el Instituto Costa Buero, a cargo entonces del Profesor Carlos Pardal, donde lo conocí. Muy activo, siempre concursó su cargo de Médico de Planta con gran dedicación a los pacientes. Ingresó a la Carrera Docente de la Facultad de Medicina con mucha dedicación a la enseñanza personalizada para los médicos residentes de ese período.

En 1982 se produjo el traslado de la Cátedra de Neurocirugía al Hospital de Clínicas “José de San Martín” y fue designado como Jefe de Clínica por el nuevo Titular de la materia neurocirugía, el Profesor Rogelio Driollet Laspiur. Jorge también mantuvo esta posición asistencial durante la titularidad del Profesor Enrique Pardal, finalizando en 1993 cuando concursó y pasó a desempeñarse como Jefe del Servicio de Neurocirugía en el Hospital Alemán de la Ciudad de Buenos Aires hasta 2010.

Durante todos estos años su actividad asistencial continuó de la mano con una constante actividad docente y



Dr. Jorge Domingo Oviedo

académica, tanto en el pre como en el postgrado, obteniendo un premio de la Academia Nacional de Medicina como coautor en el trabajo sobre “Cirugía de las Metástasis” en 1991, el doctorado en Medicina con la tesis sobre “Tumores Prolactínicos en los Hombres” en 1993, y los cargos de Profesor Adjunto en 2003, el de Profesor Titular Regular en 2008 y Profesor Titular Consulto en 2011.

Como Profesor Visitante, también desarrolló múltiples actividades a lo largo de los años en los Servicios de Neurocirugía del Prof. Dr. Duke Samson, referente en neurocirugía vascular estadounidense en Dallas, Texas y también en el Servicio de Neurocirugía del profesor Michael Buchfelder, referente europeo en cirugía hipofisaria en Erlangen, Alemania, donde dicta como invitado especial su última conferencia en 2013.

Personalidad inquieta también en lo institucional, participó muy activamente en la organización y desarrollo de múltiples Cursos, Jornadas, Congresos así como en varios de los Capítulos de la AANC siendo miembro del Comité Editorial de la RANC. También tuvo participación como Jurado de Exámenes para ingreso al CANC donde llegó a ocupar el cargo de Vicedecano hasta su alejamiento de la práctica asistencial producido hace pocos años.

Siendo testigo y partícipe de la historia de la neurociru-

---

gía argentina durante el último medio siglo, la desaparición del Prof. Dr. Jorge D. Oviedo ha producido un hondo pesar entre todos quienes estuvimos cercanos a él en lo profesional y afectivo. Por esto le dedicamos un sentido y

afectuoso ¡Hasta siempre Jorge!, y te guardaremos siempre en nuestros recuerdos.

Luis Lemme Plaghos