



Revista Chilena de NEUROCIRUGÍA

Volumen 51 - número 3 - 2025



Revista Chilena de Neurocirugía

Órgano Oficial de la Sociedad de Neurocirugía de Chile

E-ISSN 2452-5553

Indexada a: Directorio Latindex <http://www.latindex.org>
Directorio IMBIOMED www.imbiomed.com
Cengage Gale Group http://infotrac.galegroup.com/itweb/tlm_ifme

COMITÉ EDITORIAL

Editor

Dr. Jorge Mura Castro
Instituto de Neurocirugía Asenjo

Co-Editor

Dr. Juan P. Cabrera Cousiño
Universidad de Concepción

Editores Asociados Internacionales

Alvaro Campero
Andrei Fernández Joaquim
Eberval Gadelha
Francisco González-Llanos
Alfredo Guiroy
Edgar Nathal
Daniel Prevedello
Pablo Rubino
Mariano Socolovsky
Rokuya Tanikawa

Comité Editorial Nacional

David Aguirre
Sergio Aguilera
Christian Cantillano
Alejandro Cubillos
José Luis Cuevas
Cristián Naudy
Félix Orellana
Iván Perales
David Rojas
Felipe Rossel
Rodrigo Segura
Felipe Sfeir
Jorge Tabilo
Esteban Torche

Revista Chilena de Neurocirugía es propiedad de la Sociedad de Neurocirugía de Chile y/o Sociedad Chilena de Neurocirugía, la cual es la representante oficial de los neurocirujanos de Chile ante la Federación Latino Americana de Sociedades de Neurocirugía (FLANC), y la Federación Mundial de Sociedades de Neurocirugía (WFNS). Toda correspondencia al Editor debe ser dirigida al correo electrónico: editor@neurocirugia.cl. La Revista Chilena de Neurocirugía no necesariamente comparte las opiniones y criterios aquí publicados, siendo éstos de exclusiva responsabilidad de los autores.

Dirección : Esmeralda 678 - Of 302 - Santiago de Chile
Teléfono : (+56) 226334149
E-mail : sociedad@neurocirugia.cl
Sitio Web Revista : <https://revistachilenadeneurocirugia.com/>
Sitio Web Sociedad : <http://www.neurocirugiachile.org/>
Editor responsable : Dr. Jorge Mura Castro
Representante legal : Dr. Benjamín Abarca C.
Reemplazante del Editor responsable : Dr. Francisco Mery M.
Secretaría Sociedad : Sra. Jeannette Van Schuerbeck
Diseño/Diagramación : María Cristina Illanes, Felipe Escudero - Editorial Iku Ltda.

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Directorio 2025 - 2027

Presidente

Dr. Benjamín Abarca Carrasco

Vicepresidente

Dr. Francisco Mery Muñoz

Secretario General

Dr. David Rojas Zalazar

Tesorero

Dr. Rómulo Melo Monsalve

Past-President

Dra. Jacqueline Lacrampette Gajardo

Directores

Dr. Freddy Ayach Núñez

Dr. Pedro Castro Nilo

Dr. Héctor Escalante Cárdenas

Dr. Víctor Hernández Álvarez

Dr. Félix Orellana Cortés

Dr. Alvaro Ruiz Ramírez

Editor Revista

Dr. Jorge Mura Castro

Co-Editor

Dr. Juan P. Cabrera Cousiño

Editor Página Web

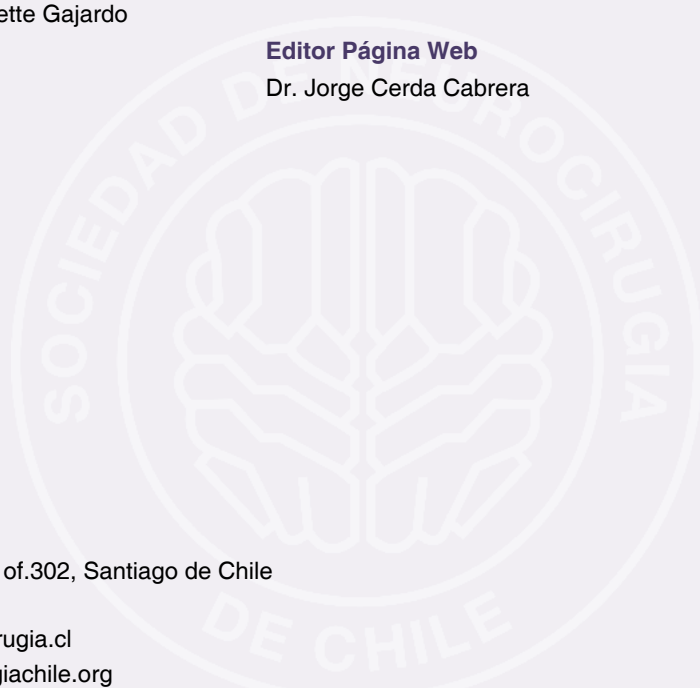
Dr. Jorge Cerda Cabrera

Dirección: Esmeralda 678 of.302, Santiago de Chile

Fonos: (+56) 226334149

e-mail: sociedad@neurocirugia.cl

Sitio web: www.neurocirugiachile.org



Editorial

Desarrollo Tecnológico en Neurocirugía.

Jorge Mura C., Juan Pablo Cabrera C. 133

Artículos de Investigación

Tumores raquídeos: Experiencia del Departamento de Neurocirugía del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

Spinal tumors: Experience of the Department of Neurosurgery at the Hospital Clinic de la Universidad de Chile.

Pedro Vázquez Soto, Bastián Estrada Cárdenas, Nicolás Barillas Otero, Martín Aguirre Ponce 134

Infartectomía microquirúrgica para infarto cerebeloso pseudotumoral:

Serie de seis casos y comparación exploratoria frente a craneotomía suboccipital + DVE.

Microsurgical infarctectomy for cerebellar pseudotumoral stroke: series of six cases and exploratory comparison versus suboccipital craniectomy.

Pedro Castro Nilo, Pablo Carmona, Jorge Cerda, Julio García, José Luis Cuevas, Felipe Sfeir,

Filadelfo Norambuena, Cristián Salazar, Juan José Hernández, Benjamín Abarca, Jorge Tabilo 139

Transorbital microsurgery (TOMS): Step-by-Step technique, tips and tricks.

Microcirugía transorbitaria (TOMS): Técnica paso a paso, recomendaciones consejos y trucos quirúrgicos.

Jorge Tabilo, Pablo Carmona, Felipe Sfeir, Pedro Castro, Jose Luis Cuevas,

Gilda Parra, Benjamin Abarca, Cristian Salazar, Jorge Cerda, Andrei F. Joaquim..... 148

Artículos de Revisión

Tumor germinal pineal en gemelos monocoriónicos monoamnióticos adultos en UMAE 25,

Monterrey Nuevo León. Reporte de caso y revisión bibliográfica.

Pineal germ cell tumor in adult monochorionic monoamniotic twins at UMAE 25, Monterrey, Nuevo León:

Case report and literature review.

Fani Rut Miuler Mulero Navarrete, Paulo Adrián Rubio Rodríguez, Héctor Osvaldo Hernández Velázquez,

Silvia Judith Hernández..... 155

Reporte de Casos

Hemangioma cavernoso de nervio safeno.

Cavernous hemangioma of the saphenous nerve.

Alexia Sofía Cid Aguayo, Chris Michael Wells Negrón, Florencia Jesús Garay Neira, Jean Paul Caze Candia,

Arnold Vargas Soto, Matías Alejandro Aguilera Jaque.. 162

Cavernoma quístico del septum pellucidum; Reporte de caso y revision de la literatura.

Cystic cavernoma of septum pellucidum; Case report and literature review.

David Bucio, José Antonio Chávez López, Reyna Daena Chávez Cisneros,

Alejandra Méndez Hernández 166

Exoscopia robótica en subependimoma intraventricular: Reporte de caso y revisión.

Robotic exoscopy in intraventricular subependimoma: Case report and review.

Marco Antonio Baralt Ramírez, Adriel López Salazar, Manuel Moreno, David Ricardo Ramírez,

Ashanti Gutiérrez Quintana 171

Carta al Editor

Exceptio probat regulam?

José Miguel Müller R..... 176

Maestros de la Neurocirugía Chilena 178

Lista de socios..... 179

Normas de publicación 183

Desarrollo Tecnológico en Neurocirugía

El desarrollo tecnológico en Neurocirugía ha transformado las intervenciones quirúrgicas tradicionales en procedimientos de precisión submilimétrica, logrando realizar cirugías cada vez más complejas, y antes inaccesibles, sin desmedro de la funcionalidad de los pacientes, y mejorando múltiples resultados objetivables. Mediante la integración de herramientas digitales y robóticas, los cirujanos pueden mapear, visualizar y operar estructuras cerebrales y espinales complejas con un nivel de seguridad sin precedentes. Por otra parte, la exoscopia es una herramienta contemporánea de magnificación e iluminación, que pudiera proveer mejor visualización comparativa al microscopio tradicional, manteniendo una posición más ergonómica para el cirujano.

En el presente número, el artículo del autor Marco Antonio Baralt Ramírez, contiene imágenes de exoscopia robótica que motivaron esta editorial y la imagen de portada. La cirugía robótica en Neurocirugía funciona a través de brazos avanzados móviles en todas direcciones, contribuyendo en la certeza y precisión durante procedimientos de Neurocirugía, y aportando una estabilidad milimétrica que supera la precisión de la mano humana. Este y otros avances de desarrollo tecnológico en Neurocirugía, implican un cambio radical en la seguridad del paciente, transformando operaciones que antes eran de alto riesgo, en procedimientos progresivamente más controlados y predecibles.

A pesar de las enormes ventajas descritas previamente, el desarrollo tecnológico en Neurocirugía implica un aporte económico no siempre alcanzable en distintos centros de nuestro país, lo que limita su acceso a pesar de los esfuerzos de llevar a cabo una medicina descentralizada. La barrera económica no tan solo se da en la adquisición de esta tecnología, sino también en el consumo constante de insumos desechables necesarios para su funcionamiento. Adicionalmente, la instauración de estas tecnologías lleva consigo una curva de aprendizaje, y un cambio de paradigma dentro de equipos acostumbrados a funcionar de una manera determinada y con buenos resultados. Este desarrollo tecnológico es un proceso constante, lo que obliga la actualización académica y la renovación secuencial bajo un gran objetivo primario: aumentar la seguridad en Neurocirugía.

Jorge Mura C.

Editor

Juan Pablo Cabrera

Editor adjunto

Tumores raquídeos: Experiencia del Departamento de Neurocirugía del Hospital Clínico de la Universidad de Chile

Spinal tumors: Experience of the Department of Neurosurgery at the Hospital Clinic de la Universidad de Chile

Pedro Vázquez Soto¹, Bastián Estrada Cárdenas¹, Nicolás Barillas Otero¹, Martín Aguirre Ponce¹

¹ Departamento de Neurología y Neurocirugía, Hospital Clínico Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Resumen

Introducción: Los tumores raquídeos son neoplasias infrecuentes que representan entre el 2%-4% de los tumores del sistema nervioso central, con una incidencia estimada de 0,74 por 100.000 habitantes al año, y escasa información epidemiológica nacional disponible. **Objetivo:** Analizar las características epidemiológicas, histológicas y anatómicas de los tumores raquídeos diagnosticados en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile entre 1999 y 2020. **Material y Método:** Estudio retrospectivo descriptivo. Se identificaron pacientes mediante búsqueda en base a códigos CIE-10 y el procedimiento quirúrgico correspondiente. Se analizaron variables de sexo, edad, presentación clínica, localización anatómica y tipo histológico. **Resultados:** Se incluyeron 96 pacientes (52,09% mujeres), con una edad promedio de 50,63 años. El síntoma más frecuente fue el dolor axial (52,08%). El tumor más frecuente fue el schwannoma (28,13%), seguido del ependimoma (18,75%) y las metástasis (15,63%). La localización predominante fue lumbar (45,83%) y el 70,17% de los tumores fue intradural. **Conclusión:** Los hallazgos son concordantes con la literatura internacional, aportando datos epidemiológicos locales relevantes para orientar el diagnóstico y manejo de los tumores raquídeos en Chile.

Palabras clave: Neoplasias de la médula espinal, neoplasias epidurales, neoplasias intradurales-extramedulares de la médula espinal, neoplasias intramedulares de la médula espinal.

Abstract

Introduction: Spinal tumors are rare neoplasms representing 2%-4% of all central nervous system tumors, with an estimated incidence of 0.74 per 100,000 inhabitants per year and limited national epidemiological data available in Chile. **Objective:** To analyze the epidemiological, histological, and anatomical characteristics of spinal tumors diagnosed at the Hospital Clínico de la Universidad de Chile between 1999 and 2020. **Materials and Methods:** A descriptive retrospective study was conducted. Patients were identified through ICD-10 codes and the corresponding surgical procedure. Variables including sex, age, clinical presentation, anatomical location, and histological type were analyzed. **Results:** A total of 96 patients were included (52.09% female), with a mean age of 50.63 years. The most frequent symptom was axial pain (52.08%). The most common tumor was schwannoma (28.13%), followed by ependymoma (18.75%) and metastases (15.63%). The predominant location was lumbar (45.83%), and 70.17% of tumors were intradural. **Conclusion:** The findings are consistent with the international literature, providing relevant local epidemiological data to guide the diagnosis and management of spinal tumors in Chile.

Keywords: Spinal cord neoplasms, epidural neoplasms, intradural-extramedullary spinal cord neoplasms, intramedullary spinal cord neoplasms.

Financiamiento: El presente trabajo ha sido realizado sin financiamiento económico.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Correspondencia a:

Pedro Vázquez Soto
pvazquez@yahoo.es

Introducción

Los tumores raquídeos representan una entidad amplia y heterogénea en relación a su histología, sintomatología y agresividad. Los tumores primarios son considerados una entidad rara, representando a nivel mundial entre el 2%-4% de todos los tumores del sistema nervioso central, con una incidencia estimada de 0,74 por 100.000 habitantes al año¹. Algunos factores genéticos, como la neurofibromatosis y el síndrome de Von Hippel-Lindau, se asocian a un mayor riesgo de presentarlos; asimismo, la exposición a radiación en la infancia constituye otro factor de riesgo reconocido². Debido a la rareza de estos tumores, la información epidemiológica global es limitada, predominando reportes de pequeñas series que analizan subgrupos poblacionales.

Desde el punto de vista anatómico, los tumores raquídeos se clasifican en tres grupos: I) intramedulares (gliomas, hemangioblastomas, gangliogliomas); II) extramedulares-intradurales (meningiomas, schwannomas, neurofibromas); y III) extradurales. Los tumores extramedulares-intradurales constituyen el grupo más frecuente, representando aproximadamente el 70% de los casos². En Chile, los datos epidemiológicos son escasos; según información del DEIS, en 2024 se registraron solo 118 egresos hospitalarios bajo los principales códigos CIE-10 relacionados con tumores raquídeos³.

El objetivo principal de este estudio fue analizar las características epidemiológicas -en cuanto a sexo, edad, síntomas, tipos histológicos y localización- de los tumores raquídeos diagnosticados en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile entre 1999 y 2020. Como objetivo secundario, se planteó comparar la frecuencia de los tipos tumorales hallados con la reportada en la literatura internacional.

Material y Método

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo de los tumores raquídeos diagnosticados y/o tratados quirúrgicamente en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile durante el período 1999-2020. Los pacientes fueron identificados mediante búsqueda en el sistema informático del hospital basada en los códigos CIE-10: C72.0, C72.1, D32.1, D32.9, D33.4, D43.4, M85.6, G83.4, C41.2, D16.6, T09.3, M994, M93931, M93941, Q283 y D18.0, además del procedimiento "1103053 Tumor o quiste medular o intrarraquídeo. Trat. Quir.", identificándose 96 pacientes que cumplían los criterios de inclusión.

Las variables recopiladas y su forma de clasificación fueron las siguientes:

1. Sexo: variable dicotómica (masculino/femenino).
2. Edad al diagnóstico: variable continua, agrupada en intervalos de 10 años para el análisis descriptivo.
3. Motivo de consulta principal: variable categórica clasificada en dolor axial, lumbociática, déficit motor, parestesias, hipoestesis u otros síntomas, registrando el síntoma predominante al momento de la primera consulta.
4. Nivel anatómico del tumor: variable categórica con cuatro categorías: cervical, torácico, lumbar y sacro, determinadas según la localización del tumor en el estudio de imagen preoperatorio (resonancia magnética de columna).

5. Localización respecto a la duramadre y al parénquima medular: variable categórica basada en la clasificación estándar de tumores raquídeos: extradural vs. intradural; y dentro de los intradurales, extramedular vs. intramedular, definida por los hallazgos imagenológicos e intraoperatorios.
6. Diagnóstico histopatológico: variable categórica determinada por el resultado del estudio anatomopatológico de la pieza quirúrgica.

Los datos fueron tabulados en Google Sheets y se realizó un análisis estadístico descriptivo, reportando frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas, y medidas de tendencia central (promedio y moda) para variables continuas. No se requirió análisis inferencial dada la naturaleza descriptiva del estudio.

Resultados

Datos demográficos

Entre 1999 y 2020 se identificaron 96 pacientes con diagnóstico de tumor raquídeo. El 47,91% correspondió a hombres ($n = 46$) y el 52,09% a mujeres ($n = 50$). La edad promedio de la muestra total fue de 50,63 años, siendo de 49,51 años en hombres y 51,72 años en mujeres. El intervalo modal para el rango etario fue el de 51-60 años. La distribución completa por rango etario se detalla en la Figura 1.

Presentación clínica

El síntoma más frecuente al momento de la consulta fue el dolor axial, reportado por el 52,08% de los pacientes ($n = 50$). Le siguieron el déficit motor en 27 pacientes (28,12%), las parestesias en 16 (16,66%) y la hipoestesia en 14 (14,58%). La lumbociática se observó en 2 casos (2,08%). La distribución completa de los motivos de consulta se ilustra en la Figura 2.

Localización tumoral

Respecto a la distribución anatómica, el 45,83% ($n = 44$)

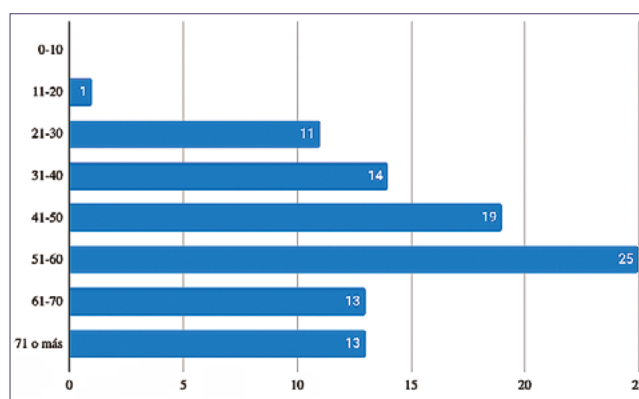


Figura 1. Gráfico de barras con la distribución por rango etario de la edad de presentación de los tumores descritos en la serie. Elaboración propia.

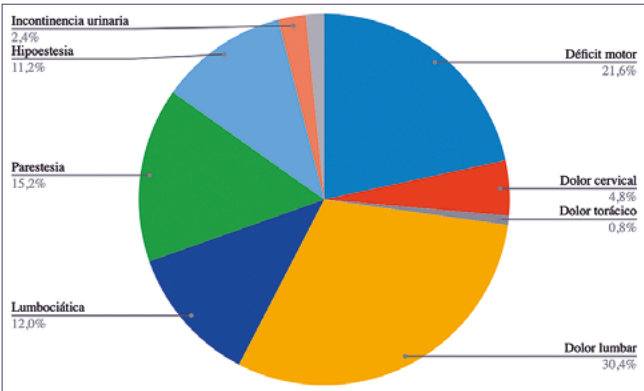


Figura 2. Gráfico circular que muestra los diversos motivos de consulta según frecuencia. Elaboración propia.

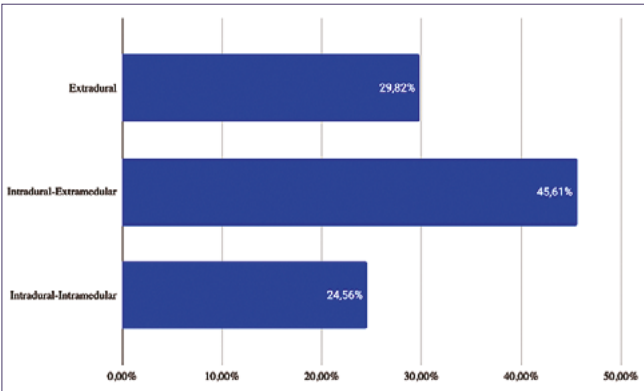


Figura 3. Gráfico de barras con la distribución porcentual de los tumores descritos en la serie según su localización anatómica. Elaboración propia.

Tabla 1. Tumores raquídeos clasificados por histología y nivel medular						
Histología	Cervical	Torácico	Lumbar	Sacro	n	%
Astrocitoma	0	2	1	0	3	3,13%
Cavernoma	1	1	0	0	2	2,08%
Cordoma	0	0	1	0	1	1,04%
Ependimoma	3	4	11	0	18	18,75%
Hemangioma	2	5	1	0	8	8,33%
Leiomiomasarcoma	0	0	1	0	1	1,04%
Linfoma	0	1	1	1	3	3,13%
Lipoma	0	1	0	0	1	1,04%
Meningioma	1	6	1	0	8	8,33%
Metástasis	0	7	8	0	15	15,63%
Neurofibroma	2	2	0	0	4	4,17%
Mieloma múltiple	0	0	2	0	2	2,08%
Plasmocitoma	0	0	1	0	1	1,04%
Sarcoma	1	0	1	0	2	2,08%
Schwannoma	5	7	15	0	27	28,13%
Total	15	36	44	1	96	100,00%

Se enlistan las histologías de los tumores halladas en la serie de casos reportados en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile entre 1999-2020, con su correspondiente nivel anatómico medular, el número total de casos por histología y por nivel, y el porcentaje de frecuencia de cada tipo. Elaboración propia.

de los tumores se ubicó a nivel lumbar, el 38,54% (n = 37) a nivel torácico, el 15,62% (n = 15) a nivel cervical y el 0,99% (n = 1) a nivel sacro. Al clasificarlos según su relación con la duramadre y el parénquima medular, el 29,82% correspondió a tumores extradurales y el 70,17% a tumores intradurales; de estos últimos, el 45,61% fueron extramedulares y el 24,56% intramedulares. Estos datos se encuentran reflejados en la Figura 3.

Histopatología

El tumor más frecuente fue el schwannoma, representando el 28,13% de los casos (n = 27), seguido del ependimoma

con un 18,75% (n = 18) y las metástasis con un 15,63% (n = 15). Los meningiomas y los hemangiomas correspondieron cada uno al 8,33% (n = 8). El detalle completo de las histologías se encuentra en la Tabla 1.

Distribución por histología y nivel anatómico

Al analizar la localización según histología, el 55,55% (n = 15) de los schwannomas fue de ubicación lumbar; el 61,11% (n = 11) de los ependimomas también se presentó a nivel lumbar; y el 53,33% (n = 8) de las metástasis correspondió igualmente a la región lumbar. El detalle completo de esta distribución se presenta en la Tabla 1.

Discusión

El presente estudio representa un análisis retrospectivo en Chile sobre tumores raquídeos, abarcando un período de 20 años de experiencia en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Se comparan los datos obtenidos con los disponibles en la literatura.

Con respecto al síntoma más frecuente, este corresponde al dolor axial, principalmente a nivel lumbar y/o dorsal, reportado por 50 pacientes (52,08%). La lumbociática se observó en 2 casos (2,08%). De los síntomas motores, 27 (28,12%) pacientes consultaron principalmente por déficit motor, mientras que las alteraciones sensitivas, como parestesias e hipoestesias, se presentaron en 16 (16,66%) y 14 (14,58%) pacientes respectivamente, siendo estos datos similares a los obtenidos por Engelhard et al., 2010⁴.

En nuestra serie, el tumor más frecuente corresponde a los schwannomas con un total de 27 casos (28,13%). Cabe destacar que todos los pacientes con este tumor a nivel lumbar refirieron lumbalgia como principal motivo de consulta, tal como lo reporta Salamah et al.⁵. Según la literatura (Ferreira Filho et al., 2023), este tumor benigno representa aproximadamente el 30% del total de tumores raquídeos, lo que concuerda con los hallazgos de nuestro estudio. Se calcula una incidencia estimada entre 0,3 y 0,7 por 100.000 habitantes al año y una edad de presentación promedio entre la cuarta y quinta décadas de vida⁶.

Los neurofibromas corresponden a tumores benignos de la vaina de nervios periféricos. Los casos reportados en el presente estudio son escasos, evidenciando solo 4 pacientes con este diagnóstico, localizados a nivel cervical (2) y torácico (2). La edad promedio fue de 40,75 años, con igual distribución por sexo. Según la literatura, este tumor presenta una incidencia estimada de 0,03 por 100.000 habitantes y está fuertemente asociado a la neurofibromatosis tipo 1 (NF1)⁷. La baja frecuencia en nuestra serie podría deberse a que esta incluye predominantemente adultos sintomáticos que requirieron manejo quirúrgico, excluyendo pacientes pediátricos con diagnósticos incidentales⁸.

Los meningiomas espinales, originados a partir de células aracnoideas, representaron el 8,33% de la serie (n = 8), con predominio en mujeres de edad avanzada y localización torácica, en concordancia con lo descrito en la literatura. Kshetry et al. (2015), describen una incidencia estimada de 0,33 por 100.000 habitantes, marcada predilección femenina (razón 3,37:1) y un *peak* de incidencia entre los 75 y 84 años⁹.

En relación con los tumores intradurales-intramedulares, los ependimomas representaron el 18,75% del total (n = 18), dato concordante con lo expuesto en la literatura, donde estos tumores representan aproximadamente el 25% de los tumores intramedulares según Celano et al., (2016)¹⁰. Todos los casos fueron de localización intradural, con predominio lumbar (n = 11), concordante con lo expuesto por Rudá et al. (2022)¹¹, y una edad de presentación acorde a la cuarta década de la vida.

Los astrocitomas espinales representaron el 3,13% (n = 3), cifra inferior a la reportada en la literatura (6%-8% de todos los tumores raquídeos según Anghileri et al.)¹². El síntoma más común fue el déficit motor, concordante con la bibliografía¹³. La baja frecuencia podría explicarse por la

predilección pediátrica de estos tumores.

El linfoma primario espinal se presentó en 3 casos (3%), todos en hombres y con localización extramedular. Según la literatura, estos tumores representan entre el 1% y el 3% de todos los linfomas, con marcado predominio masculino (relación 8:1)¹⁴.

Los hemangiomas representaron el 8,33% (n = 8), con predominio torácico. Son habitualmente lesiones asintomáticas detectadas de manera incidental; su incidencia global se estima en torno al 11% en series de autopsias¹⁵.

Las metástasis correspondieron al tercer grupo en frecuencia (15,63%, n = 15), con localización predominante lumbar (n = 8) y torácica (n = 7). El motivo de consulta más frecuente fue el dolor, seguido del déficit motor, similar a lo reportado por Ciftci et al., (2016)¹⁵. Según la literatura, la región torácica constituye el sitio de metástasis más habitual (60%-80%), seguida de la lumbar (15%-30%) y la cervical (< 10%)¹⁶, distribución que difiere levemente de la observada en nuestra serie, posiblemente por el tamaño muestral.

Conclusiones

Los tumores raquídeos son una patología infrecuente que corresponde al 10%-20% de las neoplasias del SNC. Los síntomas principales son el dolor, seguido de déficit motor y/o sensitivo.

El presente trabajo expone una serie retrospectiva de 96 casos entre los años 1999-2020 en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile y compara los datos obtenidos con los reportados en la literatura internacional. Si bien la muestra es acotada, los hallazgos son en general concordantes con la literatura, lo que permite contar con estadística local fidedigna y orientar el manejo de pacientes que padecen estas patologías.

Es importante destacar que, si bien los tumores raquídeos son infrecuentes, requieren diagnóstico precoz y un manejo adecuado e individualizado. Esta serie local orientará al especialista en la sospecha diagnóstica ante pacientes de riesgo con clínica sugerente.

Comité de ética

El presente trabajo ha sido aprobado por el Comité Ético Científico de Investigación del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, según consta en el certificado N°36 del 23 de junio de 2021.

Referencias

1. Koeller KK, Shih RY. Intradural Extramedullary spinal neoplasms: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2019;39:468-490.
2. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines). Central Nervous System Cancers. Version 1.2023. Fort Washington: National Comprehensive Cancer Network; 2023.
3. Departamento de Estadísticas e Información de Salud. deis.minsal.cl. Disponible en: <https://deis.minsal.cl>
4. Engelhard HH, et al. Clinical presentation, histology, and treatment in 430 patients with primary tumors of the spinal

- cord, spinal meninges, or cauda equina. *J Neurosurg Spine*. 2010;13(1):67-77.
5. Salamah HM, Eltokhy AG, Ezzat M, Alkheder A, Taha MM. Spinal intramedullary schwannoma: Report of two cases with review of the literature. *Int J Surg Case Rep*. 2024;117:109479. doi: 10.1016/j.ijscr.2024.109479.
6. Himmiche M, Joulali Y, Staouni Benabdallah I, Benzagmout M, Chakour K, Chaoui MF. Spinal schwannomas: case series. *Pan African Medical Journal*. 2019;33:199. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.33.199.17921>
7. Tamura R. Current understanding of neurofibromatosis type 1, 2, and schwannomatosis. *Int J Mol Sci*. 2021;22(11):5850. doi: 10.3390/ijms22115850.
8. Thakur NA, Daniels AH, Schiller J, et al. Benign tumors of the spine. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20(11):715-724.
9. Kshettry VR, Hsieh JK, Ostrom QT, Kruchko C, Benzel EC, Barnholtz-Sloan JS. Descriptive epidemiology of spinal meningiomas in the United States. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(15):E886-E889.
10. Celano E, Salehani A, Malcolm JG, Reinertsen E, Hadjipanayis CG. Spinal cord ependymoma: a review of the literature and case series of ten patients. *J Neurooncol*. 2016;128(3):377-386. doi:10.1007/s11060-016-2135-8.
11. Rudá R, Bruno F, Pellerino A, Soffietti R. Ependymoma: Evaluation and management updates. *Curr Oncol Rep*. 2022;24(9):985–993. doi: 10.1007/s11912-022-01260-w.
12. Anghileri E, Broggi M, Mazzapicchi E, et al. Therapeutic Approaches in Adult Primary Spinal Cord Astrocytoma: A Systematic Review. *Cancers*. 2022;14(5):1292. <https://doi.org/10.3390/cancers14051292>.
13. Ogunlade J, et al. Primary spinal astrocytomas: A literature review. *Cureus*. 2019;11(7):e5247.
14. Ferreri AJM, Calimeri T, Cwynarski K, et al. Primary central nervous system lymphoma. *Nature Reviews Disease Primers*. 2023;9(1):29. <https://doi.org/10.1038/s41572-023-00439-0>.
15. Ciftci M, Kaya M, Selcuk E, Yalniz E. Tumors of the spine. *World J Orthop*. 2016;7(2):109-116.
16. Horn SR, Dhillon ES, Poorman GW, et al. Epidemiology and national trends in prevalence and surgical management of metastatic spinal disease. *J Clin Neurosci*. 2018;53:183-187.

Infartectomía microquirúrgica para infarto cerebeloso pseudotumoral: Serie de seis casos y comparación exploratoria frente a craniectomía suboccipital + DVE

Microsurgical infarctectomy for cerebellar pseudotumoral stroke: series of six cases and exploratory comparison versus suboccipital craniectomy

Pedro Castro Nilo¹, Pablo Carmona¹, Jorge Cerda¹, Julio García¹, José Luis Cuevas¹, Felipe Sfeir¹, Filadelfo Norambuena¹, Cristián Salazar¹, Juan José Hernández², Benjamín Abarca¹, Jorge Tabilo¹

¹ Departamento de Neurocirugía, Hospital de Puerto Montt. Puerto Montt, Chile.

² Departamento de Neurología, Hospital de Puerto Montt. Puerto Montt, Chile.

Resumen

Introducción: El infarto cerebeloso con efecto de masa ("pseudotumoral") puede requerir descompresión temprana. La infartectomía microquirúrgica (IM) se plantea como alternativa a la craniectomía descompresiva suboccipital (CDSO) con derivación ventricular externa (DVE). **Objetivo:** Describir la experiencia de un centro con IM e incorporar una comparación exploratoria con una cohorte histórica tratada con CDSO + DVE. **Métodos:** Serie retrospectiva de 6 pacientes sometidos a IM (2016-2019). Se revisaron registros clínicos e imagenológicos; desenlaces: utilización de UCI/UPC, estancia hospitalaria, complicaciones y estado neurológico al alta. Se realizó comparación no inferencial con 5 controles históricos (2012-2015) manejados con CDSO + DVE. El CT Score (Jauss) se usó para objetivar el efecto de masa. **Resultados:** Se efectuaron 6 IM; 1/6 presentó complicación posoperatoria. Ingreso a UCI: 2/6 (IM) vs 5/5 (CDSO+DVE). Estancia media observada: 18,2 días (IM) vs 49 (CDSO + DVE). Cambio medio en CT Score: 2,7 puntos (IM: 7,5→4,8) vs 1,2 (CDSO + DVE: 8,0→6,8). En el subgrupo GCS = 13, la condición neurológica al alta fue comparable. **Conclusiones:** La IM se mostró técnicamente viable en este contexto y se asoció a trayectorias asistenciales más breves y menor número de complicaciones observadas frente a controles históricos, sin que ello permita inferir superioridad. Los hallazgos son generadores de hipótesis y requieren confirmación en estudios prospectivos y comparativos.

Palabras clave: Infarto cerebeloso, infarto pseudotumoral, infartectomía microquirúrgica, craniectomía descompresiva suboccipital, derivación ventricular externa, hidrocefalia obstructiva, fosa posterior, tronco encefálico, CT Score, resultados clínicos.

Abstract

Introduction: Cerebellar infarction with mass effect (pseudotumoral) may require early decompression. The microsurgical infarctectomy (MI) is considered as an alternative to decompressive suboccipital craniectomy (DSOC) + External ventricular drain (EVD). **Aim:** To describe the experience of a center with MI and add an exploratory comparison with a historical sample treated with SOCD + EVD. **Methods:** Retrospective series of 6 patients undergoing cerebellar infarctectomy (2016-2019). Clinical and imaging records were reviewed; outcomes: use of critical care units (ICU/IMCU), hospital stay, complications and neurological status at discharge. A non-inferential comparison was made with 5 historical controls (2012-2015) managed with SOCD + EVD. The Jauss CT score were used to quantify the mass effect. **Results:** 6 MI were made; 1/6 presented a

Correspondencia a:

Dr. Pedro Castro Nilo

Departamento de Neurocirugía, Hospital de Puerto Montt, Los Aromos 65, Puerto Montt, Chile

pcastronilo@gmail.com

post operative complication. Admission to ICU 2/6 (MI) vs 5/5 (SOCD + EVD). The average lenght of hospital stay observed was 18,2 days (MI) vs 49 days (SOCD + EVD). The average change in the Jauss Ct score: 2,7 points (MI: 7,5→4,8) vs 1,2 (SOCD + EVD 8,0→6,8). In the subgroup GCS = 13 the neurological status at discharge was comparable. **Conclusions:** The MI was shown to be technically feasible in this context and was associated with shorter care trajectories and less complications in comparisson with historical controls without implying any superiority. The findings are hypothesis-generating and require confirmation in prospective and comparative studies.

Keywords: Cerebellar stroke, infarctectomy, necrosectomy, suboccipital craniectomy, external ventricular drain, obstructive hydrocephalus, posterior fossa surgery, Puerto Montt Hospital.

Introducción

Los infartos cerebelosos con efecto de masa (pseudotumorales) constituyen una emergencia neurológica por el riesgo de compresión del tronco encefálico e hidrocefalia obstructiva. El infarto cerebeloso representa ~1,9%-10,5% de todos los infartos cerebrales (Amarenco, 1994)¹, Bogousslavsky, 1988)², y entre 17%-54% de estos casos desarrollan edema significativo con efecto de masa (pseudotumoral), con máximo deterioro clínico descrito entre las 48-96 horas (Horning, 1994)⁷ (Jauss, 1999)³.

En presencia de deterioro neurológico progresivo y/o hidrocefalia obstructiva, la evidencia clínica favorece la indicación quirúrgica temprana, aunque persisten incertidumbres sobre el momento óptimo y la técnica ideal (Jauss, 1999)³, (Neugebauer, 2013)⁴, (Jüttler, 2009)⁵. Las estrategias más empleadas incluyen la craniectomía descompresiva suboccipital (CDSO), la derivación ventricular externa (DVE) o su combinación; la CDSO aumenta la complacencia de la fosa posterior y la DVE maneja la hipertensión por hidrocefalia, pero ninguna por sí sola elimina el tejido infartado que puede seguir contribuyendo al efecto de masa (Neugebauer, 2013)⁴, (Lindeskog, 2019)⁸ (Jüttler, 2009)⁵.

En este contexto, se ha propuesto la infarctomía microquirúrgica (IM) resección dirigida del tejido isquémico-necrótico como alternativa o complemento a la CDSO ± DVE, con la hipótesis de descomprimir de forma directa el cerebelo y el cuarto ventrículo, potencialmente acelerando la estabilización neurológica y reduciendo estancias y dependencia de DVE (Neugebauer, 2013)⁴, (Jüttler, 2009)⁵. La literatura disponible proviene mayoritariamente de series de casos y comparaciones históricas, por lo que la superioridad clínica de una estrategia sobre otra permanece indeterminada y dependiente del contexto anatómico, la ventana temporal y la experiencia del equipo (Neugebauer, 2013)⁴, (Jüttler, 2009)⁵.

El presente estudio reporta la experiencia de un centro de alta complejidad con infarctomía microquirúrgica en pacientes con infarto cerebeloso pseudotumoral, incorporando una comparación exploratoria con una cohorte histórica manejada con CDSO + DVE, con el objetivo de generar hipótesis sobre seguridad y desempeño clínico (p. ej., estancia hospitalaria) que justifiquen evaluaciones prospectivas comparativas futuras.

Métodos

Diseño del estudio

Serie de casos retrospectiva con comparación exploratoria no apareada frente a una cohorte histórica tratada con CDSO + DVE. No se planificaron inferencias causales; el análisis es descriptivo. Centro único de alta complejidad (Servicio de Neurocirugía, Hospital de Puerto Montt). Controles históricos: 2012-2015 (CDSO + DVE); implementación de IM: 2016-2019.

Participantes

Se revisaron registros clínicos e imagenológicos de pacientes con infarto cerebeloso con indicación de descompresión de fosa posterior durante un periodo de 7 años. Para IM se aplicaron los mismos criterios históricos de CDSO + DVE: compromiso neurológico (GCS < 14) asociado a hidrocefalia obstructiva y/o deterioro neurológico progresivo, en concordancia con la literatura de referencia (Jüttler, 2009)⁵, (Neugebauer, 2013)⁴ (Figura 1).

Exclusiones

Se excluyeron casos sin imágenes completas o sin seguimiento mínimo clínico al alta.

Exposición e intervenciones

Cohorte histórica (comparadora): CDSO + DVE, según práctica estándar. Cohorte IM: resección microquirúrgica dirigida del tejido infartado (ver técnica).

Técnica quirúrgica (IM)

Posicionamiento en prono; abordaje suboccipital en línea media o paramediano según el caso; craneotomía/craniectomía según topografía; durotomía arciforme o en cruz. Bajo microscopio, aspiración y resección subpial de tejido desvitalizado según referencia imagenológica y territorio vascular, hasta restablecer circulación de LCR a través de acceso directo al IV ventrículo o cisterna magna con flujo activo; hemostasia meticulosa; durorrafia hermética sin injerto; reposición ósea y cierre por planos.

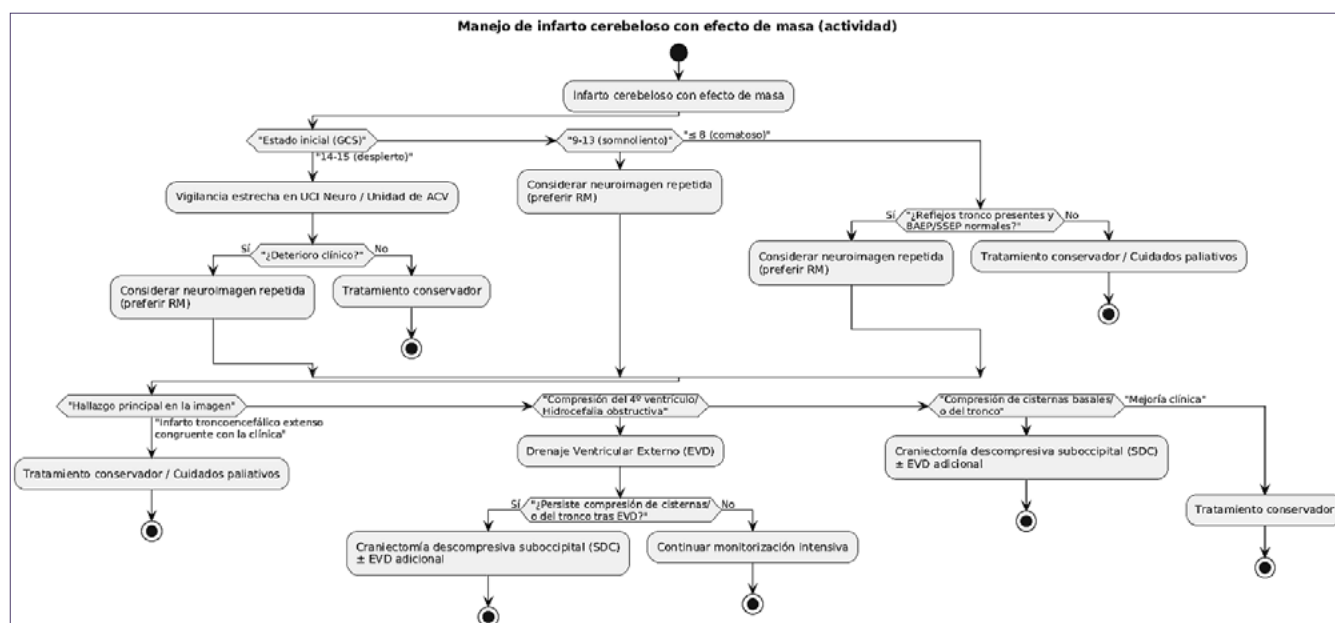


Figura 1. Algoritmo para el manejo de la isquemia cerebelosa con efecto de masa. Diagrama de flujo que resume la conducta inicial y la reevaluación seriada con TC, incorporando disparadores clínicos y radiológicos para drenaje ventricular externo (DVE) y para craniectomía descompresiva suboccipital (CDSO). El algoritmo contempla: triaje según estado neurológico (p. ej., descenso del Glasgow), signos de hidrocefalia/compresión del tronco o colapso del IV ventrículo, y respuesta al manejo médico intensivo; además, detalla la secuencia DVE → CDSO cuando persiste el deterioro o hay compresión de fosa posterior clínicamente significativa. Incluye cuidados críticos posoperatorios y criterios de nueva intervención o vigilancia estrecha. Las umbrales y rutas reflejan la síntesis de nuestra serie y la literatura, y deben individualizarse según el contexto clínico y recursos disponibles. Abreviaturas: TC = tomografía computarizada; GCS = Glasgow Coma Scale; DVE = drenaje ventricular externo; CDSO = craniectomía descompresiva suboccipital; UCI = unidad de cuidados intensivos; mRS = modified Rankin Scale.

Variables y definiciones

- Demografía y basal: edad, sexo, GCS preoperatorio.
- Tiempos: latencia a cirugía (horas desde indicación clínica hasta incisión) y tiempo quirúrgico (minutos).
- Cuidados críticos: requerimiento y duración de UCI/UPC.
- Estancia: días de hospitalización total.
- Complicaciones: infecciosas, fístula, recirugía y otras, registradas de forma dicotómica y por categoría.
- Resultado funcional: mRS al alta y en > 1 año cuando esté disponible.
- imagenología: CT Score de Jauss para efecto de masa (compresión IV ventrículo, cisterna cuadrigémina, dilatación de cuerno temporal) (Jauss, 2001)⁶.

Lectura de imágenes y cegamiento

Las imágenes fueron evaluadas por el autor y un neurocirujano/neurólogo externo con experiencia, cegado a los datos clínicos; en discrepancias se promedió el puntaje.

Tamaño muestral

Para este estudio se analizaron dos cohortes quirúrgicas: CDSO + DVE (n = 5) e infartectomía microquirúrgica, IM (n = 6). Con el fin de favorecer una comparación clínicamente válida y minimizar el sesgo por severidad inicial, se pre especificó un subgrupo con GCS = 13 en ambos brazos, sobre los cuales también se realizarán las comparaciones principales de resultados.

Plan de análisis estadístico

Análisis descriptivo: variables continuas como mediana, media (DE) según distribución; categóricas como n (%). Comparaciones exploratorias entre IM y controles históricos se presentan como diferencias absolutas observadas sin pruebas de hipótesis ni IC, dada la n pequeña y el alto riesgo de confusión por indicación. Se mostrarán además tablas del subgrupo GCS = 13 para mejorar la comparabilidad clínica.

Resultados

Población y situación preoperatoria

Durante el período de control se intervinieron 5 pacientes con CDSO + DVE; tras la adopción de la técnica alternativa, 6 pacientes recibieron infartectomía microquirúrgica (IM). La gravedad neurológica inicial fue heterogénea: en CDSO + DVE hubo 2 pacientes con GCS < 8, 1 con GCS 9 y 2 con GCS 13; en IM, 1 con GCS 9, 1 con GCS 11, 1 con deterioro progresivo (GCS no consignado) y 3 con GCS 13. Esta asimetría basal justifica interpretar las comparaciones como no inferenciales y privilegiar el subgrupo GCS 13 para balance clínico (Tabla 1).

Uso de UCI/UPC y estancia hospitalaria

En la muestra completa, todos los casos (5/5) de CDSO + DVE ingresaron a UCI frente a 1/3 de los casos (2/6) de

Tabla 1. Características basales de la cohorte de pacientes con infarto cerebeloso con efecto de masa

Variable	CDSO + DVE (histórica)	Infartectomía microquirúrgica (IM)
Sexo	M: 5	M: 5; F: 1
Edad (años)	28-55 (41,4)	37-70 (58,3)
GCS preoperatorio	3, 6, 9, 13, 13 (8,8)	9, 11, 13, 13, 13, < 13 (11)
Latericia a cirugía (h)	< 24, 24, 24, 24, 48	< 24, < 24, 24, 24, 24
Tiempo quirúrgico (min)	180	160
UCI posoperatoria, n/N	5 - may	2-jun
Estancia UPC (días)	8 - 68 (41)	7 - 24 (13)
Hospitalización total (días)	13 - 86 (49)	15 - 22 (18,2)
Etiología	Diseccción vertebral x 4; Criptogénico x1	Diseccción vertebral x3; Criptogénico x2; Ateromatosis vertebral x1
> 1 complicación, n/N	4	1
- Infecciosas, n	3	1
- Fístula de LCR, n	2	1
- Reintervención, n	2	0
- Otras, n	1	0

Se presentan las variables demográficas y clínicas al ingreso, incluyendo edad, sexo, comorbilidades y puntuaciones neurológicas iniciales. Los valores se expresan como media $\pm$ desviación estándar o mediana (rango intercuartílico), según la distribución de los datos.

Abreviaturas: GCS = Glasgow Coma Scale; HTA = hipertensión arterial; DM = diabetes mellitus; mRS = modified Rankin Scale.

IM. La estancia en UPC mostró medias observadas de 41 días (rango 8-68) en CDSO + DVE vs 13 días (rango 7-24) en IM (diferencia -28 días; IM/controles $\approx$ 0,32, es decir, 68% menor). La hospitalización total promedió 49 días (rango 13-86) en CDSO + DVE y 18,2 días (rango 15-22) en IM (diferencia -30,8 días; cociente $\approx$ 0,37, 63% menor). Estas diferencias, aun sin ajuste por confusión, delinean trayectorias asistenciales más breves con IM.

Parámetros intraoperatorios y oportunidad

Los tiempos quirúrgicos observados fueron similares ($\approx$ 157 min en CDSO + DVE vs 146 min en IM; Δ -11 min). La latencia a cirugía fue de $\sim$ 24 h en ambos brazos, sugiriendo que la diferencia asistencial no deriva de retrasos quirúrgicos sistemáticos.

Complicaciones

Se registraron complicaciones en 4/5 (80%) pacientes con CDSO + DVE (infecciosas 3, fístula 2, recirugía 2, otras 1) y en 1/6 (16,7%) con IM (evento infeccioso y fístula en un mismo paciente; sin recirugía). La diferencia absoluta de riesgo observada es de -63 puntos porcentuales y la razón de riesgos aproximada 0,21 (16,7%/80%). Dado el tamaño muestral y el diseño retrospectivo con controles históricos, estos valores deben leerse como señales y no como estimaciones causales. Traducido a una métrica clínica intuitiva, el NNT exploratorio para evitar $\geq$ 1 complicación sería $\approx$ 1 / 0,63 $\approx$ 1,6 pacientes tratados con IM frente a CDSO + DVE

(interpretar con cautela por n pequeña y controles históricos). La reducción observada se alinea con la menor tasa de fístula y recirugía en IM en esta serie.

Descompresión radiológica

El CT Score de Jauss disminuyó en ambos grupos, con una reducción media mayor tras IM:

- CDSO + DVE: 8,0 $\rightarrow$ 6,8 (Δ 1,2; $\approx$ 15% de reducción relativa).
- IM: 7,5 $\rightarrow$ 4,8 (Δ 2,7; $\approx$ 36% de reducción relativa).

La diferencia de deltas favorece a IM por 1,5 puntos. Este comportamiento sugiere una descompresión más directa del IV ventrículo y cisternas posteriores tras resección del tejido desvitalizado, en línea con la hipótesis fisiopatológica del procedimiento (Tabla 2).

La magnitud de descompresión cuantificada por CT Score de Jauss fue mayor tras infartectomía microquirúrgica (IM) que con CDSO + DVE (Δ media 2,7 vs 1,2 puntos; diferencia de deltas 1,5 a favor de IM). Expresado como reducción relativa del puntaje, IM logró $\approx$ 36%, mientras que CDSO + DVE alcanzó $\approx$ 15% de mejoría respecto de la línea basal. Esta señal es clínicamente consistente con la resección subpial del tejido desvitalizado y la restauración inmediata del flujo de LCR descritas para IM, que tienden a reabrir IV ventrículo y cisternas de modo más directo que la simple ampliación de la complacencia de la fosa posterior que proporciona la CDSO (con o sin DVE). En conjunto, la mayor caída del CT Score tras IM respalda una descompresión anatómica más

Tabla 2. Comparación del puntaje de Jauss en tomografía computarizada (CT Score) pre y postoperatorio según la técnica quirúrgica

CT Score Jauss CDSO + DVE		CT Score Jauss infartectomía	
Preop	Postop	Preop	Postop
9 ptos	8 ptos	6 ptos	5 ptos
8 ptos	6 ptos	8 ptos	5 ptos
8 ptos	8 ptos	9 ptos	6 ptos
8 ptos	7 ptos	9 ptos	4 ptos
7 ptos	5 ptos	5 ptos	4 ptos
		8 ptos	5 ptos
Promedios			
X: 8	X: 6,8 Dif: 1,2	X: 7,5	X: 4,8 Dif: 2,7

Se muestran los valores individuales y los promedios de CT Score de Jauss en pacientes tratados con craneotomía descompresiva suboccipital más drenaje ventricular externo (CDSO + DVE) y en aquellos sometidos a infartectomía cerebelosa. En ambos grupos se observa una reducción del puntaje postoperatorio, con una diferencia media de 1,2 puntos en el grupo CDSO + DVE y de 2,7 puntos en el grupo infartectomía. Abreviaturas: CDSO = craneotomía descompresiva suboccipital; DVE = drenaje ventricular externo; CT Score = Jauss computed tomography score.

efectiva de la fosa posterior en el postoperatorio inmediato (Figura 2).

Subgrupo preespecificado (GCS = 13)

Para comparar una muestra más homogénea y evitar outliers. Se realizó una comparativa adicional con un grupo específico en condición de GCS 13:

- UCI posoperatoria: 2/2 en CDSO + DVE vs 1/3 en IM.
- Estancia en UPC (días): 8 y 23 (mediana 15,5) en CDSO + DVE vs 7, 10 y 12 (mediana 10) en IM → -5,5 días de mediana.
- Hospitalización total (días): 31 y 38 (mediana 34,5) vs 15, 18 y 19 (mediana 18) → -16,5 días de mediana.
- Tiempo quirúrgico (min): 157 vs 146 (Δ -11). Aun con n pequeña, el patrón (menor UCI y estancias con IM) se mantiene cuando los grupos se hacen más comparables en severidad (Tabla 3).

Resultado funcional a largo plazo (> 1 año)

Al alta y durante seguimiento > 1 año, la mayoría de los pacientes en ambos brazos alcanzó mRS 1-2; hubo 1 pérdida de seguimiento en CDSO + DVE y un caso con mRS 3 en IM, explicado por demencia multi-infarto y dos ACV posteriores, más allá del episodio índice. Estos datos no muestran una diferencia clara en discapacidad temprana entre estrategias.

Estado funcional (alta y seguimiento > 1 año). La discapacidad medida por mRS fue baja y comparable en la mayoría de los sobrevivientes de ambos grupos (mRS 1-2). No emergen diferencias concluyentes en mRS, lo cual es esperable por el tamaño muestral y porque los beneficios de IM en esta serie se expresan sobre todo en descompresión radiológica, menor dependencia de UCI y menos complicaciones, más que en un cambio detectable de mRS a corto plazo (Tabla 4).

Uso de recursos críticos

En el conjunto de la serie, UCI postoperatoria fue necesaria en 5/5 pacientes con CDSO + DVE y en 2/6 con IM (diferencia absoluta observada -0,67; razón de riesgos $\approx$ 0,33). La estancia en UPC mostró medias de 41 vs 13 días (CDSO + DVE vs IM), y la hospitalización total de 49 vs 18,2 días; los cocientes de medias fueron $\approx$ 0,32 y 0,37, respectivamente, lo que sugiere reducciones del 63%-68% en tiempos de cuidado intensivo y hospitalización con IM. En el subgrupo preespecificado GCS = 13, clínicamente más comparable, el patrón se conserva: mediana de UPC 15,5 vs 10 días y mediana de hospitalización 34,5 vs 18 días (CDSO + DVE vs IM), reforzando que la diferencia no depende únicamente de mayor severidad basal en el grupo control. Estos datos se reportan conforme al plan analítico como diferencias descriptivas sin inferencia, por tamaño muestral y riesgo de confusión por indicación.

Tiempo quirúrgico y oportunidad

Los tiempos operatorios fueron próximos ($\approx$ 157 vs 146 min; Δ -11 min) y la latencia a cirugía fue $\approx$ 24 h en ambos grupos, por lo que las diferencias en utilización de UCI/estancias no parecen atribuibles a demoras sistemáticas ni a cirugías sustancialmente más largas en uno u otro brazo.

Resumen integrador de la evidencia interna

Tomados en conjunto, los resultados muestran que IM: (a) descomprime más en la imagen temprana (Δ CT Score mayor); (b) consume menos recursos críticos y días-cama; y (c) registra menos complicaciones que CDSO + DVE en esta cohorte, manteniendo resultados funcionales similares al alta y a > 1 año en pacientes clínicamente comparables. Dado el diseño retrospectivo con controles históricos y el tamaño

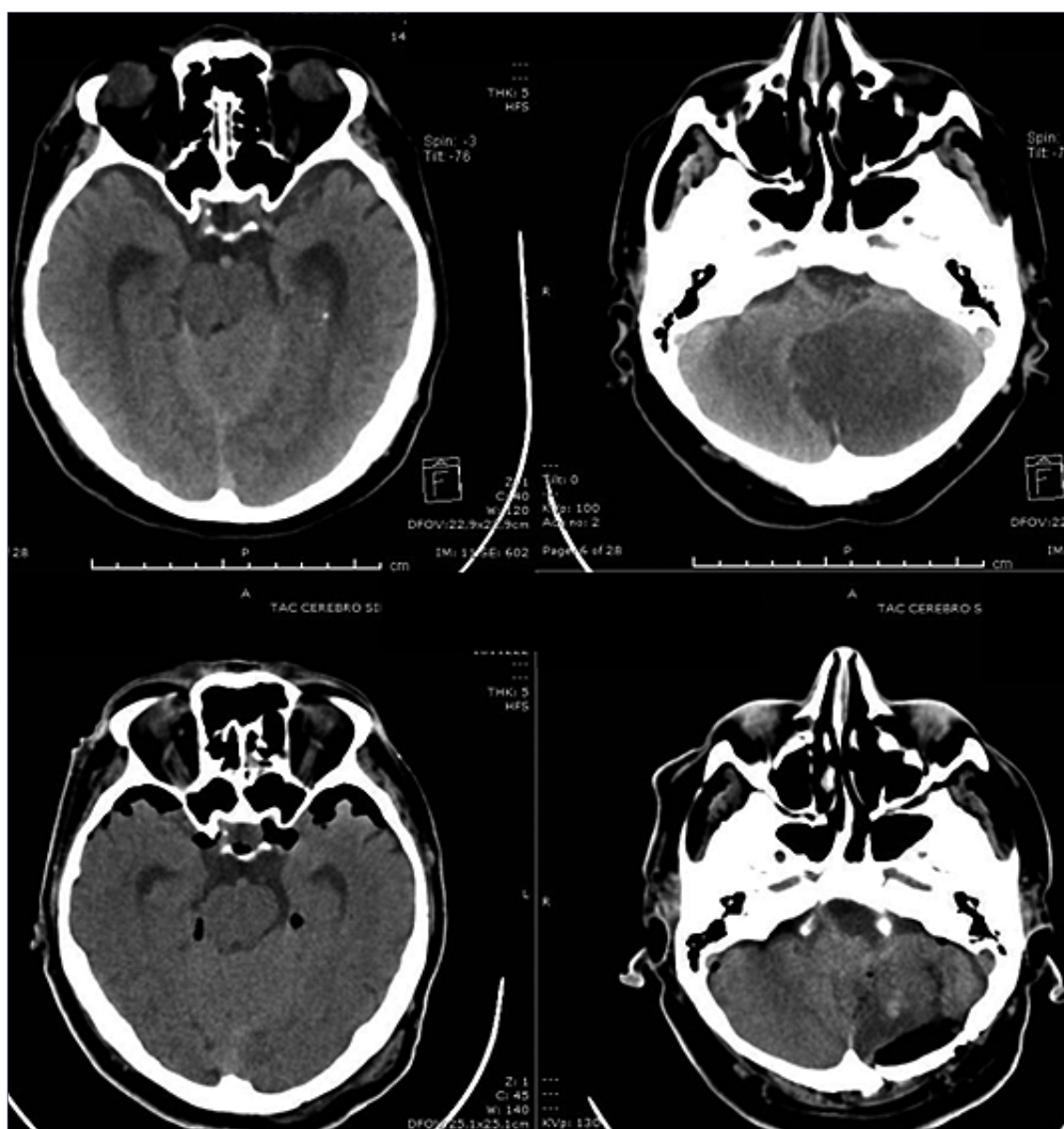


Figura 2. Tomografía computarizada (TC) cerebral en paciente con infarto cerebeloso con efecto de masa. Cortes axiales en ventana parénquima que muestran hipodensidad extensa en hemisferio cerebeloso derecho, con borramiento de surcos, colapso parcial del cuarto ventrículo y signos de compresión de tronco encefálico. Se evidencia desviación de estructuras de línea media posterior y compromiso del espacio subaracnoideo basal y imágenes postoperatorias que evidencias descompresión de tronco y realineamiento de línea media.

muestral limitado, estas diferencias deben considerarse señales plausibles y coherentes con la lógica técnica de la IM, que ameritan validación prospectiva.

Discusión

Hallazgos principales. En esta serie, la infartectomía microquirúrgica (IM) se mostró factible y segura en pacientes con infarto cerebeloso pseudotumoral. En comparación exploratoria con una cohorte histórica del mismo centro tratada con CDSO + DVE, observamos menor estancia en unidades de cuidado intensivo (UCI/UPC), estancias más breves y menos complicaciones registradas en el grupo IM, manteniendo

resultados neurológicos al alta comparables en subgrupos clínicamente similares (GCS = 13). Dada la naturaleza retrospectiva, el tamaño muestral reducido y el uso de controles históricos, estos hallazgos deben interpretarse como señales generadoras de hipótesis.

Interpretación fisiopatológica. La CDSO, con o sin DVE, aumenta la complacencia de la fosa posterior y controla la hidrocefalia, pero deja el tejido infartado *in situ*, potencial sustrato de edema progresivo y persistencia del efecto de masa (Jüttler, 2009)⁵, (Neugebauer, 2013)⁴, (Lindskog, 2019)⁸. La IM, al resear selectivamente el parénquima necrótico, busca una descompresión directa del cerebelo y del IV ventrículo, restaurando la circulación de LCR de forma más inmediata y potencialmente reduciendo la dependencia de DVE y la per-

Tabla 3. Características clínicas y perioperatorias de los pacientes incluidos en la cohorte

Variable	CDSO + DVE (GCS = 13)	IM (GCS = 13)
Sexo	M: 2	M: 3
Edad (años)	42, 55	52, 62, 63
GCS preoperatorio	13	13
Latencia a cirugía (h)	24	24
Tiempo quirúrgico (min)	157	146
UCI posoperatoria, n/N	2/2	1/3
Estancia UPO (días)	8; 23	7; 10; 12
Hospitalización total (días)	31; 38	15; 18; 19
Etiología	Disección vertebral x2	Disección vertebral x2; Criptogénico x1
> 1 complicación, n/N	2/2	0/3

Se describen variables demográficas, estado neurológico al ingreso (GCS), hallazgos imagenológicos relevantes, tiempos quirúrgicos y estancia hospitalaria/UCI. Los valores se expresan como media $\pm$ desviación estándar o mediana (rango intercuartílico), según distribución. Abreviaturas: GCS = Glasgow Coma Scale; UCI = unidad de cuidados intensivos; TC = tomografía computarizada; mRS = modified Rankin Scale.

Tabla 4. Estado funcional al alta y en el seguimiento >1 año, según estrategia terapéutica

Tratamiento	Condición a Largo Plazo > 1 año. MRS
CDSO + DVE	GCS 15 Ataxia Recuperada MRS 1
	GCS 15 Ataxia leve. MRS 2
	GCS 15 Ataxia recuperada MRS 1
	GCS 15 Ataxia leve. MRS 1
	Pierde seguimiento
I. Microquirúrgica	GCS 15 Ataxia Leve. MRS 1
	GCS 15 Nistagmo ocasional MRS 1
	GCS 14 Demencia multi infarto 2 ACV posteriores MRS 3
	GCS 15 Ataxia MRS 2
	GCS 15 Ataxia leve MRS 1
	GCS 15 Ataxia leve MRS 1

Se detallan los desenlaces clínicos individuales en los grupos craneotomía descompresiva suboccipital + drenaje ventricular externo (CDSO + DVE) e infartectomía microquirúrgica (IM): puntaje Glasgow (GCS) al control, presencia de ataxia o nistagmo y la escala de Rankin modificada (mRS). La mayoría alcanzó mRS 1-2; se documenta 1 pérdida de seguimiento en el grupo CDSO + DVE y un caso con demencia multi-infarto y dos ACV posteriores (mRS 3) en el grupo IM. Abreviaturas: CDSO = craneotomía descompresiva suboccipital; DVE = drenaje ventricular externo; IM = infartectomía microquirúrgica; GCS = Glasgow Coma Scale; mRS = modified Rankin Scale; ACV = accidente cerebrovascular.

manencia en cuidados intensivos (Neugebauer, 2013)⁴. Esta lógica es coherente con la evolución natural del edema en infartos de fosa posterior con máxima progresión entre 48-96 h, en la que la liberación temprana del efecto de masa puede ser crítica (Jauss, 1999)³, (Horning, 1994)⁷.

Relación con la literatura previa. La mayoría de los reportes sobre manejo quirúrgico del infarto cerebeloso con efecto de masa proceden de series de casos y comparaciones históricas; la superioridad de una técnica sobre otra no está establecida para desenlaces duros (mortalidad, discapacidad) (Jüttler, 2009)⁵, (Neugebauer, 2013)⁴, (Lindskog, 2019)⁸. Nuestros resultados se alinean con esa evidencia.

Nuestros resultados muestran que IM tiene desenlaces funcionales comparables a CDSO + DVE y con menor morbilidad y utilización de UCI/UPC que se alinea con la evidencia reciente. En una cohorte multicéntrica con emparejamiento por propensión, la cirugía mostró beneficio solo cuando el volumen del infarto fue ≥ 35 mL y fue desfavorable con < 25 mL¹⁰. Esta dependencia del volumen es concordante con la revisión sistemática de Ayling, que respalda la descompresión efectiva acompañada de manejo del LCR como principio central⁹.

La lógica de reducción dirigida de masa que ofrece la IM se refuerza con umbrales cuantitativos contemporáneos:

alcanzar un volumen residual $\leq 17 \text{ cm}^3$ o resear $\geq 50\%$ del tejido necrótico se asocia de forma independiente con mRS 0-2 a tres meses¹¹. Este marco explica en nuestra cohorte el menor consumo de recursos y la menor tasa de complicaciones sin detrimento del estado funcional al alta.

En comparación directa, la necrosectomía ha mostrado mayor probabilidad de resultados favorables que la descompresión suboccipital aislada, tanto al alta como en seguimiento temprano¹². Además, criterios clínico-radiológicos de selección (GCS preoperatorio 12-15 y ausencia de compresión significativa del tronco/hernia tonsilar) se asocian a mejor pronóstico¹³ y son coherentes con nuestro subgrupo preespecificado (GCS = 13). En conjunto, la evidencia de nivel Oxford 2 respalda que una descompresión orientada a volumen, como la IM, optimiza seguridad y eficiencia sin sacrificar la recuperación funcional temprana.

Selección de pacientes y momento quirúrgico

La selección parece determinante: deterioro neurológico progresivo, hidrocefalia obstructiva y pruebas de efecto de masa en la imagen (p. ej., CT Score elevado) son criterios razonables para indicar intervención (Jauss, 2001)⁶, (Jüttler, 2009)⁵. En nuestra experiencia, el subgrupo con GCS = 13 permitió una comparación clínica más equilibrada entre estrategias, donde la IM mostró una trayectoria posoperatoria más expedita (menor UCI/estancia) sin penalizar el estado neurológico al alta. Aún así, la ventana temporal óptima para IM frente a CDSO $\pm$ DVE permanece no resuelta y exige mayores estudios al respecto (Neugebauer, 2013)⁴, (Jüttler, 2009)⁵.

Consideraciones técnicas

La IM demanda una microtécnica cuidadosa orientada a resección subpial limitada al tejido desvitalizado, hemostasia rigurosa y cierre hermético, con especial atención al restablecimiento del flujo de LCR a través del IV ventrículo. Estas premisas pueden contribuir a tasas bajas de fístula e infección, pero dependen de la curva de aprendizaje y de la experiencia del equipo tratante, factores que también pueden influir en los resultados observados (Neugebauer, 2013)⁴.

Fortalezas y limitaciones

Entre las fortalezas destacan: (i) definición clínica y radiológica clara del fenotipo pseudotumoral; (ii) empleo de un marcador imagenológico estandarizado (CT Score) (Jauss, 2001)⁶; y (iii) análisis del subgrupo GCS = 13 para mejorar la comparabilidad. Las limitaciones son sustantivas: (i) comparación con controles históricos (2012-2015) expuesta a confusión por indicación y a cambios temporales en cuidados críticos; (ii) tamaño muestral pequeño y no apareado; (iii) ausencia de ajuste multivariado y de análisis inferencial; (iv) falta de métrica de acuerdo interobservador para la lectura del CT Score; y (v) heterogeneidad potencial en rehabilitación y soporte posoperatorio. Estas limitaciones impiden inferencias causales y obligan a interpretar los resultados como exploratorios.

Implicancias clínicas. Los datos sugieren que, en contex-

tos seleccionados (deterioro con hidrocefalia obstructiva y evidencia de compresión del IV ventrículo/espacios posteriores), la IM podría ofrecer una vía de descompresión directa con trayectorias asistenciales más cortas, manteniendo resultados neurológicos al alta comparables. La decisión entre IM y CDSO $\pm$ DVE debe individualizarse considerando anatomía de la lesión, tiempo de evolución, estado basal y experticia local (Jüttler, 2009)⁵, (Neugebauer, 2013)⁴, (Jauss, 2001)⁶.

Líneas futuras. Se justifica un estudio prospectivo multicéntrico que compare IM versus CDSO $\pm$ DVE con: (i) criterios de selección explícitos; (ii) tiempo a cirugía como covariable clave; (iii) lectura de imagen cegada con acuerdo interobservador; (iv) desenlaces clínicamente relevantes (mRS a 3 y 12 meses, mortalidad, complicaciones, utilización de UCI/días-cama); y (v) análisis de coste-utilidad y de calidad de vida. El uso sistemático del CT Score como marcador de efecto de masa y su variación pre-/posoperatoria puede estandarizar comparaciones entre centros (Jauss, 2001)⁶, (Neugebauer, 2013)⁴.

En nuestra experiencia, la IM es una alternativa viable y segura, para el manejo del infarto cerebeloso pseudotumoral. Las diferencias observadas en estancia y complicaciones frente a una cohorte histórica de CDSO + DVE respaldan la necesidad de evaluaciones prospectivas que definan con mayor precisión qué pacientes se benefician más de cada estrategia y cuándo intervenir.

Conclusión

En esta serie única de centro, la infartectomía microquirúrgica (IM) se mostró como una alternativa técnicamente viable para el manejo del infarto cerebeloso pseudotumoral. La comparación exploratoria con una cohorte histórica tratada con craniectomía descompresiva suboccipital $\pm$ derivación ventricular externa (CDSO $\pm$ DVE) reveló estancias asistenciales más breves y un menor número de complicaciones observadas en el grupo IM, con estado neurológico al alta comparable en subgrupos clínicamente similares. No obstante, estas diferencias deben interpretarse con prudencia, pues el diseño retrospectivo, el tamaño muestral reducido y el uso de controles históricos impiden establecer superioridad o seguridad relativa entre estrategias, pero permiten evidenciar una idea y justificar más estudios al respecto.

Desde una perspectiva clínica, la IM podría contemplarse cuando exista deterioro neurológico progresivo asociado a hidrocefalia obstructiva y evidencia de efecto de masa en fosa posterior, siempre que el equipo cuente con experiencia microquirúrgica y se respeten criterios de selección estrictos. La decisión terapéutica debe individualizarse considerando anatomía lesional, ventana temporal, condiciones basales y recursos locales, y apoyarse en una valoración sistemática del efecto de masa (p. ej., mediante un puntaje estructurado) para guiar la oportunidad y la magnitud de la descompresión.

A la luz de las limitaciones de este estudio, nuestros hallazgos deben entenderse como generadores de hipótesis. Resulta necesario un abordaje prospectivo, idealmente multicéntrico, con criterios de inclusión predefinidos, lectura de imagen cegada y métricas de acuerdo interobservador, que compare IM frente a CDSO $\pm$ DVE en desenlaces clínicos y

de utilización de recursos relevantes. Hasta contar con esa evidencia, la IM puede considerarse una opción razonable en contextos seleccionados y en manos experimentadas, sin asumir que sea universalmente “mejor” o más “segura” que la descompresión descompresiva convencional.

Referencias

1. Amarenco P, Levy C, Cohen A, Touboul PJ, Roullet E, Bousser MG. Causes and mechanisms of territorial and nonterritorial cerebellar infarcts in 115 consecutive patients. *Stroke*. 1994;25:105-112.
2. Bogousslavsky J, Van Melle G, Regli F. The Lausanne Stroke Registry: analysis of 1,000 consecutive patients with first stroke. *Stroke*. 1988;19:1083-1092.
3. Jauss M, Krieger D, Horning C, Schramm J, Busse O. Surgical and medical management of patients with massive cerebellar infarctions: results of the German-Austrian Cerebellar Infarction Study. *J Neurol*. 1999;246:257-264.
4. Neugebauer H, Witsch J, Zweckberger K, Jüttler E. Space-occupying cerebellar infarction: complications, treatment, and outcome. *Neurosurg Focus*. 2013;34(5):E8.
5. Jüttler E, Schweickert S, Ringleb P, Huttner H, Kohrmann M, Aschoff A. Long-term outcome after surgical treatment for space-occupying cerebellar infarction: experience in 56 patients. *Stroke*. 2009;40:3060-3066.
6. Jauss M, Muffelmann B, Krieger D, Zeumer H, Busse O. A computed tomography score for assessment of mass effect in space-occupying cerebellar infarction. *J Neuroimaging*. 2001;11:268-271.
7. Horning C, Rust D, Busse O, Jauss M, Laun A. Space-occupying cerebellar infarction: clinical course and prognosis. *Stroke*. 1994;25:372-374.
8. Lindeskog D, Lilja-Cyron A, Kelsen J, Juhler M. Long-term functional outcome after decompressive suboccipital craniectomy for space-occupying cerebellar infarction. *Clin Neurol Neurosurg*. 2019;176:47-52.
9. Ayling OGS, Ibrahim GM, Alotaibi NM, Gooderham P, Macdonald RL. Suboccipital decompressive craniectomy for cerebellar infarction: a systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg*. 2017;104:736-744. doi:10.1016/j.wneu.2017.10.144
10. Won SY, Hernández-Durán S, Behmanesh B, Bernstock JD, Czabanka M, Dinc N, et al. Functional outcomes in conservatively vs surgically treated cerebellar infarcts. *JAMA Neurol*. 2024;81(4):384-393. doi:10.1001/jamaneurol.2023.5773.
11. Hernández-Durán S, Walter J, Behmanesh B, Bernstock JD, Czabanka M, Dinc N, et al. Surgical infarct volume reduction and functional outcomes in patients with ischemic cerebellar stroke: results from a multicentric retrospective study. *J Neurosurg*. 2024;141(6):1681-1686. doi:10.3171/2024.3.JNS232883.
12. Hernández-Durán S, Walter J, Behmanesh B, Bernstock JD, Czabanka M, Dinc N, et al. Necrosectomy versus stand-alone suboccipital decompressive craniectomy for the management of space-occupying cerebellar infarctions: a retrospective multicenter study. *Neurosurgery*. 2024;94(3):559-566. doi:10.1227/neu.0000000000002707.
13. Lucia K, Reitz S, Hattingen E, Steinmetz H, Seifert V, Czabanka M, et al. Predictors of clinical outcomes in space-occupying cerebellar infarction undergoing suboccipital decompressive craniectomy. *Front Neurol*. 2023;14:1165258. doi:10.3389/fneur.2023.1165258.

Transorbital microsurgery (TOMS): Step-by-Step technique, tips and tricks

Microcirugía transorbitaria (TOMS): Técnica paso a paso, recomendaciones consejos y trucos quirúrgicos

Jorge Tabilo¹, Pablo Carmona¹, Felipe Sfeir¹, Pedro Castro¹, Jose Luis Cuevas¹, Gilda Parra¹, Benjamin Abarca¹, Cristian Salazar¹, Jorge Cerda¹, Andrei F. Joaquim²

¹ Department of Neurosurgery, Hospital de Puerto Montt. Puerto Montt, Chile.

² Department of Neurology, Hospital das Clínicas, UNICAMP. Brazil.

Resumen

Introducción: La microcirugía transorbitaria (TOMS) representa una innovación transformadora en el abordaje mínimamente invasivo de la base anterior del cráneo. A través de una discreta incisión en el párpado superior y una precisa craneotomía orbitofrontal, este abordaje permite un acceso directo al espacio subfrontal y a estructuras neurovasculares críticas, sin necesidad de craneotomías extensas ni retracción cerebral significativa. La técnica combina los principios de la microcirugía clásica -visualización tridimensional, control bimanual y ergonomía operatoria- con la eficiencia de un corredor anatómico natural, preservando la estética facial y minimizando la morbilidad. Su desarrollo respondió a la necesidad de soluciones quirúrgicas que mantuvieran seguridad y control, conservando al mismo tiempo un carácter mínimamente invasivo. En manos entrenadas, la TOMS amplía el alcance de la neurocirugía moderna, permitiendo intervenciones complejas mediante accesos selectivos, máxima precisión y mínima invasión. **Objetivo:** Describir integralmente la técnica TOMS, establecer sus fundamentos anatómicos y demostrar su aplicabilidad en patologías orbitocraneales mediante casos clínicos reales, destacando su capacidad para reemplazar abordajes abiertos en escenarios seleccionados. **Métodos:** La técnica se detalla paso a paso: incisión en el párpado superior, craneotomía orbitofrontal, disección subperióstica amplia y visualización intracraneal bajo microscopio. Se presentan tres aplicaciones clínicas (trauma, tumoral y vascular) como validación funcional del abordaje. **Resultados:** La TOMS proporcionó un acceso directo y controlado al nervio óptico, a la bifurcación de la arteria carótida y al piso frontal, con mínima retracción cerebral, control bimanual completo y óptimos resultados cosméticos. No se reportaron complicaciones mayores. La recuperación fue generalmente rápida y todos los pacientes fueron dados de alta sin secuelas. **Conclusiones:** La microcirugía transorbitaria constituye una alternativa útil para determinadas patologías de la base anterior del cráneo. Combina la elegancia estética de un abordaje transpalpebral con el rigor técnico de la microcirugía moderna. En el contexto adecuado, la TOMS no solo complementa, sino que puede reemplazar los abordajes tradicionales para lesiones orbitobasales, ofreciendo al cirujano precisión, visibilidad y dominio anatómico en una región previamente considerada de difícil acceso.

Palabras clave: Abordaje transorbitario, microcirugía mínimamente invasiva, base anterior del cráneo, aneurismas, meningiomas, TOMS, cirugía orbitocraneal.

Abstract

Introduction: Transorbital microsurgery (TOMS) represents a transformative innovation in the minimally invasive approach to the anterior skull base. Through an inconspicuous upper eyelid incision and precise orbitofrontal craniectomy, this approach allows direct access to the subfrontal space and critical neurovascular structures without the need for extensive craniotomies or significant brain retraction. The technique combines the principles of classical microsurgery 3D visualization, bimanual control,

Correspondencia a:

Jorge Tabilo Sepúlveda
jorge.tabilo@gmail.com

and operative ergonomics with the efficiency of a natural anatomical corridor, preserving facial aesthetics and minimizing morbidity. Its development responded to the need for surgical solutions that maintain safety and control while maintaining minimal invasion. In trained hands, TOMS expands the scope of modern neurosurgery, enabling complex interventions with selective access, maximum precision, and minimal invasiveness. **Objective:** To comprehensively describe the TOMS technique, establish its anatomical foundations, and demonstrate its applicability to orbitocranial pathology through real-life cases, highlighting its ability to replace open approaches in selected scenarios. **Methods:** The technique is detailed step by step: upper eyelid incision, orbitofrontal craniectomy, wide subperiosteal dissection, and intracranial visualization under a microscope. Three clinical applications (trauma, tumor and vascular) are presented as functional validation of the approach. **Results:** TOMS provided direct and controlled access to the optic nerve, the carotid artery bifurcation, and the frontal floor, with minimal brain retraction, complete bimanual control, and optimal cosmetic results. No major complications were reported. Recovery was generally rapid, and all patients were discharged without sequelae. **Conclusions:** Transorbital microsurgery is a useful alternative for some anterior skull base pathologies. It combines the aesthetic elegance of a transpalpebral approach with the technical rigor of modern microsurgery. In the appropriate setting, TOMS not only complements but can replace traditional approaches to orbitobasal lesions, offering the surgeon precision, visibility, and anatomical mastery in a previously seemingly inaccessible area.

Keywords: Transorbital approach, minimally invasive microsurgery, anterior skull base, aneurysms, meningiomas, TOMS, orbitocranial surgery.

Introduction

Transorbital surgery has re-emerged in the last two decades as a minimally invasive alternative for accessing the anterior skull base. Although historically employed in a rudimentary and even controversial manner, as in the transorbital lobotomy described by Freeman in the mid-20th century, its revival is due to advances in endoscopic and microsurgical techniques that allow the use of this anatomical corridor with precision and safety¹. The development of the transorbital endoscopic approach (TONES) since 2010 represented a turning point in this field. This approach allows access to the skull base, frontal sinus, cribriform plate, and optic canal through a discreet eyelid incision, minimizing brain manipulation and avoiding extensive craniotomies².

Several studies have shown that TONES is useful for the management of multiple pathologies, such as cerebrospinal fluid (CSF) leaks, meningoencephaloceles, optic nerve decompression, resection of orbital and intracranial tumors, and repair of skull base fractures³⁻⁵. Furthermore, the combined use of transorbital access with endonasal approaches has been shown to expand working angles and improve maneuverability in complex skull base lesions⁶. Despite these advances, the transorbital endoscopic approach has inherent limitations, including narrow surgical space, two-dimensional visualization, portal congestion with instruments, and lack of tools specifically designed to work at depth⁷.

In order to overcome these limitations, a new technical concept has emerged: transorbital microsurgery (TOMS). Unlike the purely endoscopic approach, TOMS employs the operating microscope to provide stereoscopic vision, coaxial illumination, and the possibility of bimanual manipulation with conventional microsurgical instruments. This facilitates precise dissection, improves surgical ergonomics, and reduces the risk of instrument collision in the orbital corridor⁸.

A recent anatomical study has characterized the TOMS corridor in detail, demonstrating that an orbital roof craniectomy allows controlled access to the frontalis base, optic nerve, and carotid bifurcation (A1-M1) without the need for frontalis retraction [9]. This exposure is comparable to that obtained by a supraorbital craniotomy, but with less morbidity and a virtually invisible scar. These observations support the hypothesis that TOMS represents a safe and effective evolution of the transorbital approach.

The present work aims to describe in detail the transorbital surgical technique with microscopic visualization, illustrate its clinical applications through real cases, and discuss its role within the arsenal of minimally invasive approaches to the skull base.

Surgical technique

Transorbital microsurgery (TOMS) is structured as a minimally invasive approach to the anterior cranial fossa through the orbital roof, allowing intracranial exposure without conventional craniotomy. Unlike endoscopic TONES, TOMS employs a surgical microscope that provides three-dimensional vision, coaxial illumination, and bimanual freedom for microsurgical maneuvers⁹.

1. Patient position and planning

The patient is placed supine on the operating table with slight cervical extension; a shoulder roller can be used to facilitate the line of vision to the skull base. The head is secured in a Mayfield head restraint and rotated 10° to 45° to the contralateral side, depending on the anatomical location of interest⁹. For example, a 10-20° rotation allows ipsilateral frontal access, while a 45° rotation allows exposure of the A1-ACom -A2 complex. The surgeon is positioned in line with the

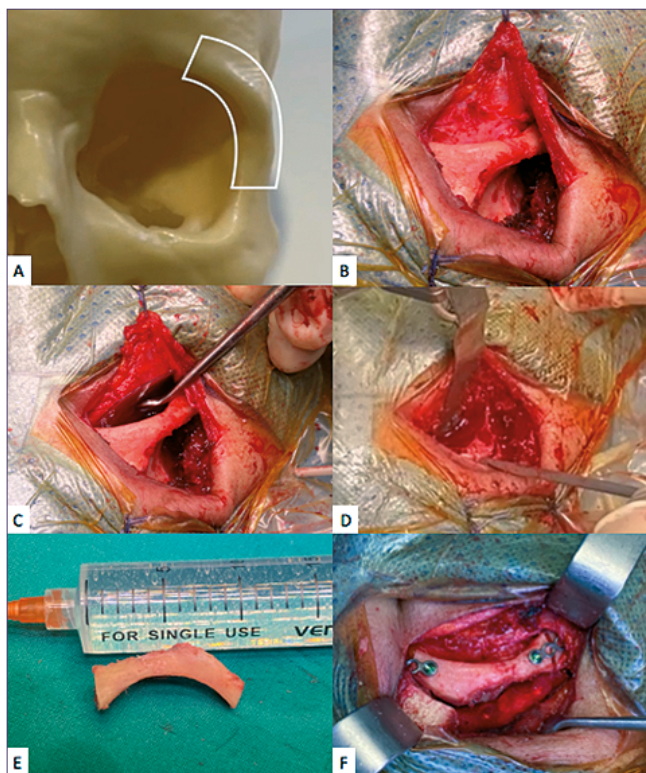


Figure 1. Operative sequence of the transorbital microsurgical approach (TOMS). A: Bone projection of the orbitofrontal corridor on a dry skull, delimited by a rectangle on the superior orbital roof; B: Superior eyelid incision with subcutaneous dissection and separation of skin and muscle flaps, exposing the orbital rim surface; C: Subperiosteal dissection of the orbital roof and isolation of the bony rim; the lateral muscular plane is retracted to expose the temporal margin; D: Stabilization of the surgical field using a Leyla -type retractor, allowing dynamic displacement of orbital contents without ocular compression during craniectomy; E: Extracted orbital bone fragment; F: Primary reconstruction with repositioning of the fragment and fixation with medial and lateral titanium miniplates, restoring the integrity of the orbital roof.

planned axis of view, and the microscope is aligned with the orbitofrontal corridor⁹.

2. Eyelid incision and dissection

The ipsilateral upper eyelid is identified. After protecting the eye with a corneal shield and applying anesthetic solution with epinephrine, a 4 to 5 mm horizontal incision is made over the palpebral sulcus, preserving the aesthetics approximately 1 cm laterally of the supraorbital notch¹⁰. The dissection continues in the preseptal plane with a scalpel and dissection, detaching the orbicularis oculi muscle and the subcutaneous muscle over the orbital septum, until the superior orbital rim is exposed. It is crucial to avoid damage to the aponeurosis of the levator palpebrae muscle, whose injury generates ptosis¹¹.

The supraorbital nerve, which emerges from the medial supraorbital foramen, is identified and carefully dissected if exposed, normally this is not needed. It can be freed from its bony canal if greater mobility is required. The dissection continues until reaching the lateral frontozygomatic suture,

which delimits the posterolateral end of the anterior cranial fossa⁹ (Figure 1-B).

3. Subperiosteal orbital access

The periosteum over the orbital rim is incised, creating a window for subperiosteal dissection. A blunt dissector is introduced along the superior curvature of the orbit, separating the periosteum from the bony wall (Figure 1-C), duly identifying the frontozygomatic and frontosphenoid sutures. The orbital contents are mobilized medially. The dissection continues until the lateral border of the superior orbital fissure is identified¹².

With this maneuver, the eyeball is made inferiorly and laterally mobile, maximizing surgical space and avoiding the need for prolonged fixed retractors. It is recommended to use dynamic retractors (such as a Leyla retractor system), and to check the pupil every 15-20 minutes to prevent optic ischemia secondary to sustained intraorbital pressure¹³ (Figure 1-D).

4. Orbitofrontal craniectomy

Once the orbital contents have been released, an orbitofrontal craniectomy is performed. Using a craniotome and a high-speed motor with Kerrison edge support, a bony window is delineated with an opening as required by surgery⁹ (Figure 1-E). The anatomical boundaries are:

- Lateral: from the frontozygomatic to the frontosphenoid suture.
- Medial: junction of the frontal sinus with the cribriform plate.
- Anterior: posterior border of the frontal sinus.
- Posterior: the lateral apex of the superior orbital fissure.

The reaming should be done lateral to the supraorbital nerve, respecting its course. The reamer works on the thin orbital bone until the frontal dura mater is exposed. The bone fragment can be removed en bloc or in fragments. In all cases, penetration of the frontal sinus is avoided. Neuronavigation Intraoperative imaging may be useful for defining bone margins, especially in complex sinus anatomies¹⁴.

Dural opening and intracranial exposure

Once the orbitofrontal craniectomy is completed and bone hemostasis is assured, the dura mater of the anterior cranial fossa is exposed. If the intervention requires it, it is opened with a microsurgical scalpel. For tumoral lesions, a linear or arcuate incision is preferred, allowing reflection of the flaps and facilitating subsequent closure. For access to deep vascular structures, a curvilinear incision toward the medial edge of the bony window is preferred, facilitating access to the optic nerve, chiasmatic cistern, and carotid bifurcation without the need for frontal cortical retraction¹⁵.

Opening the basal cistern results in spontaneous CSF drainage, which relaxes the brain and improves the angle of vision without the use of retractors. Under microscopic vision, the ipsilateral optic nerve can be identified emerging from the canal, followed laterally by the paraclinoid internal carotid artery and medially by the A1 segment of the anterior cerebral artery⁹. With microdissection in the subarachnoid plane,

the course of A1 can be followed toward the midline and the anterior communicating artery (ACom) can be exposed, as well as the bifurcation into A2 and M1. In most cases, the complete origin of the middle cerebral artery (M1) and the basal parenchyma of the frontal lobe can be visualized, all without fixed retractors¹⁶.

The working field is narrow but sufficient for manipulation with conventional microsurgical instruments. The advantage of the microscope is that it allows ergonomic bimanual control with high-definition stereoscopic imaging, unlike the endoscope, which requires unimanual maneuvers and lacks depth¹⁷.

6. Surgical manipulation

Once the target lesion has been identified, its approach is based on its nature. In tumor lesions, resection is performed using standard microsurgical techniques, starting with coagulation and section of the dural base, followed by centripetal dissection. In the case of aneurysms, proximal control of the internal carotid artery is achieved from its paraclinoid segment to the carotid bifurcation, allowing direct clipping if the neck is accessible¹⁸.

Microdissection is facilitated by the direct proximity of the surgical field. Hemostatic control is supported by low-intensity bipolar force and oxidized hemostatic gauze. In all cases, retraction of the frontal parenchyma is avoided by careful manipulation and the use of gravity as a positional advantage¹⁹.

7. Closure and reconstruction

After intracranial surgery, closure is performed in layers. The dura mater is sutured tightly with 5-0 nonabsorbable material. Prevention of CSF leaks is critical; therefore, it is complemented with fibrin sealant and, if necessary, a pericranial or fascia patch. The orbital bone fragment can be relocated if it was extracted en bloc and fixed with low-profile titanium miniplates (Figure 1-F)²⁰.

The orbit is inspected to verify globe integrity, pupillary symmetry, and soft tissue tension. The orbital contents are repositioned, and the orbital periosteum is sutured if it has been elevated. The orbicularis oculi muscle and subcutaneous layers are then closed with absorbable sutures. Finally, the palpebral skin is closed with fine, nonabsorbable sutures, concealing the scar in the natural eyelid crease¹⁰.

Postoperative bandaging is not routinely used by the authors, but strict ocular monitoring should be performed postoperatively. Recovery is generally rapid, with minimal morbidity and excellent cosmetic results²¹.

Illustrative Cases

Case 1: Left sphenoid wing meningioma

A 54-year-old woman presented with a history of left orbitotemporal headache and progressive visual impairment. MRI showed an extra-axial lesion with homogeneous enhancement, hyperostification of the sphenoid wing, and



Figure 2. Three-dimensional computed tomography reconstruction in the immediate postoperative period. Frontal view demonstrating the left orbitofrontal craniotomy performed using the TOMS approach. The bone defect in the left orbital roof, corresponding to the surgical corridor created to access the anterior cranial fossa, is clearly visible. Partial bone reconstruction and preservation of the lateral orbital contour allow visualization of the access window without significant surface architectural distortion.



Figure 3. Axial computed tomography studies in a patient with a right sphenoid wing meningioma, before and after resection using a transorbital microsurgical approach (TOMS). A: Preoperative contrast-enhanced image demonstrating an extra-axial lesion. Hyperdense with homogeneous enhancement, located in the region of the right sphenoid wing, with orbitocranial extension and adjacent hyperostosis. A mass effect is observed over the temporal pole and superior orbital displacement; B: Immediate postoperative image without contrast shows complete resection of the lesion and is associated with complete decompression of the optic canal and the orbitotemporal wall.

extension into the lateral orbitocranial region. A total resection was performed using a transorbital approach (TOMS). The resection allowed complete decompression of the optic nerve and orbitocranial wall (Figure 2). Histology confirmed WHO grade I meningioma. Postoperative imaging follow-up showed complete resection.

Case 2: Clipping transorbital right ophthalmic aneurysm

A 60-year-old female patient presented with right-sided hemispheric headache and progressive visual impairment in the right eye. An angiographic study revealed a saccular aneurysm of the right ophthalmic artery. Clipping was

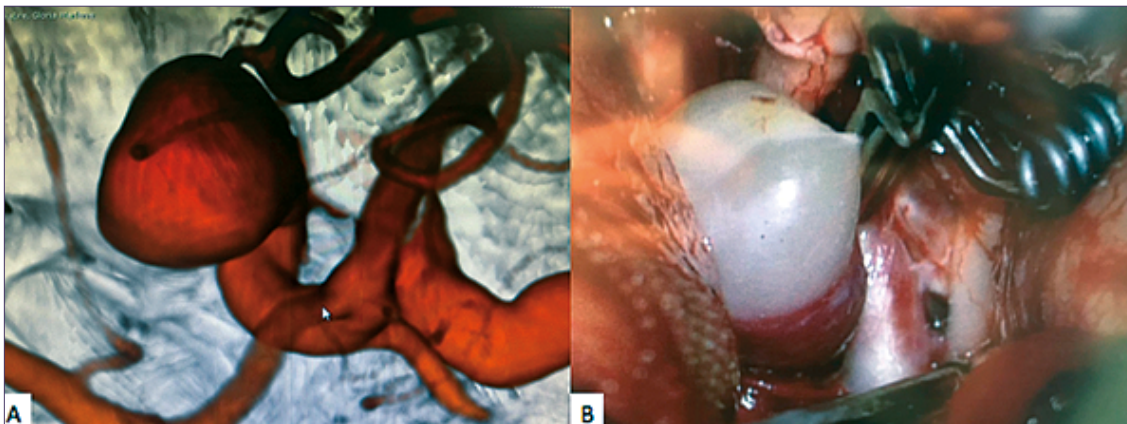


Figure 4. Right ophthalmic aneurysm treated by transorbital microsurgical approach (TOMS). A: Preoperative three-dimensional computed tomography angiography revealed a saccular aneurysm in the right ophthalmic artery; B: Intraoperative TOMS image with direct visualization of the aneurysm sac after selective clipping. A lateral closure clip was used without the need for frontal retraction or conventional craniotomy. The aneurysm was successfully excluded, preserving adjacent neurovascular structures.

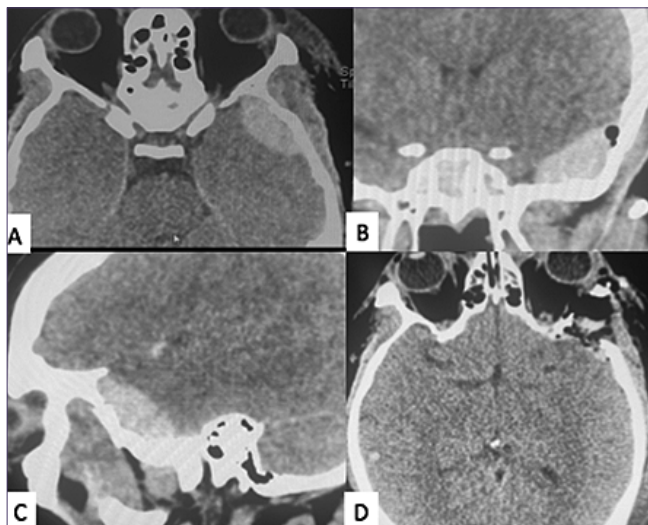


Figure 5. Evacuation of extradural hematoma. A-C: Preoperative axial, coronal, and sagittal CT images showing an extradural hematoma located on the left temporal pole, with adjacent mass effect, in a patient with closed head trauma and a Glasgow Coma score of 15. D: Postoperative CT scan showing resolution of the hematoma after evacuation via the TOMS approach. The access allowed direct exposure of the temporal pole.

performed using a transcatheter approach. transorbital (TOMS), achieving direct and selective exposure of the paraclinoid segment. The aneurysmal neck was excluded with a lateral closing clip, without the need for frontal retraction or conventional craniotomy. Neural and adjacent vascular structures were preserved (Figure 2 and 4).

The postoperative evolution was favorable, with improvement of the visual field and complete exclusion of the aneurysm confirmed by follow-up angiography.

Case 3: Temporary extradural hematoma

A 34-year-old male patient, involved in a traffic accident, was admitted with Glasgow 15. A cranial computed tomography scan revealed an extradural hematoma located in the

left temporal pole. Complete evacuation of the hematoma was performed using a transorbital approach (TOMS). Direct exposure of the temporal pole allowed for effective drainage without the need for conventional craniotomy (Figure 5). The patient's neurological condition was unimpaired, with no postoperative complications. Neuroimaging showed complete resolution of the hematoma and anatomical restoration.

Discussion

Transorbital microsurgery (TOMS) represents a technical evolution of the classic transorbital approach, incorporating microsurgical principles into a minimally invasive corridor to the anterior cranial fossa. Initial anatomical and clinical results have demonstrated that this access is feasible and reproducible in trained hands, expanding the repertoire of minimally invasive approaches in skull base neurosurgery^{9,22}.

One of the main advantages of TOMS over the transorbital endoscopic approach (TONES) is its three-dimensional visualization under a microscope. Coaxial illumination and depth perception allow for more precise manipulation of neurovascular structures, as well as the use of conventional microsurgical instruments in a bimanual configuration, facilitating tumor resection or vascular clipping^{9,18,23}.

The anatomic exposure achieved by TOMS has been validated in cadaveric studies demonstrating complete visualization of the optic nerve, internal carotid artery (paraclinoid segment), carotid artery bifurcation, and much of the proximal course of M1, all without frontal retraction⁹. This represents an operative field comparable to that obtained by supraorbital or subfrontal approaches, but through a transpalpebral route that is virtually invisible postoperatively^{10,22}. Resection of the orbital roof with high-speed tools allows a working angle that respects the boundaries of the frontal and ethmoid sinuses, minimizing bone destruction and reducing the risk of CSF leak^{14,19}.

The clinical applications of TOMS are diverse. In neuro-oncology, it has been successfully used to resect meningiomas of the sphenoid wing, sphenoid planum, and sellar

tubercle, with results comparable to open craniotomies in terms of resection extent²². In the neurovascular setting, cases of clipping of ACom, ophthalmic, and supraclinoid aneurysms have been reported using a modified lateral transorbital approach, as described by Ulutaş et al., who managed to exclude 60 aneurysms with a low rate of permanent complications²³. For anteriorly based lesions with bone involvement and encephalocele, as in case 3, TOMS allows effective dural repair with direct visualization and the possibility of rigid cranial floor reconstruction²⁴.

However, TOMS also has limitations. The small working space requires a significant learning curve and strict familiarity with and handling of orbitocranial anatomy. Instrumental congestion can be a technical obstacle, particularly when compared with multichannel approaches such as the combined transnasal - transorbital approach²¹. Furthermore, maneuverability may be restricted by the prominence of the superior orbital rim, so adequate globe mobilization and proper bone clearance are critical for safe surgery^{8,13}.

Orbital safety is a key concern. Subperiosteal dissection must be wide and meticulous, including ligation of the anterior and posterior ethmoidal arteries to avoid orbital hematoma and allow for further globe displacement¹². During the procedure, frequent clinical monitoring of pupillary symmetry and globe status is essential, with periodic interruptions to verify optical perfusion, especially in prolonged surgeries¹³.

transorbital approach has been shown to have a low rate of postoperative CSF leaks, attributed in part to intraorbital pressure collapsing the dural defect and promoting spontaneous closure²¹. However, inadvertent opening of the frontal or ethmoid sinuses may increase this risk, so planning is essential in these cases¹⁴.

The optimal indication for TOMS remains a subject of study. In general, small to medium-sized lesions located anteriorly or paramedianly, without extensive sinus invasion or contrary lateralization, are ideal candidates. The technique can also be integrated into hybrid approaches, combining the transorbital route with other approaches (endonasal, mini-pterional), expanding the surgical field without the need for extensive craniotomies^{5,6}.

In summary, TOMS represents a minimally invasive alternative for the treatment of various orbitofrontal and anterior intracranial pathologies, with clear cosmetic and functional advantages. Its adoption requires specific training, careful patient selection, and progressive implementation in cases with favorable anatomical indications. Its future is projected as part of a hybrid skull base neurosurgery, combining refined microsurgical approaches with endoscopic and navigational technologies to achieve more precise, less invasive, and patient-centered surgery.

Conclusion

Transorbital microsurgery (TOMS) is an emerging surgical tool that combines minimally invasive principles with the control and precision of conventional microsurgery. This approach allows access to the anterior cranial fossa and paramedian regions through a discrete orbitofrontal corridor, avoiding extensive craniotomies and brain retraction. The technique offers

cosmetic, functional, and anatomical advantages, being useful in selected cases of tumors, aneurysms, and hematomas. Although it presents limitations in terms of field of view and working space, its careful implementation has demonstrated low morbidity and effective surgical results. The consolidation of TOMS will require further clinical validation, specific instrument development, and systematic training in orbitocranial anatomy. In the context of increasingly precise and less invasive skull base neurosurgery, TOMS is emerging as a valuable addition to the contemporary surgical armamentarium.

References

- Houlihan LM, Belykh E, Zhao X, O'Sullivan MGJ, Preul MC. From Krönlein, through madness, to a useful modern surgery: the journey of the transorbital corridor to enter the neurosurgical armamentarium. *J Neurosurg.* 2021;135(04):1270-1279.
- Moe KS, Bergeron CM, Ellenbogen RG. Transorbital neuroendoscopic surgery. *Neurosurgery.* 2010;67(3 Suppl Operative):ons 16-ons28.
- Moe KS, Kim LJ, Bergeron CM. Transorbital endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks. *Laryngoscope.* 2011;121(01):13-30.
- Ramakrishna R, Kim LJ, Bly RA, Moe KS, Ferreira M Jr. Transorbital neuroendoscopic surgery for the treatment of skull base lesions. *J Clin Neurosci.* 2016;24:99-104.
- Dallan I, Castelnovo P, Locatelli D, et al. Multiportal combined transorbital Transnasal endoscopic approach for selected skull base lesions: preliminary experience. *World Neurosurg.* 2015;84(1):97-107.
- Ciporen JN, Moe KS, Ramanathan D, et al. Multiportal endoscopic approaches to the central skull base: a cadaveric study. *World Neurosurg.* 2010;73(6):705-712.
- Houlihan LM, Staudinger Knoll AJ, Kakodkar P, et al. Transorbital neuroendoscopic surgery as a mainstream neurosurgical corridor: a systematic review. *World Neurosurg.* 2021; 152:e 676-e689.
- Balakrishnan K, Moe KS. Applications and outcomes of orbital and transorbital endoscopic surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;144(5):815-820.
- Houlihan LM, Loymak T, Abramov I, et al. Transorbital Microsurgery: An Anatomical Description of a Minimally Invasive Corridor to the Anterior Cranial Fossa and Paramedian Structures. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2024;85(5):470-480.
- Park HH, Yoo J, Yun IS, Hong CK. Comparative analysis of endoscopic transorbital approach and extended mini-pterional approach for sphenoid wing meningiomas with osseous involvement: preliminary results. *World Neurosurg.* 2020; 139:e 1-e12.
- Benedict WL. Surgical treatment of tumors and cysts of the orbit. *Am J Ophthalmol.* 1949;32(Pt 1):763-773.
- Houlihan LM, Loymak T, Abramov I, et al. Transorbital Microsurgery: An Anatomical Description of a Minimally Invasive Corridor to the Anterior Cranial Fossa and Paramedian Structures. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2024;85(5):470-480.
- Lima V, Burt B, Leibovitch I, Prabhakaran VC, Goldberg RA, Selva D. Orbital compartment syndrome: the ophthalmic surgical emergency. *Surv Ophthalmol.* 2009;54(04):441-449.
- Priddy BH, Nunes CF, Beer-Furlan A, et al. A side door to Meckel's cave: anatomical feasibility study for the lateral transorbital approach. *Operation Neurosurg.* 2017;13(5):614-621.

15. Ismail AS, Costantino PD, Sen C. Transnasal Transsphenoidal endoscopic repair of CSF leakage using multilayer acellular dermis. *SkullBase*. 2007;17(2):125-132.
16. Chen HI, Bohman LE, Loevner LA, Lucas TH. Transorbital endoscopic amygdalohippocampectomy : a feasibility investigation. *J Neurosurg* . 2014;120(6):1428-1436.
17. Choi KJ, Jang DW, Abi Hachem R. Endoscopic endonasal approaches to the orbit. *Int Ophthalmol Clin*. 2018;58(2):85-99.
18. Ulutaş M, Çınar K, Doğan İ, Seçer M, Işık S, Aksoy K. Lateral transorbital approach: an alternative microsurgical route for supratentorial cerebral aneurysms. *J Neurosurg*. 2019;134(1):72-83.
19. McMains KC, Gross CW, Kountakis SE. Endoscopic management of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Laryngoscope*. 2004;114(10):1833-1837.
20. Reinard K, Basheer A, Jones L, Standing R, Lee I, Rock J. Surgical technique for repair of complex anterior skull base defects. *Surg Neurol Int*. 2015;6:20.
21. Houlihan LM, Staudinger Knoll AJ, Kakodkar P, et al. Transorbital neuroendoscopic surgery as a mainstream neurosurgical corridor: a systematic review. *World Neurosurg*. 2021; 152:e 676-e689.
22. Park HH, Yoo J, Yun IS, Hong CK. Comparative analysis of endoscopic transorbital approach and extended mini-pterional approach for sphenoid wing meningiomas. *World Neurosurg*. 2020; 139:e 1-e12.
23. Ulutaş M, Çınar K, Doğan İ, et al. Lateral transorbital approach: an alternative microsurgical route for supratentorial cerebral aneurysms. *J Neurosurg*. 2019;134(1):72-83.
24. Ismail AS, Costantino PD, Sen C. Transnasal Transsphenoidal endoscopic repair of CSF leakage using multilayer acellular dermis. *SkullBase*. 2007;17(2):125-132.
25. Ciporen JN, Moe KS, Ramanathan D, et al. Multiportal endoscopic approaches to the central skull base: a cadaveric study. *World Neurosurg*. 2010;73(6):705-712.
26. McMains KC, Gross CW, Kountakis SE. Endoscopic management of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Laryngoscope*. 2004;114(10):1833-1837.

Tumor germinal pineal en gemelos monocoriónicos monoamnióticos adultos en UMAE 25, Monterrey Nuevo León. Reporte de caso y revisión bibliográfica

Pineal germ cell tumor in adult monochorionic monoamniotic twins at UMAE 25, Monterrey, Nuevo León: Case report and literature review

Fani Rut Miuler Mulero Navarrete¹, Paulo Adrián Rubio Rodríguez², Héctor Osvaldo Hernández Velázquez³, Silvia Judith Hernández⁴

¹ Residente de 5to año del Departamento de Neurocirugía de la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 25 Instituto Mexicano de Seguridad Social. Monterrey Nuevo León, México.

² Departamento de Neurocirugía la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 25 Instituto Mexicano de Seguridad Social. Monterrey Nuevo León, México.

³ Departamento de Neurocirugía del Hospital General de Zona No. 33, Instituto Mexicano de Seguridad Social. Monterrey Nuevo León, México.

⁴ Departamento de Patología Unidad Médica de Alta Especialidad No. 25 Instituto Mexicano de Seguridad Social. Monterrey Nuevo León, México.

Resumen

La región pineal es una zona medial y profunda del sistema nervioso central; debido a que abarca la glándula pineal y tejidos adyacentes de diferente estirpe embrionaria, se presentan diferentes tipos de tumores en dicha región. Los tumores germinales presentan una clasificación funcional, dividiéndolos en secretores y no secretores de acuerdo a si presentan producción de marcadores tumorales como es el alfafetoproteína, gonadotropina coriónica humana fracción beta y antígeno placentario, siendo característicos dichos marcadores en distintos tipos de tumor, con una concentración diferente en cada subtipo. La presentación clínica que se desarrolla es debido a la profundidad de la región, manifestando datos de hipertensión intracraneal por hidrocefalia obstructiva del acueducto cerebral. El diagnóstico es multidisciplinario mediante estudios de neuroimagen como son tomografía de cráneo y resonancia magnética de encéfalo, así como estudios paraclínicos mediante los marcadores tumorales previamente mencionados en suero y con mayor especificidad en líquido cefalorraquídeo (LCR), de preferencia mediante punción lumbar, considerándolos en el abordaje para el tratamiento neuroquirúrgico citorreductor o conservador mediante radioterapia y quimioterapia. Se presenta el caso de dos hermanos gemelares monocoriónicos y monoamnióticos, presentando el 1er gemelo lesión tumoral a los 25 años debutando con datos de hipertensión intracraneal, donde se realiza tratamiento quirúrgico para resección y posterior terapia adyuvante, 5 años más tarde, su hermano gemelar (gemelo número 2) presenta mismo cuadro clínico con requerimiento de derivación ventricular, donde se realiza protocolo de estudio, con neuroimagen y punción lumbar para obtención de LCR debido a previo antecedente de su hermano, encontrando elevación de marcadores tumorales, principalmente antígeno placentario, por lo que se decide envió a radiación y quimioterapia para su tratamiento. En seguimiento por consulta externa, se evidencia la ausencia de tumor en estudio, sin requerir tratamiento neuroquirúrgico. En 2° hermano adulto se realiza tratamiento empírico con éxito (evidenciado predominantemente en pacientes pediátricos) y da pauta para mayor investigación, en relación con un proceso genético asociado.

Palabras clave: Germinoma pineal, gemelos monocoriónicos-monoamnióticos, marcadores tumorales (alfafetoproteína, antígeno placentario, gonadotropina coriónica humana fracción beta).

Correspondencia a:

Fani Rut Miuler Mulero Navarrete
fanmiuler@gmail.com

Abstract

The pineal region is a deep midline area of the central nervous system. Because it includes the pineal gland and adjacent tissues of different embryological origins, various types of tumors may arise in this region. Germ cell tumors are functionally classified as secretory and non-secretory according to their production of tumor markers such as alpha-fetoprotein, beta-human chorionic gonadotropin, and placental alkaline phosphatase, which are characteristic of different tumor subtypes and present at varying concentrations depending on the histological subtype. The clinical presentation is related to the deep location of the lesion, commonly manifesting signs of intracranial hypertension secondary to obstructive hydrocephalus of the cerebral aqueduct. Diagnosis requires a multidisciplinary approach, including neuroimaging studies such as cranial computed tomography and brain magnetic resonance imaging, as well as paraclinical studies involving the previously mentioned tumor markers measured in serum and, with greater specificity, in cerebrospinal fluid (CSF), preferably obtained by lumbar puncture. These findings are considered when determining either cytoreductive neurosurgical treatment or conservative management with radiotherapy and chemotherapy. We present the case of two monochorionic monoamniotic twin brothers. The first twin developed a pineal tumor lesion at 25 years of age, presenting with signs of intracranial hypertension, and underwent surgical resection followed by adjuvant therapy. Five years later, his twin brother (twin number 2) presented with the same clinical picture, requiring ventricular shunting. Given his brother's history, a diagnostic protocol including neuroimaging and lumbar puncture for CSF analysis was performed, revealing elevated tumor markers, predominantly placental alkaline phosphatase. Based on these findings, treatment with radiotherapy and chemotherapy was initiated. During outpatient follow-up, complete absence of the tumor was demonstrated, without the need for neurosurgical intervention. In this second adult twin, successful empirical treatment was achieved-an approach predominantly reported in pediatric patients-thus opening the possibility for further investigation regarding a potential associated genetic process.

Keywords: Pineal germinoma, monochorionic-monoamniotic twins, tumor markers (alpha-fetoprotein, placental alkaline phosphatase, beta-human chorionic gonadotropin).

Introducción

La región pineal, se encuentra a nivel medial y profunda del sistema nervioso central, está formada por la glándula pineal y un conjunto de estructuras de diversos orígenes embrionarios⁴. Por lo cual, existe una amplia gama de tumores primarios que se encuentran en esta región.

La clasificación histológica de la OMS incluye las siguientes variantes para este tipo de tumores: células germinales, del parénquima pineal, de origen embrionario y estructuras adyacentes. Las lesiones más frecuentes son los tumores derivados de células germinales y tumores del parénquima pineal⁵.

Los tumores germinales, representan del 0,2% al 1,7% de todos los tumores intracraneales primarios. Siendo el 1% de las neoplasias intracraneales de la región pineal, y más del 50% de origen germinal¹. Son más comunes en los pacientes pediátricos, y aproximadamente el 90% se diagnóstica en menores de 20 años, siendo una presentación rara en adultos y predominantemente en varones en una proporción 3:1, lo que da una incidencia de 0,1 por cada 100.000 personas al año, así como en últimos estudios se evidencian mayor predominio en población asiática³.

Todas las hipótesis acerca de los tumores germinales intracraneales, tienen en común la participación de células totipotenciales, es decir, células que producen tejidos embrionarios y extraembrionarios⁶.

Para comenzar a estudiar las lesiones a nivel pineal se consideran diversas teorías, para explicar el sitio frecuente de su localización, entre estas teorías; la primera "*teoría embriónica*" propone una inadecuada migración celular durante la

cuarta semana de gestación, ubicándose sobre la línea media cerebral, y la segunda "*teoría de células germinales*", la cual habla acerca de una distribución inadecuada de las células embrionarias totipotenciales, para proporcionar funciones reguladoras en diferentes sitios¹⁴.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la presentación clínica depende principalmente del sitio del crecimiento tumoral, generando un efecto compresivo de las regiones adyacentes⁹. La tasa de crecimiento tumoral representa la rapidez con la que se instaura el cuadro clínico. Siendo la hidrocefalia el cuadro más común de presentación, debido a la cercanía con el acueducto cerebral (de Silvio).

Una de las principales manifestaciones es el síndrome de Parinaud también conocido como síndrome mesencefálico dorsal, que se puede encontrar en el 50%-75% de los pacientes con tumor pineal según Ostrom⁸. Explica que la diplopía puede ser causada por parálisis del cuarto o sexto nervio craneal debido a la hidrocefalia o por la compresión del mesencéfalo dorsal. Los pacientes adoptarán una inclinación de la cabeza característica, que se llama signo de Bielschowsky.

Los tumores de mayor dimensión pueden extenderse hacia la fosa posterior, comprimiendo el vermis superior y los pedúnculos cerebelosos superiores, lo que produce ataxia y nistagmo horizontal. La compresión del tegmento del mesencéfalo puede resultar en debilidad muscular, así como disminución del estado de alerta, oftalmoparesia, midriasis, anisocoria y/o ptosis, por la relación con los núcleos de los nervios craneales y el sistema reticular ascendente con el que se relaciona.

Los tumores germinales, presentan características macroscópicas como son de predominio sólido, en algunas

ocasiones presentan zonas quísticas, y microscópicamente son color grisáceo, rosado-café, con capacidad de infiltración al tejido circundante, además de diseminación por el espacio subaracnoideo y líquido cefalorraquídeo, por lo que puede presentar metástasis a todo el neuroeje¹⁰.

Para realizar el abordaje diagnóstico de este tipo de lesiones, los estudios de neuroimagen (tomografía de cráneo y resonancia magnética de encéfalo) son esenciales, ya que de manera indirecta nos reportan características de la lesión tumoral, siendo también útiles así la presencia de marcadores tumorales en suero y líquido cefalorraquídeo (prioritariamente más sensibles por punción lumbar) son un componente indispensable¹¹.

Dentro de los marcadores tumorales que se encuentran en tumores germinales y teratomas puros, se encuentran¹²:

- Alfafetoproteína: son producidos por el saco vitelino, sus valores normales son de 5 ng/ml. Si se encuentra elevado se sospecha de tumores del seno endodérmico.
- Subunidad beta de la gonadotropina coriónica humana: es producida por el trofoblasto y sus valores normales son menores de 5 ng/ml. Se encuentra elevado en coriocarcinomas.
- Fosfatasa alcalina placentaria: con valores normales de 44-147 UI/LT, se utiliza para el diagnóstico del germinoma.

Los factores que actualmente se conocen que influyen en el pronóstico de los tumores pineales incluyen: la extensión en la resección quirúrgica, la radio sensibilidad, la quimio sensibilidad y la tendencia a la diseminación.

Los tumores de células germinales se han clasificado de acuerdo al pronóstico de sobrevida de acuerdo a su histología, mediante la clasificación modificada de la universidad de Hokkaido⁷:

- Buen pronóstico: germinoma y teratoma maduro.
- Pronóstico intermedio: teratoma inmaduro y teratoma mixto.
- Mal pronóstico: carcinoma embrionario y tumor del saco vitelino.

Por lo tanto, tanto las muestras histológicas, así como los marcadores tumorales específicos (ya sea en líquido cefalorraquídeo o en suero) pueden ser decisivos en el manejo de estos tumores y ningún tratamiento curativo debe iniciarse sin alguno estos elementos⁸.

Los tumores de la región pineal son aún un reto quirúrgico para los neurocirujanos, debido a la profundidad del sitio de la lesión, así como de las estructuras adyacentes y su vascularización, presentando altas tasas de mortalidad aproximadamente un 90% a principios del siglo XX. Horsley realizó el primer intento de escisión quirúrgica de una lesión pineal en 1910, pero Krause describió por primera vez el abordaje supracerebeloso infratentorial para la resección de estas tumoraciones en 1926. Posteriormente, en 1936, Dandy realizó el primer abordaje interhemisférico para la resección de un tumor en esta localización¹³.

Objetivos

Realizar reporte de caso clínico y revisión de bibliografía

de tumor germinal pineal en gemelos monocoriónicos monoamnióticos, identificado en Unidad Médica de Alta Especialidad No. 25 IMSS, de Monterrey Nuevo León.

Material y Métodos

Se realiza revisión de historia clínica en expediente clínico electrónico de la UMAE No. 25 IMSS y Hospital general de zona No. 33 de Monterrey Nuevo León, obteniendo antecedentes, cuadro clínico, exploración física, estudios de neuroimagen, tratamiento y abordaje quirúrgico, reporte histopatológico y evolución postquirúrgica por seguimiento de consulta externa. Se elabora análisis de caso clínico debido a presentación atípica en el paciente, en relación con pico de incidencia, así como la relación genética que se presenta en dicho caso y los diferentes tipos de tratamiento en ambos pacientes.

Caso clínico

Se presenta masculino de 25 años de edad (gemelo 1), que inicia en 2018, con cefalea holocraneana intensidad 8/10 de EVA, tipo opresiva, que iniciaba a nivel frontal y se irradiaba a región suboccipital y orbitaria, acompañada de náusea y vómitos de contenido gastroalimentario en 5 ocasiones, con toma de analgésico sin mejoría, por lo que acude a hospital de segundo nivel de atención, donde se realiza estudio de imagen de tomografía de cráneo, evidenciando hidrocefalia obstructiva, por lo que es intervenido quirúrgicamente colocando derivación ventriculoperitoneal frontal derecha, cursando su estado postquirúrgico sin complicaciones.

Continúa protocolo de estudio con resonancia magnética contrastada de encéfalo, mostrando lesión en región pineal, como causa de cuadro clínico previo, así también solicitando marcadores tumorales en suero y líquido cefalorraquídeo por punción lumbar.

- 21 de junio de 2019: alfa feto proteína 5,22 ng/dl y gonadotropina coriónica humana fracción beta 12,15 mUI/ml, no se cuenta con marcador de antígeno placentario.

Se realiza cirugía electiva mediante abordaje suboccipital supracerebeloso infratentorial más resección parcial de la lesión el 24 de julio de 2019, en UMAE 25 de Monterrey Nuevo León. Evidenciando de manera macroscópica una lesión a nivel pineal blanda de color café claro, desplazando anteriormente tercer ventrículo y posteriormente porción mesencefálica en su techo, adherible a parénquima adyacente.

En apoyo con neuropatología se obtiene reporte histopatológico con folio 1905401: estableciendo diagnóstico de germinoma pineal y realizando inmunohistoquímica positiva a PLAP y CD117 (Figura 1).

Posteriormente, se envía a oncología médica para tratamiento adyuvante, siendo candidato a tratamiento con bleomicina, etopósido y cisplatino por 4 ciclos, último ciclo el 10 de noviembre de 2019. Se envía a radioncología quienes inician radioterapia en neuroeje 36 Gy por 20 fracciones y 2da fase con 18 Gy por 10 fracciones, última el 18 de marzo de 2020, obteniendo como control de marcadores tumorales:

- 13 de septiembre de 2019: AFP 2,35 ng/ml, B-HCG 1,68

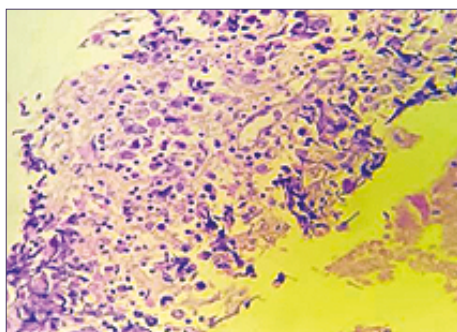


Figura 1. Corte histológico con hematoxilina y eosina, visión 40x40. Compuesta de células con presencia de nucléolo prominente formando nidos los cuales se encuentran rodeados por linfocitos.

- mIU, LDH 266.
- 04 de septiembre de 2019 AFP 1,78 ng/ml, B-GCH 13,37 mIU, DHL 22.
 - 5 de noviembre de 2019: AFP 7,98 ng/ml, B-GCH 0,1 mIU, DHL 191.
 - 17 de octubre de 2019: AFP 3,05 ng/ml, B-HCG 0 mIU, LDH 172.
 - 07 de mayo de 2020: AFP 2,19 ng/ml, B-HCG 0,06 mIU, LDH 127.
 - 07 de enero de 2020: AFP 5,08 ng/ml, B-HCG 0,14 mIU, DHL 256.

Actualmente, el paciente se encuentra neurológicamente con puntaje en Escala de Coma de Glasgow de 15 puntos, con secuela de hemianopsia temporal derecha como secuela

postquirúrgica, se egresa por neurocirugía a seguimiento en su hospital de segundo nivel (Figura 2).

En el año 2023, hermano gemelar monocoriónico monoamniótico, 5 años después de la presentación de lesión tumoral del gemelo n° 1. Masculino de 30 años de edad (gemelo 2), inicia con sintomatología de hipertensión intracraneal, por lo que se solicita tomografía de cráneo, evidenciando hidrocefalia obstructiva de origen tumoral en región pineal, realizando derivación ventriculoperitoneal frontal derecha el 3 de marzo de 2023 en hospital de segundo nivel número 33, de Monterrey Nuevo León, sin complicaciones.

Se solicita resonancia magnética de encéfalo contrastada, así como punción lumbar para obtención marcadores tumorales séricos y en líquido cefalorraquídeo, debido al previo antecedente familiar (Figura 3).

Marcadores Tumorales en suero:

- 27 de junio de 2023: AFP 2,61 ng/ml, ACE < 1,73.
- 30 de octubre de 2023: AFP 5,24 ng/ml, GCHB < 2,3 mIU, DHL 149.
- 09 de noviembre de 2023: AFP 3,0 ng/ml, GCHB < 2,3 mIU, DHL 120.

Marcadores tumorales en LCR:

- LCR AFP: < 0,5 ng/ml.
- LCR GCH: 53,4 mIU.
- 02 de febrero de 2024: AFP 4,55 ng/ml, GCHB < 2,3 mIU, DHL 147.
- 10 de enero de 2024: AFP 2,4 ng/ml, GCHB < 2,3 mIU, DHL 146.

De acuerdo a lo observado en estudio y estudios paraclí-

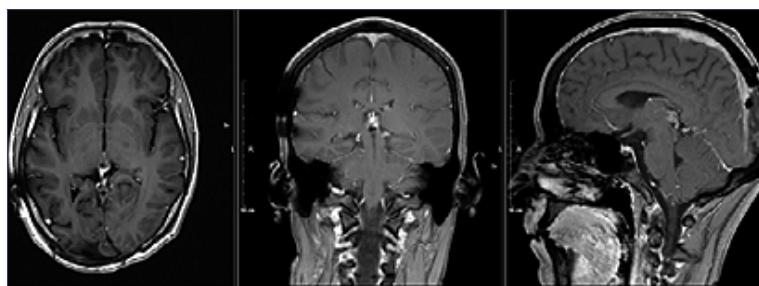


Figura 2. RMN de encéfalo 17.10.2023 postquirúrgica de gemelo n° 1, en cortes axiales, coronales y sagitales se evidencia a nivel pineal imagen homogénea que realza al medio de contraste de 2 cm aproximadamente.

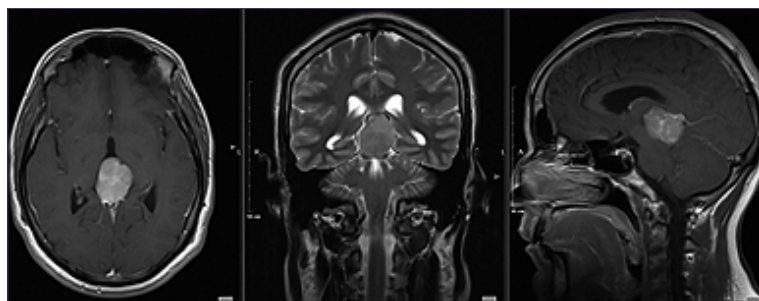


Figura 3. RMN encéfalo del 4.07.2023 de gemelo n° 2, corte axial, coronal y sagital con evidencia de lesión en región pineal de comportamiento heterogéneo con dimensión de 4x5x4,5 cm, con realce al medio de contraste de manera homogénea.

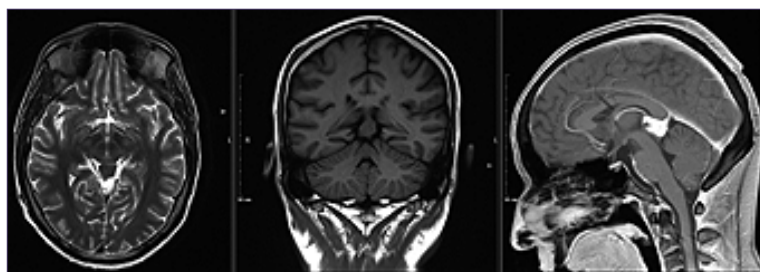


Figura 4. RMN encéfalo del 22.04.2024 gemelo n° 2 ponderada en t1, t2 y t1 gadolinio, corte axial, coronal y sagital evidencia imagen en la región pineal de comportamiento heterogéneo de 2x1x1 cm, que realza al medio de contraste de manera homogénea.



Figura 5. TAC de cráneo del 15.05.2024 gemelo n° 2, corte axial, coronal y sagital evidencia imagen en la región pineal de comportamiento heterogéneo de 1x1x1 cm con calcificación, homogénea.

nicos, más el antecedente de su hermano gemelar, se envía a radioncología y oncología médica, el cual se toma la decisión de ser candidato para radioterapia de neuroeje 36 Gy en 20 fracciones y segunda fase 18 y en 10 fracciones última el 26 de diciembre de 2023 y quimioterapia con bleomicina, etopósido y cisplatino por 6 ciclos, última dosis el 24 de marzo de 2024, aún en seguimiento médico con estudios de imagen periódicos, con adecuada respuesta por medio de estudios paraclínicos y por imagen (Figuras 4 y 5).

Últimos estudios de LCR por punción lumbar del 3 de mayo de 2024:

- Gonadotropina coriónica humana < 0,6 IU/L.
- Alfa feto proteína < 0,5 UI/L.

Actualmente, el paciente (gemelo número 2) se encuentra neurológicamente estable con puntaje de Escala de Coma de Glasgow de 15 puntos, pupilas isocóricas de 2 mm, sin afección de nervios craneales, con fuerza muscular 5/5 en escala MRC en las cuatro extremidades. Aún en seguimiento por parte de oncología médica y radioncología, así como neurocirugía en hospital de segundo nivel.

Discusión

Los germinomas pineales pertenecen a los tumores de células germinales, que presentan asociación con las gónadas.

Como se ha mencionado los tumores germinales del SNC, son una neoplasia maligna poco frecuente, que se presenta de predominio en pacientes pediátricos y presentan una localización medial, a nivel de la región pineal (50%-65%), la región supraselar (25%-35%) y los ganglios basales/tálamo (5%-10%) o supraselar¹⁶.

Clínicamente se presentan hasta el 90% con datos de hidrocefalia, requiriendo un drenaje ventricular, se sugiere realizar derivación ventricular externa debido a que se han presentado metástasis peritoneales después de derivación ventriculoperitoneal¹⁷.

Se han reportado diversos estudios donde se evidencia que existe metástasis de dicha lesión, debido a la proximidad con el acueducto de Silvio, se evidencia usualmente metástasis en gota, por lo que es importante durante el estudio de la patología realizar estudios de complementación al neuroeje¹⁸.

El reporte histopatológico es el estándar de oro para el diagnóstico. Sin embargo, los marcadores tumorales pueden teóricamente eludir la necesidad de cirugía para el diagnóstico. Estos marcadores se obtienen mejor del líquido cefalorraquídeo de la punción lumbar o ventriculostomía. El germinoma puede secretar pequeñas cantidades de gonadotropina coriónica humana beta (b-HCG) por lo general b-HCG es inferior a 50 mUI/ml para distinguir el tumor de coriocarcinoma. La fosfatasa alcalina placentaria (PLAP) en el LCR en los germinomas fueron más altos que en los no germinomas utilizando el inmunoensayo enzimático quimioluminiscente (CLEIA), lo que sugiere que los niveles de PLAP tienen una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico, cuando se correlacionó con la biopsia, en estudio retrospectivo de 2023¹⁴.

Como es conocido, no se requiere de tratamiento cito reductor para el tratamiento de germinoma pineal puro, debido a que este tipo de lesiones son radio sensible y quimio sensible; sin embargo, debido a que en estudios oncológicos pediátricos donde se ha realizado solo tratamiento con radiación a dosis de 30Gy, se ha evidenciado que existe una disminución cognitiva de los pacientes a largo plazo. Por lo que actualmente se ha utilizado la terapia combinada.

Calaminus et al., informan que los pacientes con ger-

minomas intracraneales que recibieron tratamiento con quimioterapia con carboplatino, etopósido e ifosfamida o 2 cursos de carboplatino y etopósido alternando con etopósido e ifosfamida seguido de radioterapia local, tuvieron una supervivencia general a 5 años, supervivencia libre de progresión y supervivencia libre de eventos para el tratamiento combinado del 96%, 88% y 88%, respectivamente¹⁹. Se encontraron resultados similares en el ensayo clínico de fase II ACNS0122 ("Informe final de los resultados de un ensayo prospectivo multinacional no aleatorizado para niños y adultos con germinoma intracraneal que compara la irradiación craneoespinal sola con quimioterapia seguida de irradiación focal del sitio primario para pacientes con germinomas intracraneales. Neurooncología. 2013") y el ensayo clínico de fase II ACNS1123.

Sin embargo, no existen tantos estudios con suficiente información relacionados con alteraciones cromosómicas, pero se ha evidenciado hipometilación del ADN en tumores germinales, así como la expresión abundante de genes vinculados a la respuesta inmunitaria (CCL8, CD72 e IL6R), que son compatibles con la infiltración de linfocitos¹⁵.

Conclusión

Debido a la baja incidencia de la patología en pacientes adultos, se carece de la información genética suficiente para normar la conducta de tratamiento, sin embargo, en la revisión del presente caso, se observa una forma de presentación en adultos jóvenes, con la característica distintiva de ser gemelos monocoriónicos monoamnióticos, con 5 años de diferencia en la presentación, y otorgando tratamiento diferente, uno presentando tratamiento quirúrgico y terapia adyuvante y el otro gemelo siguiendo las pautas establecidas en pacientes pediátricos en las que solo se utilizó tratamiento con quimioterapia y radioterapia debido a los antecedentes y se logró demostrar adecuada respuesta con remisión completa del tumor.

Consideramos que nos encontramos ante un caso con una asociación genética definitiva al ser pacientes monocoriónicos monoamnióticos, por lo que se requiere mayor investigación para determinar las vías genéticas asociadas al desarrollo de ésta patología.

Referencias

- Nath, J., Roy, P. S., Sarma, G., Sarma, B., & Khanikar, D. (2023). Pineal gland germinoma with spinal drop metastases: A case report and review of literature. *Journal Of Cancer Research And Therapeutics*, 19(Suppl 2), S904-S908. https://doi.org/10.4103/jcrt.jcrt_657_22.
- Phuttharak, W., Wannasarnmetha, M., Lueangkasut, P., Warasawapati, S., & Mukherji, S. K. (2023). Differentiation between germinoma and other pineal region tumors using diffusion and susceptibility-weighted MRI. *European Journal Of Radiology*, 159, 110663. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2022.110663>.
- Rodríguez, L. J., & Maldonado-Pijoan, X. (2022). Pineal germinoma in a young adult: A case report. *Cancer Reports*, 5(9). <https://doi.org/10.1002/cnr2.161>.
- Stephens, S., Kuchel, A., Cheuk, R., Alexander, H., Robertson, T., Rajah, T., Tran, Q., & Inglis, P. (2021). Management trends and outcomes of pineal germinoma in a multi-institutional Australian cohort. *Journal Of Clinical Neuroscience*, 90, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2021.05.006>.
- Upadhyayula, P. S., Neira, J. A., Miller, M. L., & Bruce, J. N. (2023). Benign and Malignant Tumors of the Pineal Region. *Advances In Experimental Medicine And Biology*, 153-173. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23705-8_6.
- Ogiwara, H. (2022). Second-look surgery for pineal region tumors. *Child S Nervous System*, 39(9), 2349-2352. <https://doi.org/10.1007/s00381-022-05676-4>.
- Vasiljevic, A., Szathmari, A., Champier, J., Fèvre-Montange, M., & Jouvett, A. (2015). Histopathology of pineal germ cell tumors. *Neurochirurgie*, 61(2-3), 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2013.06.006>.
- Ostrom QT, Cioffi G, Gittleman H, Patil N, Waite K, Kruchko C, et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2010-2014. *Neuro Oncol*. 2017;19(suppl-5):iv1-v100. DOI: <https://doi.org/10.1093/neuonc/nox1587>.
- Truitt G, Gittleman H, Leece R, Ostrom QT, Kruchko C, Armstrong TS, et al. Partnership for defining the impact of 12 selected rare CNS tumors: a report from the CBTRUS and the NCI-CONNECT. *J Neurooncol*. 2019;144(1):53-63. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11060-019-03215-x9>.
- Nam JY, Gilbert A, Cachia D, Mandel J, Fuller GN, Penas Prado M, et al. Pineal parenchymal tumor of intermediate differentiation: a single institution experience. *Neurooncol Pract*. 2020;12(6):613-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/nop/npaa024>.
- Shimony N, Choudhri AF, Lucas J, Klimo Pineal Region Tumors. *Research Gate*. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-31512-6_88-1.
- Frappaz D, Faure Conter C, Szathmari A, Valsijevic A, Mottolese C. The management of pineal tumors as a model for a multidisciplinary approach in neuro-oncology. *Neurochirurgie* 2015; 61:208-211.
- Sano K. Alternate surgical approaches to pineal region neoplasms. En: *Operative Neurosurgical Techniques*. Schmideck HH, Sweet WH (Eds). 3rd Ed. Saunders. Philadelphia. 1995, pp. 743-754.
- Aihara Y, Watanabe S, Amoro K, et al. Los niveles de fosfatasa alcalina placentaria en el líquido cefalorraquídeo podrían tener un papel decisivo en el diagnóstico diferencial de los tumores de células germinales. *J Neurosurg*. 2019; 131 :687-694. doi: 10.3171/2018.3.JNS172520 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- Marker DF, Pearce TM. Tumores de células germinales del sistema nervioso central: una breve revisión y consideraciones específicas del sitio. *Semin Diagn Pathol*. 2022; 40 :47-51. doi: 10.1053/j.semmp.2022.07.002 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- Ferla S, Spartà S, Giordano R, Zorat PL, Marin G, Meneghetti G. Germinoma pineal: diagnóstico, tratamiento y respuesta tumoral. *Ital J Neurol Sci*. 1987; 8 (3):267-270. [PubMed] [Google Scholar].
- Xu K, Khine K, Ooi Y, Quinsey C. Una revisión sistemática de las metástasis extraneurales relacionadas con la derivación de tumores primarios del sistema nervioso central. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018; 174 :239-243.doi: 10.1016/j.clineuro.2018.09.038

- [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
18. Ilcus C, Silaghi H, Georgescu C, et al. Patología molecular y terapias dirigidas para el tratamiento personalizado del germinoma del sistema nervioso central. *J Pers Med* . 2021; 11 (7):661. doi: 10.3390/jpm11070661 [Artículo gratuito de PMC] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
 19. Calaminus G, Kortmann R, Worch J, et al. SIOP CNS GCT 96:

informe final de los resultados de un ensayo prospectivo multinacional no aleatorizado para niños y adultos con germinoma intracraneal que compara la irradiación craneoespinal sola con quimioterapia seguida de irradiación focal del sitio primario para pacientes con germinomas intracraneales. *Neurooncología*. 2013; 15 (6):788-796.doi: 10.1093/neuonc/not019 [Artículo gratuito de PMC] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

Hemangioma cavernoso de nervio safeno

Cavernous hemangioma of the saphenous nerve

Alexia Sofía Cid Aguayo¹, Chris Michael Wells Negrón¹, Florencia Jesús Garay Neira¹, Jean Paul Caze Candia², Arnold Vargas Soto³, Matías Alejandro Aguilera Jaque⁴

¹ Escuela de Medicina, Facultad de Medicina y Ciencia, Universidad San Sebastián. Concepción, Chile.

² Servicio de Neurocirugía, Hospital Naval de Talcahuano. Talcahuano, Chile.

³ Servicio de Neurocirugía, Complejo Asistencial Víctor Ríos Ruiz. Los Ángeles, Chile.

⁴ Escuela de Grumetes, Armada de Chile, Talcahuano, Chile.

Resumen

Los hemangiomas cavernosos de nervio periférico son lesiones vasculares infiltrativas muy infrecuentes, con algunos reportes de casos en la literatura. Presentamos el caso de paciente de sexo femenino con lesión tumoral de nervio safeno, en la cual se realizó exéresis guiada por ecografía, que al ser evaluada por patólogo, confirmó el diagnóstico de hemangioma cavernoso. Este tipo de lesiones, si bien son de baja frecuencia, se deben considerar dentro de los diagnósticos diferenciales en lesiones de tejido blando localizadas sobre el curso anatómico de nervios periféricos. Si bien la resección total es curativa, dependiendo del nervio involucrado puede considerarse la exéresis subtotal a fin de evitar déficit neurológico secundario, aunque con alto riesgo de recurrencia.

Palabras clave: Nervio safeno, hemangioma cavernoso, nervio periférico, tumor.

Abstract

Cavernous hemangioma of peripheral nerves are very infrequent infiltrative vascular lesions, with only a few case reports on the literature. We submit the case of a female patient with a saphenous nerve tumor lesion, in which ultrasound-guided excision was performed, and the sample was evaluated by pathologist who confirmed the diagnosis of cavernous hemangioma. Although these lesions are uncommon, they should be considered among the differential diagnoses of soft tissue lesions located along the anatomical course of peripheral nerves. While total resection is curative, depending on the nerve involved, subtotal excision may be considered to avoid secondary neurological deficits, although with a high risk of recurrence.

Keywords: Saphenous nerve, cavernous hemangioma, peripheral nerve, tumor.

Introducción

Los tumores de nervio periférico constituyen un grupo heterogéneo de lesiones, en su mayoría benignos y de baja

frecuencia en la población general.

Actualmente, existen diversas clasificaciones de tumores de nervios periféricos. La mayoría de los autores utiliza el sistema basado en la presencia o ausencia de células neoplá-

Financiación: La presente publicación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no presentar conflictos de interés.

Correspondencia a:

Alexia Sofía Cid Aguayo
Concepción, Chile.
alexiasofia41@gmail.com

sicas y de signos de malignidad como necrosis, actividad mitótica aumentada, grado de diferenciación y estirpe celular e infiltración a tejidos adyacentes¹.

Los tumores más frecuentes de vaina nerviosa corresponden a schwannomas y neurofibromas, más frecuentes en síndromes neurocutáneos, mientras que los tumores benignos de origen no neural, incluyen lipomas y lesiones vasculares. Por otra parte, las lesiones malignas de nervio periférico son muy infrecuentes, con incidencia reportada de 0,001% en población general^{2,3,4}.

Sólo algunos casos de lesiones vasculares infiltrativas de nervio periférico han sido reportadas en la literatura. El primer caso fue descrito por Sommer en 1922^{7,8,12}.

Actualmente, no existen guías clínicas sobre el diagnóstico y tratamiento de tumores de nervio periférico, sin embargo, la resonancia magnética es el estudio de elección para el diagnóstico y evaluación preoperatoria^{5,6}.

De ser factible, la exéresis neuroquirúrgica es curativa en la mayoría de los casos^{7,8}.

Presentamos el caso de una paciente de sexo femenino de 14 años con lesión tumoral de nervio safeno, con estudio histopatológico correspondiente a hemangioma cavernoso.

Objetivo

Describir un caso clínico de hemangioma cavernoso del nervio safeno, incluyendo su presentación clínica, hallazgos imagenológicos, tratamiento quirúrgico y confirmación histo-

patológica, destacando su relevancia dentro del diagnóstico diferencial de lesiones de nervio periférico.

Caso clínico

Paciente de sexo femenino de 14 años, sin antecedentes mórbidos conocidos, consulta por dolor en cara anterior del muslo derecho en relación a la marcha de aproximadamente 3 meses de evolución. Sin historia previa de traumatismo ni otros síntomas asociados. Al momento de la evaluación, presenta signos vitales y parámetros de laboratorio dentro de rangos normales, y al examen físico destaca dolor en relación a músculos vasto medial y sartorio a la flexión de muslo sobre cadera, identificándose lesión indurada de 3 x 1 cm, dolorosa a la palpación profunda en relación a vasto medial. Se realiza examen neurológico completo, sin hallazgos relevantes.

Se complementa estudio con resonancia magnética (RM), que demuestra presencia de lesión sólida de 4,8 x 1,1 x 0,9 cm, ubicada en la región medial del músculo vasto medial, contiguo al músculo sartorio, de contornos mal definidos, irregularmente vascularizada, isointensa en T1WI, intensidad heterogénea en T2WI, hiperintensa en STIR con realce posterior a la administración de gadolinio y discreto realce perilesional. Tejido adiposo subyacente sin signos de edema. Imagen con aparente dependencia de rama anterior del nervio femoral. Se informa lesión en profundidad de músculo vasto medial con características sugerentes de neuroma (Figura 1).

Se realiza estudio ecotomográfico preoperatorio, como

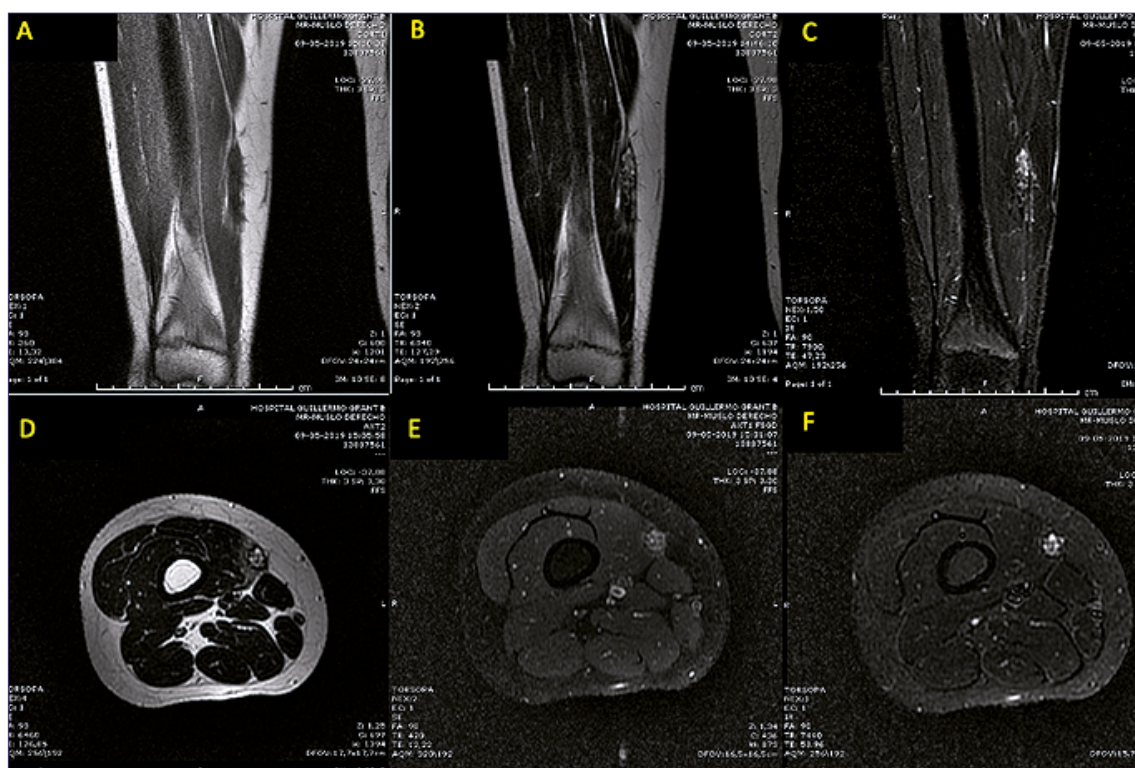


Figura 1. Resonancia magnética (RM) de muslo derecho. Cortes coronales y axiales. Se aprecia lesión sólida de 4,8 x 1,1 x 0,9 cm, irregularmente vascularizada. A: RM T1WI coronal: Lesión isointensa en relación a tejido subyacente; B: RM T2WI coronal: Lesión con patrón intensidad heterogéneo. Signo fascicular; C: RM STIR coronal: Lesión hiperintensa de forma irregular; D: RM T2WI axial: Lesión con patrón intensidad heterogéneo. Signo fascicular; E: RM T1GD axial: Realce heterogéneo de la lesión posterior a la administración de contraste; F: RM STIR axial: Lesión hiperintensa de forma irregular.

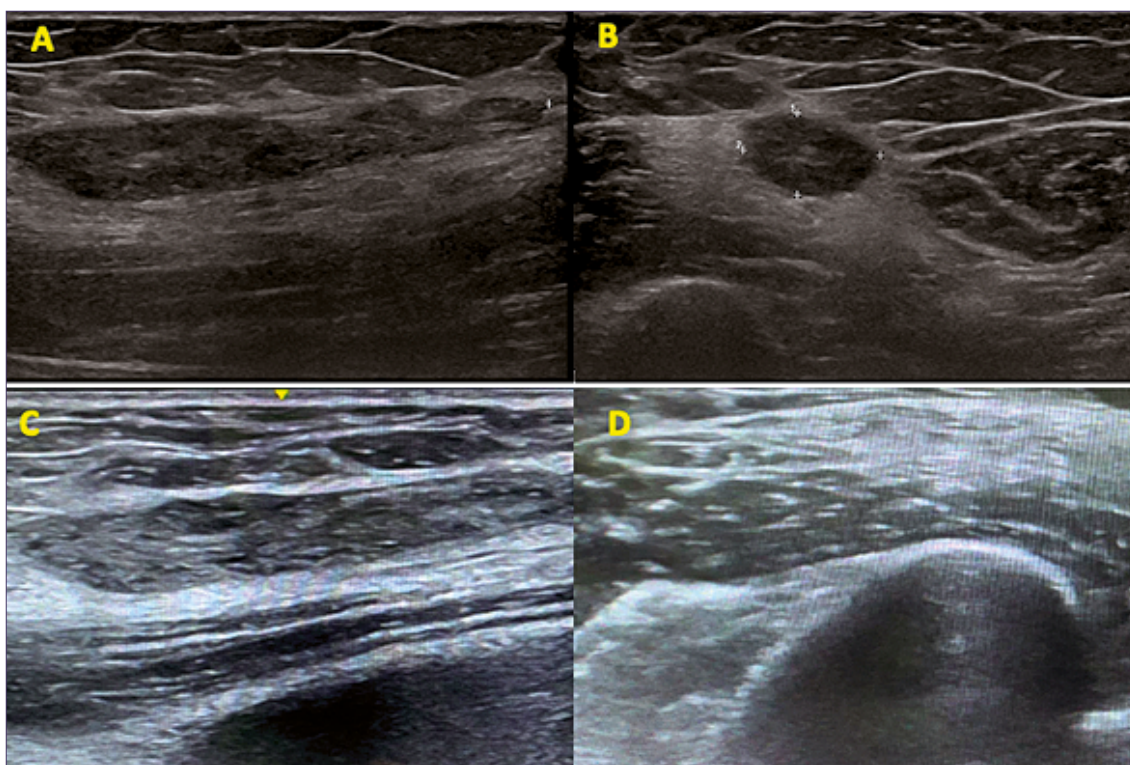


Figura 2. A y B: Ecotomografía preoperatoria. En la porción medial del músculo vasto interno, se identifica lesión oval, hipocogénica. Lesión con aparente dependencia del nervio femoral anterior. Medidas: 4,8 x 0,7 x 1,2 cm; C y D: Ecotomografía intraoperatoria. Se identifica lesión en porción medial del músculo vasto interno.

referencia para uso de ecografía intraoperatoria. Se describe lesión oval en región medial de músculo vasto medial, dependiente de nervio femoral anterior, hipocogénica, con contornos bien definidos (Figuras 2A y 2B), y ausencia de señal al doppler color.

En base a lo anterior, se realiza exéresis guiada por ecógrafo General Electric modelo Logic F6 (Figuras 2C y 2D). Durante disección se observa lesión oval que rodea de forma completa el nervio safeno, con signos macroscópicamente sugerentes de necrosis.

En estudio histopatológico, se describe fragmento ovoidal de tejido color rojo claro de 3,5 x 1,5 x 1,5 cm.

En microscopia con tinción hematoxilina-eosina (HE) se reconoce tejido neural, adiposo y muscular con proliferación de vasos sanguíneos dilatados de pequeño y mediano calibre con endotelio plano sin atipia, ausencia de necrosis, sin signos de hemorragia. Hallazgos compatibles con hemangioma cavernoso (Figura 3).

En postoperatorio inmediato, paciente sin dolor a la flexo-extensión de muslo sobre cadera, e hipoestesia en cara anterior del muslo derecho. Actualmente, continúa en controles por equipo neuroquirúrgico, con buena evolución, y sin signos clínicos de recidiva.

Discusión

Los tumores vasculares benignos originados de nervios periféricos son muy infrecuentes. Los hemangiomas cavernosos corresponden a lesiones intraneurales que pueden

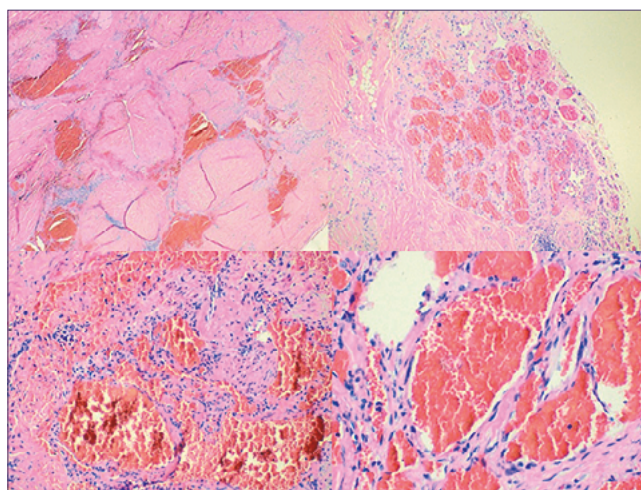


Figura 3. Histopatología: Estudio histológico demuestra tejido neural, adiposo y muscular con proliferación de vasos sanguíneos dilatados de pequeño y mediano calibre, con endotelio plano sin atipia.

infiltrar diversos nervios periféricos; siendo el nervio mediano el más afectado, seguido por nervios tibial, ulnar, ciático y peroneo superficial^{7,10, 11}.

Pueden presentar diversas relaciones con el nervio: intraneural, o con expansión al espacio perineural ejerciendo efecto de masa a estructuras adyacentes. Si existe ubicación perineural, el nervio se observará comprimido por el hemangioma, y si es intraneural, el nervio podrá presentar cierto grado de dilatación⁷.

Según el tipo de estructura neural afectada, estas lesiones se pueden clasificar en tres tipos. El tipo I corresponde a lesión intraneural extrafascicular, el tipo II a una lesión intrafascicular, y el tipo III con componente mixto intra y extrafascicular^{7,8}.

El cuadro clínico se caracteriza por la presencia de masa palpable sobre el curso anatómico del nervio involucrado, pudiendo presentarse como lesión dolorosa, o asociado a déficit sensitivo, motor o ambos según el tipo de fibra afectada.

En el estudio mediante ecografía, los hemangiomas cavernosos se observan como lesiones hipoeoicas, bien definidas, con realce acústico posterior. La ecografía intraoperatoria es de gran utilidad, ya que aporta información en tiempo real sobre la vascularización dinámica del tumor y su relación con el tejido subyacente.

Por otra parte, la resonancia magnética proporciona información precisa sobre la ubicación anatómica, el tamaño y la relación del tumor con las estructuras neurales y vasculares. En esta, los hemangiomas se identifican como lesiones hiper o isointensas en secuencias ponderadas en T1. En las secuencias ponderadas en T2, aparecen hiperintensas y con realce variable de la lesión posterior a la administración de gadolinio. A diferencia de otros tipos de tumores de la vaina del nervio periférico, los hemangiomas pueden presentar las siguientes características imagenológicas: Lesión fusiforme con extremos ahusados, signo de grasa partida: una fina capa de grasa alrededor de la lesión, que se aprecia mejor en las imágenes ponderadas en T1, y signo fascicular: caracterizado por múltiples estructuras pequeñas en forma de anillo con hiperintensidad periférica que representan los haces fasciculares dentro de los nervios periféricos, que se identifica en T2^{5,6,7}.

En nuestro caso, debido al amplio espectro de diagnósticos diferenciales que afectan estos tejidos neurales, nuestra sospecha primaria fue un neuroma de nervio periférico. Como en la mayoría de los casos el estudio imagenológico es inespecífico, y la naturaleza excepcional de la etiología, no es infrecuente excluir el hemangioma cavernoso dentro de las posibilidades diagnósticas iniciales⁷.

La resección total es curativa, sin embargo, dependiendo del nervio involucrado y con el fin de evitar déficit neurológico secundario al tratamiento, puede realizarse exéresis subtotal, pero se debe considerar un alto riesgo de recurrencia^{2,4,7,8,9,10,11,12}.

Conclusión

Los hemangiomas cavernosos de nervios periféricos son lesiones extremadamente infrecuentes, especialmente cuando comprometen el nervio safeno, por lo que deben considerarse dentro de los diagnósticos diferenciales de masas de partes blandas en relación con trayectos nerviosos.

El estudio imagenológico mediante resonancia magnética y ecografía resulta fundamental para la evaluación preoperatoria, mientras que la ecografía intraoperatoria constituye una herramienta útil para delimitar la lesión y optimizar su resección. Si bien la exéresis total es el tratamiento de elección y potencialmente curativo, en casos seleccionados puede considerarse la resección subtotal con el objetivo de preservar la función neurológica, asumiendo un mayor riesgo de recurrencia.

Referencias

1. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Central nervous system tumours. Lyon (France): International Agency for Research on Cancer; 2021. (WHO classification of tumours series, 5th ed.; vol. 6). <https://publications.iarc.fr/601>.
2. Düzgün S, Özdemir A, Ünlu E. The Intraneural Hemangioma of the Digital Nerve: Case Report. *J Hand Microsurg* 2013; 5: 1 27-29. <http://doi.org/10.1007/s12593-011-0059-2>.
3. Meena DS, Sharma M, Sharma CS. Acute carpal tunnel syndrome due to a hemangioma of the median nerve. *IJO* 2007; 41: 1 79-81.
4. Al-Ghamawee M, Najjar M. Median Nerve Cavernous Hemangioma: A case Report. *Basic and Clinical Neuroscience* 2017; 8: 255-256. <https://doi.org/10.18869/nirp.bcn.8.3.255>.
5. Murphey MD, Smith WS, Smith SE. Imaging of Musculoskeletal Neurogenic Tumors: Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics* 1999; 19:1253-1280. <https://doi.org/10.1148/radiographics.19.5.g99se101253>.
6. Wasa J, Nishida Y, Tsukushi S. MRI Features in the Differentiation of Malignant Peripheral Nerve Sheath Tumors and Neurofibromas. *AJR* 2010; 194:1568-1574 <http://doi.org/10.2214/AJR.09.2724>.
7. Bacigaluppi S, Fiaschi P, Prior A. Intraneural haemangioma of peripheral nerves. *British Journal of Neurosurgery* 2018; 34:5 480-486. <https://doi.org/10.1080/02688697.2018.1449803>.
8. Kwong S, Seeger L L, Motamedi K. Intraneural Hemangioma: Case Report of a Rare Tibial Nerve Lesion. *Cureus* 2018; 10: e3784. <https://doi.org/10.7759/cureus.3784>.
9. Jafari D, Shariatzade H, Najd-mazhar F. Intraneural cavernous haemangioma of ulnar nerve and cubital tunnel syndrome. *Comp Clin Pathol* 2015;24:e00024. <https://doi.org/10.1007/s00580-014-2054-z>.
10. Louis DS, Forth PT, Arbor A. Perineural hemangiomas of the upper extremity: Report of four cases. *J Hand Surg Am* 1992;17A: 308-11. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(92\)90412-i](https://doi.org/10.1016/0363-5023(92)90412-i).
11. Prater MC, Janz BA. Mixed Lymphangioma and Cavernous Hemangioma Within the Ulnar Nerve: A Case Report. *Hand (N Y)* 2017 12(5):NP145-NP147. <https://doi.org/10.1177/1558944717703738>.
12. Ravanbod H, Motifard M, Aliakbari M. Case Report Intraneural cavernous hemangioma: a rare case of extrafascicular left ulnar nerve tumor. *Am J Blood Res* 2021;111:72-76.

Cavernoma quístico del septum pellucidum; Reporte de caso y revisión de la literatura

Cystic cavernoma of septum pellucidum; Case report and literature review

**David Bucio¹, José Antonio Chávez López¹, Reyna Daena Chávez Cisneros²,
Alejandra Méndez Hernández³**

¹Jefe de Servicio de Neurocirugía Hospital de Alta Especialidad ISSSTE. Morelia, México.

²Médico Interno de Pregrado, Hospital Civil Guadalajara Jalisco. México.

³Residente Neurocirugía Hospital de Alta Especialidad ISSSTE. Morelia, México.

Resumen

El cavernoma es una malformación vascular del sistema nervioso central (SNC), se caracteriza por la presencia de vasos capilares de tipo sinusoidal que contienen sangre y poca circulación. Los cavernomas varían en tamaño desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros. Es una entidad patológica rara se presentan en un 0,5% de la población. La mayoría son asintomáticos, sin embargo, debido a sus características anatómicas pueden fugar sangre al tejido cerebral circundante provocando síntomas neurológicos severos. Aunque el riesgo de sangrado es bajo, las lesiones sintomáticas deberán ser tratadas con resección microquirúrgica siendo esta la terapia de elección para cavernomas quirúrgicamente accesibles. Presentamos el caso de un paciente masculino de 46 años con cuadro clínico de cefalea Holo craneana y crisis convulsivas, en los estudios de imagen se observó un cavernoma en el ventrículo lateral derecho.

Palabras clave: Angioma cavernoso, malformación cavernosa, intraventricular tumor, brain tumor, malformación vascular cerebral.

Abstract

The cavernoma is a vascular malformation of the central nervous system. It is characterized by sinusoidal capillaries that contain blood and poor circulation. The cavernomas vary in size from a few millimeters to several centimeters. Is a rare pathological entity present in 0.5% of the population. Most of them are asymptomatic, however, due to their anatomical features blood leakage into surrounding tissue can cause severe neurological symptoms. Although risk of bleeding is low, symptomatic lesions should be treated with microsurgical resection being the therapy of choice for surgically accessible cavernomas. We present a case of a 46 year old male patient with a cavernous malformation in septum pellucidum of right lateral ventricle.

Keywords: Cavernous malformation, intraventricular tumor, haemangioma cavernous, brain tumors, cerebral malformations vascular.

Introducción

Las malformaciones cavernosas también conocidas como angioma cavernoso o cavernoma, es una malformación

vascular caracterizada por la presencia de vasos capilares de tipo sinusoidal, revestidos por una delgada capa de endotelio, que carece de músculo liso y elastina¹. Son comunes la hemorragia, las trombosis en diferentes estadios y áreas

Correspondencia a:

David Bucio
daviidd3381@gmail.com

de calcificación. Pueden ocurrir en cualquier localización y constituyen el 10% aproximadamente de las malformaciones del SNC^{1,2}. El cavernoma intraventricular es una entidad patológica rara, con una incidencia entre 2,5% a 10% de los cavernomas cerebrales^{1,2}. La presentación clínica de estas lesiones es variable desde el hallazgo incidental al descubrimiento en la autopsia después de una hemorragia fatal. Los síntomas más comunes son los déficits neurológicos focales, la hemorragia y la cefalea.

Las lesiones que afectan al septum pellucidum son varias e incluyen tumores, quistes, hamartomas y hemorragias, al cual se origina de estructuras vecinas^{3,4,5}. La prevalencia del cavernoma del septum pellucidum es poco frecuente.

Reporte de caso

Presentamos el caso de un paciente masculino de 46 años, el cual inicia su sintomatología 3 meses previos a su ingreso con cuadro clínico caracterizado por cefalea holo-craneana de moderada intensidad sin predominio de horario acompañada de náusea sin llegar al vomito, posteriormente presenta dos episodios de crisis convulsivas tónico clónicas generalizadas motivo por el cual acude al servicio de neurocirugía. A la exploración física con funciones mentales superiores integrales, nervios craneales sin alteraciones, fuerza muscular 4/5 en hemisferio izquierdo. Se solicita IRM de encéfalo con gadolinio en la que se observa; imagen heterogénea en asta ventricular derecha, de bordes irregulares mal definidos en forma de "palomita de maíz" de aproximadamente 1,5 cm x 2 cm dependiente del septum pellucidum con un componente quístico de aproximadamente 1x1 cm adherido este último al fórnix de lado derecho y tálamo derecho con compresión del foramen de Monro lo cual condicionó hidrocefalia obstructiva, en la IRM contrastada se observa discreto realce irregular en la periferia de la lesión. Se realizó panangiografía cerebral sin observar reforzamiento de la lesión (Figuras 1, 2, 3). Se programó craneotomía transfrontal y resección de la lesión la cual estaba firmemente adherida al septum pellucidum y foramen de Monro, se dejó derivación ventricular externa durante tres días. En el postoperatorio con evolución favorable, se realizó tac de cráneo de control en la cual se observa resección total de la lesión y dilatación del sistema ventricular por lo que se decide colocar derivación ventriculoperitoneal. Los resultados de patología reportaron la lesión como malformación cavernosa.

Discusión

Los cavernomas son anomalías vasculares relativamente raras compuestas por canales vasculares sinusoidales revestidos por una delgada capa de endotelio, carecen de músculo liso¹. Estas malformaciones tienen una tasa de prevalencia de 0,4% a 0,9% basadas en autopsias y series de IRM⁶. La mayoría de los cavernomas se presentan esporádicamente como lesiones solitarias⁷. En raras ocasiones los cavernomas alcanzan un tamaño significativo hasta 6 cm de diámetro, el cual puede definirse como cavernoma gigante⁸. El patrón de crecimiento se deba probablemente al sangrado recurrente,

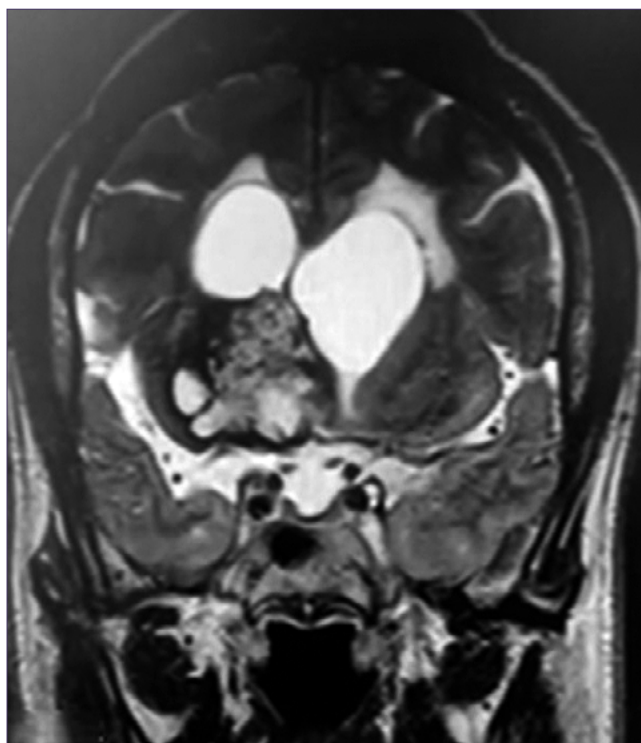


Figura 1. RMN1 con contraste, coronal, con imagen hipertensa heterogénea en "palomita de maíz" en asta ventricular.

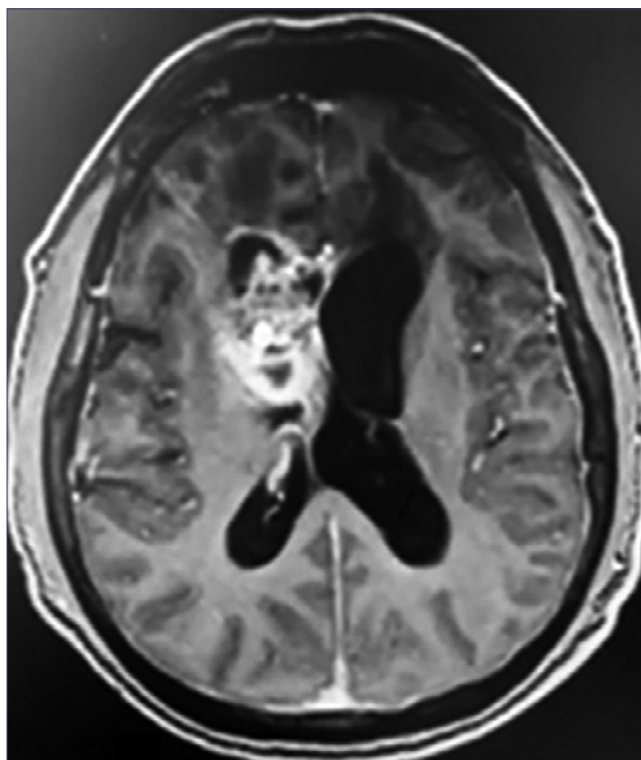


Figura 2. RMNT1 simple, axial, con imagen hiperintensa dependiente del septum pellucidum con componente quístico.

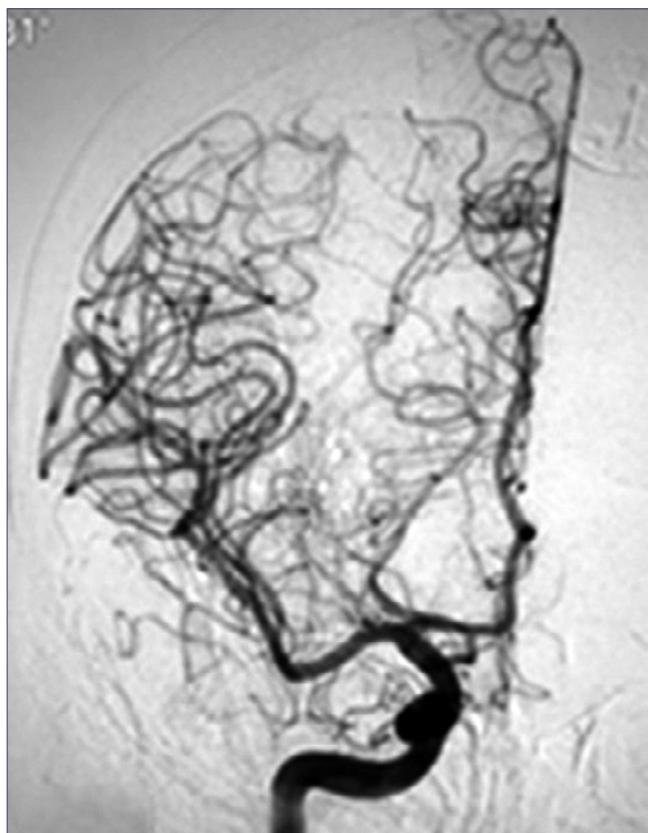


Figura 3. Panangiografíasin reforzamiento de la lesión.



Figura 4. Pieza anatómica resecada.

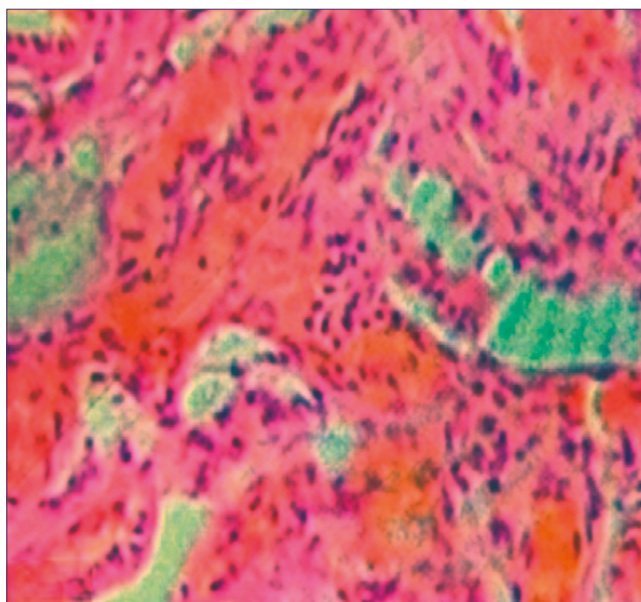


Figura 5. Corte histológico. Estructuras vasculares cavernosas con contenido hemático, tejido conjuntivo.

seguido de organización del coagulo, formación de pseudo cápsula y expansión secundaria⁹. Aunque la mayoría de los cavernomas se manifiestan en la tercera o cuarta década de la vida, la mayoría de los cavernomas se desarrollan en la infancia, siendo el caso del paciente más joven reportado de^{3,5} meses de edad^{9,10,11}. Los cavernomas tienen discreto predominio en el sexo femenino^{9,11}. Los cavernomas familiares representan el 20% al 50% de los pacientes¹².

Los tumores intraventriculares representan el 10% aproximadamente de todas las lesiones del sistema nervioso central, los diagnósticos diferenciales se basan en los hallazgos de imagen, la localización y la edad del paciente¹. Los síntomas generalmente no son específicos y están relacionados con el efecto de masa o la hidrocefalia^{2,13}. El cavernoma intraventricular es una lesión rara. Los ventrículos laterales son el sitio de presentación más frecuente seguido por el tercer y cuarto ventrículo^{1,3}. En el estudio macroscópico son lesiones purpuras-rojizas de tamaño variable, que oscila entre 1 mm y varios centímetros¹. Puede mostrar una apariencia similar a la del cavernoma intraparenquimatoso (área focal de mayor densidad dentro del cerebro a menudo sin efecto de masa) y los intraventriculares pueden exhibir un crecimiento rápido y ser más voluminosos, atribuido a la falta de restricción del parénquima cerebral adyacente¹³. Un cavernoma en el ventrículo no siempre es limitado por el epéndimo y puede extenderse al entorno cerebral². Aunque prácticamente todos los cavernomas muestran signos de microhemorragia repetida, la hemorragia clínicamente significativa es un fenómeno mucho más raro con un riesgo anual de 0,25% a 6%¹³. Los episodios de sangrado dentro del cavernoma ejercen una presión osmótica a través de la membrana del cavernoma, lo cual conduce a acumulación de líquido dentro del cavernoma, degeneración quística y crecimiento como consecuencia^{14,15,16}.

En la TC sin contraste el cavernoma es una lesión bien

definida e hiperdensa. El aumento de la densidad puede tener un aspecto punteado, que puede representar calcio, sangre o una combinación de ambos y el realce tras la administración de contraste varía de ninguno a muy intenso¹⁴. La resonancia magnética (RM) es la herramienta diagnóstica de elección. En la RM es una lesión bien definida con intensidad de señal heterogénea en secuencias T1 y T2 resultante de trombosis, fibrosis, calcificación y hemorragia. La metahemoglobina extracelular e intracelular y la trombosis son las responsables de la alta señal de intensidad dentro de la lesión, mientras que las calcificaciones, fibrosis y sangre subaguda son responsables de las áreas de baja señal¹⁴. En la secuencia de eco gradiente, se evidencia la lesión heterogénea, predominando los sectores hipointensos debido al efecto de susceptibilidad magnética, con un anillo periférico hipointenso que corresponde al depósito de hemosiderina y hierro en el parénquima cerebral circundante. El anillo de hemosiderina puede no ser evidente en el cavernoma intraventricular^{1,13,14}. El cavernoma es una malformación angiográficamente oculta, debido a su pobre conexión con el sistema vascular y la angiografía cerebral raramente muestra anomalías¹⁴.

Los diagnósticos diferenciales incluyen otras lesiones como: meningioma, ependimoma, astrocitomas de bajo grado o papiloma del plexo coroideo². La falta de edema circundante en imágenes de FLAIR o T2, la hemosiderina periférica y la falta de realce hacen que el tumor sea menos probable y favorecen la malformación vascular atípica. Pero en la RM, la hiperintensidad central debido a la metahemoglobina y el borde de hemosiderina periférica limita los diferenciales. El realce del contraste no ayuda mucho en la diferenciación y la secuencia de eco gradiente puede ser extremadamente útil¹⁴.

El manejo de los cavernomas intracerebrales está relacionado con la localización, signos y síntomas, las lesiones asintomáticas en áreas elocuentes pueden ser observadas. Mientras que la resección completa es el tratamiento de elección para pacientes sintomáticos con efecto de masa (cefalea hidrocefalia, déficit neurológico), convulsiones, hemorragia recurrente, crisis convulsivas de difícil control y lesiones que aumentan de tamaño^{17,18}.

Los cavernomas intraventriculares generalmente se resecan mediante abordaje transcraneal, transcortical, el cual es técnicamente más fácil si los ventrículos se encuentran aumentados de tamaño. El abordaje transcallosal anterior es el de elección cuando no existe hidrocefalia, sin embargo, técnicamente es más demandante⁵. Además, si la callosotomía se realiza posterior puede causar síndrome de desconexión.

La radioterapia es controversial en el manejo de los cavernomas. Se ha descrito manejo con radioterapia estereotáctica en cavernomas intraparenquimatosos que se encuentran en áreas de alto riesgo^{19,20}. Sin embargo la radiación tiene riesgo potencial de causar sangrado, recurrencia y expansión del cavernoma.

Conclusiones

Las malformaciones vasculares intraventriculares son raras. Informamos el caso de un cavernoma quístico intraventricular, el cual fue diagnosticado con base a los estudios de imagen. La RM es el estudio diagnóstico de elección para

identificar los cavernomas.

En el caso de nuestro paciente con diagnóstico de cavernoma quístico del septum pellucidum fue manejado mediante resección quirúrgica, con buenos resultados postoperatorios y sin complicaciones. Este reporte de caso sirve para documentar este tipo de lesiones intraventriculares dependientes del septum pellucidum y ampliar el diagnóstico diferencial de una masa quística intraventricular.

Referencias

1. Bhatia S, Kapoor AK, Gupta R, et al. Cavernous Hemangioma located at the foramen of Monro; radiopathological correlation. *Indian Journal of radiology and imaging*, August 2013, 23 (3):202-204.
2. Kivelev J, Niemela M, Kivisaari R, Hernesniemi J, et al. Intraventricular cerebral cavernomas: a series of 12 patients and review of the literature. *J Neurosurg*, 2010, 112:140-149.
3. Dalyai RT, Ghobrial G, Awaid I, et al. Management of incidental cavernous malformation: a review. *Neurosurg Focus*. 2011;31(6):E5. Doi10.3171/2011.9.FOCUS11211
4. Tatagiba M, Schonmayr R, Samii M. intraventricular cavernous angioma. A survey. *Acta Neurochir (Wien)*. 1991; 110 (3-4):140-145.
5. Baldo S, Magrini S, Tacconi L. Purely Endoscopic Resection of Cavernoma of the septum Pellucidum. *Surg J (New York, NY)*. 2019;5 (2).
6. Van Lindert EJ, Tan TC, Grotenhuis JA, Wesseling P. Giant Cavernous Hemangiomas: report of three cases. *Neurosurg Rev*. 2007 jan; 30 (1):83-92.
7. Kesava PP, Turski PA. MR angiography of vascular malformations. *Neuroimaging Clin N Am*. 1998 May;8(2):349-70.
8. Lawton MT, Vates GE, Quiñones-Hinojosa A, MC Donald WC, Marchuk DA, Young WL. Giant infiltrative cavernous malformation: clinical presentation, intervention, and genetic analysis: case report. *Neurosurgery*. 2004 oct;55 (4):979-80.
9. Chicani CF, Miller NR, Tamargo RJ. Giant cavernous malformation of the occipital lobe. *J Neuroophthalmol*. 2003 jun;23 (2):151-153.
10. Anderson RC, Connolly ES Jr, Ozduman K, Laurans MS, Gunel M, Khandji A, et al. Clinicopathological review: Giant intraventricular cavernous malformation. *Neurosurgery*. 2003 Aug;53(2):374-8; discusión 378-379.
11. Del Curling O Jr, Kelly DL Jr, Elster AD, Craven TE. An analysis of the natural history of cavernous angiomas. *J Neurosurg*. 1991 Nov; 75(5):702-708.
12. Kim DS, Park YG, Choi JU, Chung SS, Lee KC. An analysis of a natural history of cavernous malformations. *Surg Neurol*. 1997 Jul;48 (1):9-17; discusión 17-8.
13. Carrasco R, Pedrosa M, Pascual JM, Navas M, Liberal R, Rafael G, Sola R, et al. Cavernous angiomas of the lateral ventricles. *Acta Neurochir*, 2009, 151;149-154.
14. Peter P Rivera, Robert A, Phillip J, Porter, et al. Intracranial cavernous malformations. *Neuroimag Clin N Am*, 2003, 13:27-40.
15. Ohba S, Shimizu K, Shibao S, Nakawa T, Murakami H. Cystic cavernous angiomas. *Neurosurg Rev*. 2010 Oct;33(4):395-400.
16. Sato K, Kubota T. Large calcified cystic cavernous angioma in thalamus-case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 1995 Feb;35(2):100-103.
17. Muzumdar D, Avinash KM, Ramdasi R. Cavernoma of the septum pellucidum in the region of foramen of Monro. *Neurol India*. 2015;63(1):68-71.
18. Beechar VB, Srinivasan VM, Reznik OE, et al. Intraventricular ca-

venomas of the third ventricle: report of 2 cases and a systematic review of the literature. *World Neurosurg.* 2017;105:935-943.

19. Tu J, Stoodley MA, Morgan MK, Storer KP, Smee R. Different responses of cavernous malformations and arteriovenous malformations to radiosurgery, *J Clin Neurosci Off J Neurosurg Soc Australas.* 2009;16 (7):945-949.
20. Ogawa A, Katakura R, Yoshimoto T. Third ventricle cavernous angioma: report of two cases. *Surg Neurol.* 1990;34 (6):414-420.

Exoscopia robótica en subependimoma intraventricular: Reporte de caso y revisión

Robotic exoscopy in intraventricular subependimoma: Case report and review

Marco Antonio Baralt Ramírez¹, Adriel López Salazar², Manuel Moreno³, David Ricardo Ramírez⁴, Ashanti Gutiérrez Quintana⁵

¹ Hospital General Regional IMSS 1, Departamento de Neurocirugía, Santiago de Querétaro. Queretaro, México.

² Clínica IntegraMedica, Comuna La Florida. Santiago, Chile.

³ Hospital Christus Muguerza Altagracia, Departamento de Neurocirugía, León. Guanajuato, México.

⁴ Colegio de Ciencias y Artes, Bachiller en Ciencias de la Biología, Condado Alachua. Gainesville Florida, Estados Unidos.

⁵ Hospital General Regional IMSS 1, Departamento de Anatomía Patológica, Santiago de Querétaro. Queretaro, México.

Resumen

La cirugía intraventricular representa un desafío técnico debido a la profundidad de las lesiones, la limitada exposición quirúrgica y el riesgo de daño a estructuras elocuentes. En este contexto, la exoscopia robótica ha emergido como una alternativa al microscopio quirúrgico convencional, proporcionando visualización tridimensional de alta definición, mejor iluminación y ventajas ergonómicas. Se presenta el caso de un paciente con subependimomas intraventricular frontal derecho, tratado mediante un abordaje mínimamente invasivo transfrontal, transulcal microquirúrgico asistido por exoscopia robótica. La planificación preoperatoria con neuroimagen permitió definir una trayectoria segura, minimizando la disrupción cortical y subcortical. Durante el procedimiento, el exoscopia facilitó una adecuada magnificación y visualización del campo profundo, permitiendo una disección precisa y controlada. Se logró la resección completa de la lesión sin complicaciones intraoperatorias. El paciente evolucionó favorablemente en el postoperatorio, sin presentar déficit neurológico agregado. Entre las principales ventajas de la exoscopia robótica destacan la mejor ergonomía quirúrgica, la visualización compartida del campo operatorio y su integración con tecnologías digitales. Entre sus limitaciones se encuentran la curva de aprendizaje y la percepción de profundidad en etapas iniciales. Este caso demuestra la factibilidad y seguridad de la exoscopia robótica en la resección de lesiones intraventriculares, destacando su potencial en la neurocirugía mínimamente invasiva.

Palabras clave: Subependimoma, cirugía mínimamente invasiva, exoscopia robótica, neoplasias intraventriculares.

Abstract

Intraventricular surgery represents a technical challenge due to the depth of the lesions, the limited surgical exposure and the risk of damage to eloquent structures. In this context, robotic exoscopy has emerged as an alternative to conventional surgical microscope, providing high-definition three-dimensional visualization, better lighting and ergonomic advantages. The case is presented of a patient with right frontal intraventricular subependimoma, treated by a minimally invasive transfrontal, transulcal microsurgical approach assisted by robotic exoscope. Preoperative planning with neuroimaging allowed the definition of a safe trajectory, minimizing cortical and subcortical disruption. During the procedure, the exoscope facilitated adequate magnification and visualization of the deep field, allowing precise and controlled dissection. Complete resection of the lesion was achieved without intraoperative complications. The patient evolved favorably in the postoperative period, without presenting an aggregate neurological deficit. Among the main advantages of robotic exoscopy are the best surgical

Correspondencia a:

Marco Antonio Baralt Ramírez
marccruth91@gmail.com

ergonomics, the shared visualization of the operating field and its integration with digital technologies. Among its limitations are the learning curve and the perception of depth in the early stages. This case demonstrates the feasibility and safety of robotic exoscopy in the resection of intraventricular lesions, highlighting its potential in minimally invasive neurosurgery.

Keywords: Subependymoma, minimally invasive surgery, robotic exoscope, intraventricular neoplasms.

Introducción

La introducción del microscopio quirúrgico en 1957 fue un evento revolucionario, que impactó en el campo de la neurocirugía durante décadas. Como resultado, la morbilidad y la mortalidad disminuyeron, y ciertos tumores inoperables se volvieron tratables en manos experimentadas, además, el rendimiento quirúrgico intuitivo habilitado por la vista estereoscópica mejoró a medida que los microscopios quirúrgicos continuaban avanzando¹. Nuevas tecnologías que incluyen neuronavegación, ultrasonido intraoperatorio, monitoreo neurofisiológico, guía exoscópica y técnicas de fluorescencia se han introducido en las últimas décadas². Las ventajas de usar un exoscopio es la visualización del campo quirúrgico en una pantalla 3D 4K exterior, que generalmente tiene una resolución equivalente o mayor que la de un microscopio quirúrgico. La fuente de luz LED da otros complementos notables a la neurocirugía porque genera menos calor que las bombillas halógenas utilizadas en un microscopio quirúrgico, evitando lesiones térmicas a los tejidos dentro del campo quirúrgico^{3,4,5}. Esta nueva técnica todavía está aún evolucionando, y desafía a los cirujanos experimentados en la transición de un microscopio familiar al modo visual 3D. El sistema de exoscopio RoboticScope (BHS Technologies, Innsbruck, Austria) recientemente lanzado para microneurocirugía tiene un brazo guiado por robótica, otro prototipo anterior ha mostrado similitudes con el microscopio estándar en un estudio cadavérico⁶. Los subependimomas son neoplasias indolentes raras que se clasifican histológicamente como de bajo grado (Organización Mundial de la Salud (OMS) grado 1⁷ [y representan solo el 0,2%-0,7% de todos los tumores del sistema nervioso central^{8,9,10}. Se presentan en ambos sexos y en todos los grupos de edad, pero ocurren con mayor frecuencia en individuos de mediana edad a mayores, típicamente en la

quinta y sexta década de vida. La mayoría de los casos son asintomáticos, pero los síntomas causados por hidrocefalia o hemorragia tumoral espontánea pueden ocurrir para tumores más grandes en el cuarto, lateral y tercer ventrículo, el tabique pelúcido y, con menos frecuencia, la médula espinal, siendo la cirugía resectiva la mejor opción de tratamiento como resolución total de la enfermedad¹¹.

Caso clínico

Paciente masculino de 47 años de edad, sin antecedentes patológicos de relevancia, con actividad laboral como chef de cocina. Inicia padecimiento actual con cefalea holocraneal de moderada intensidad, predominio matutino, de carácter opresivo y sin respuesta a analgésicos orales. No se asocia a náuseas ni vómito. Posteriormente, presenta alteración visual de carácter progresivo, caracterizada por diplopía horizontal, que se intensifica con la mirada lateral.

En la exploración neurológica se documenta: Escala de Glasgow: 15/15 puntos, Índice de Karnofsky: 100/100 puntos, pupilas isocóricas y normorreactivas. Limitación en la abducción del ojo derecho, diplopía horizontal, datos compatibles con paresia del VI par craneal derecho.

En los hallazgos de tomografía, se identifica lesión intraventricular hipodensa, homogénea, de bordes bien definidos, localizada en el cuerno frontal del ventrículo lateral derecho con extensión hacia el septum pellucidum. No presenta captación de contraste ni efecto de masa significativo. No hay datos de hidrocefalia, mientras que en resonancia magnética contrastada se corrobora lesión bien delimitada, no infiltrativa, sin realce tras la administración de contraste. No se observan cambios significativos en secuencias FLAIR ni T2. No hay evidencia de edema perilesional ni compromiso de estructuras adyacentes (Figura 1).

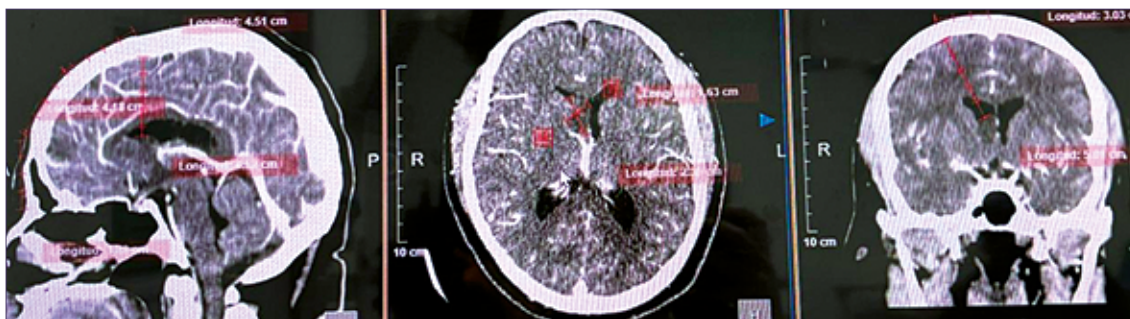


Figura 1. Visualización de lesión intraventricular en estudio de angiotomografía, sin captación de contraste, poco vascularizada, de localización en cuerno ventricular frontal derecho.

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general balanceada, el paciente fue colocado en posición supina con cabeza centrada con fijación en sistema de tres puntos. Se realizó planificación con neuro-navegación para delimitar con precisión el punto de entrada cortical y la trayectoria hacia la lesión intraventricular, 12 cm del nasión y 3 cm lateral a la línea media coincidiendo con la proyección del surco frontal superior. Se efectuó una incisión cutánea lineal de aproximadamente 4 cm en región frontal derecha. Posteriormente, se realizó una craneotomía mínima de 3 cm de diámetro, centrada en el punto de entrada previamente planificado, logrando un abordaje mínimamente invasivo transfrontal transsurcal frontal superior bajo medio de magnificación con Exoscopio Robótico (Figura 2).

Tras la apertura dural en forma cruciforme, se procedió a la disección microquirúrgica bajo visualización de Exoscopio RobóticoScope (BHS Technologies, Innsbruck, Austria) a través del surco cortical frontal superior, respetando la anatomía

de la corteza y minimizando la retracción. Se avanzó mediante técnica parafascicular utilizando un corredor quirúrgico controlado hasta alcanzar el cuerpo del sistema ventricular.

Al ingresar al ventrículo lateral derecho, se identificaron claramente las estructuras intraventriculares, destacando la pared ependimaria del cuerno frontal, de aspecto liso y brillante. Se reconoció el plexo coroideo del cuerpo ventricular, el cual sirvió como referencia anatómica clave para la orientación intraventricular y la progresión hacia la lesión.

Siguiendo esta referencia, se localizó la tumoración descrita como una masa de color blanco nacarado, de bordes lisos, bien delimitada, no infiltrante, con adecuada diferenciación respecto al parénquima circundante. La lesión se encontraba adherida al septum pellucidum, pero con adecuada movilidad que permitió su manipulación segura (Figura 3), lo cual se corroboró por estudios de microscopía electrónica en anatomía patológica (Figura 4).

Se realizó disección circunferencial cuidadosa siempre bajo visión con exoscopio robótico RoboticScope (BHS Te-

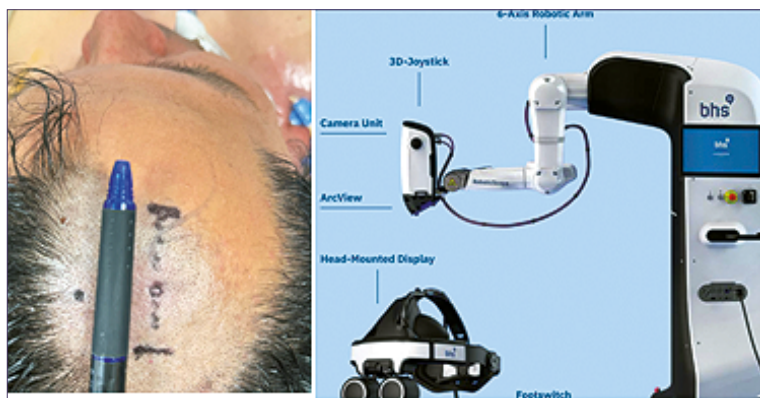


Figura 2. Marcación cutánea preoperatoria, se observan las referencias quirúrgicas sobre el cuero cabelludo frontal derecho, para la planificación del acceso transsurcal mínimamente invasivo y foto de Exoscopio Robótico- RoboticScope (BHS Technologies, Innsbruck, Austria) que se empleó como medio de magnificación.

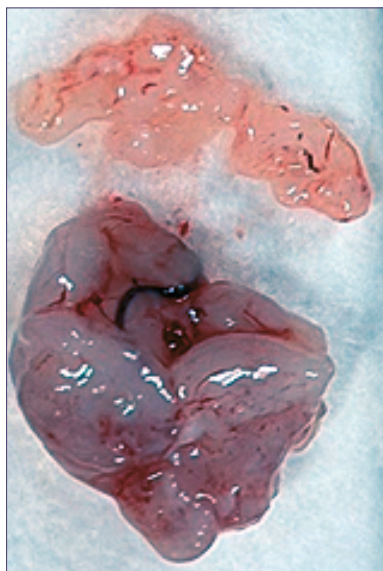


Figura 3. Piezas tumorales resecadas que corresponden al subependimoma intraventricular frontal derecho. Se aprecia la consistencia sólida y la vascularización superficial de la lesión, características macroscópicas consistentes con el diagnóstico anatomopatológico de subependimoma OMS Grado I.

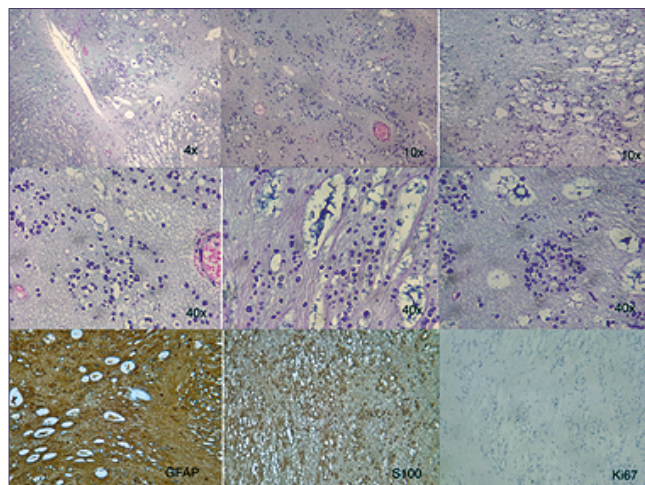


Figura 4. A bajo aumento se observó una típica agrupación de núcleos redondos y pequeños en un fondo fibrilar abundante y paucicelular. Además de microquistes con contenido anfófilo-mixóide y algunos vasos sanguíneos escleróticos. En el detalle celular los núcleos son uniformes y basófilos. Las pruebas de inmunohistoquímica demostraron reactividad difusa de GFAP en el fondo fibrilar así como S100 en las agrupaciones nucleares. El Ki67 fue bajo como lo es esperado en este tipo de neoplasia.

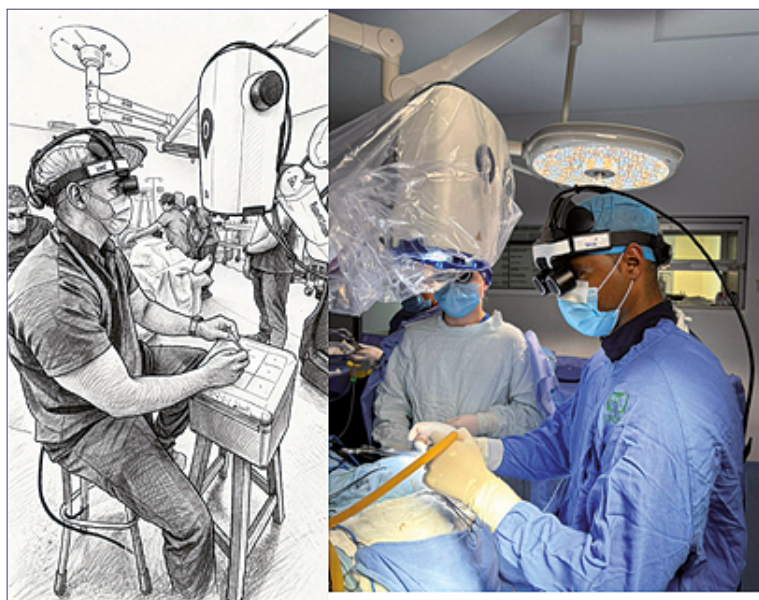


Figura 5. Representación artística del uso intraoperatorio del sistema exoscópico robótico BHS. A la izquierda, el cirujano opera sentado con el head-mounted display (HMD), controlando el brazo robótico mediante el joystick 3D. A la derecha imagen en tiempo real, el campo quirúrgico con el cabezal exoscópico posicionado sobre el área de trabajo, cubierto con funda estéril.

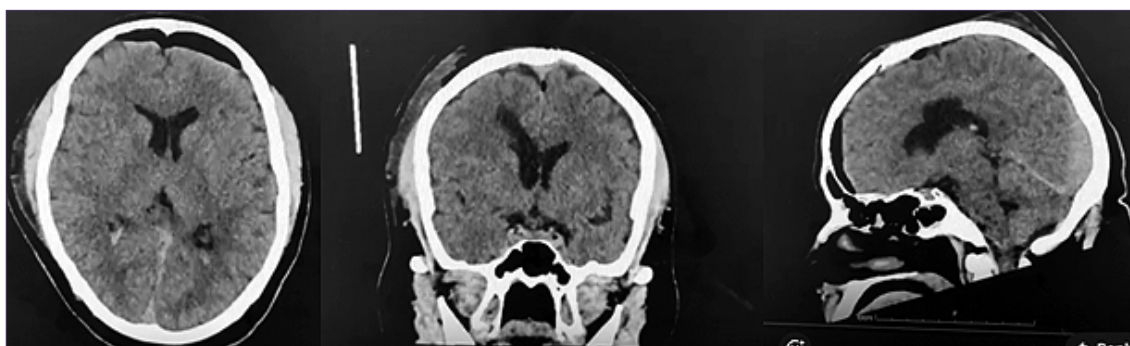


Figura 6. Imágenes de tomografía control postoperatorio en cortes axiales y reconstrucciones en los planos coronal y sagital, donde se corrobora la completa resección tumoral sin daño estructural anatómico.

chnologies, Innsbruck, Austria), el cual provee de un aumento considerable del campo quirúrgico con corrección constante del foco, brillo y zoom de manera remota guiado por movimientos de la cabeza del cirujano (Figura 5), respetando las estructuras intraventriculares adyacentes. La lesión fue progresivamente movilizada y finalmente resecada en su totalidad, logrando una remoción macroscópicamente completa (Figura 6).

Durante el procedimiento, se identificaron y preservaron las estructuras anatómicas relevantes, incluyendo el agujero de Monro, el cual se encontró permeable, sin evidencia de obstrucción. No se observaron sangrados significativos ni complicaciones intraoperatorias.

Discusion

La exoscopia, una técnica más reciente introducida en los últimos años, involucra a los cirujanos que usan gafas especiales y eliminan el tumor mientras ven un monitor tridimensional. Este enfoque reduce la fatiga del cirujano y permite un posicionamiento más natural durante largas cirugías de

tumores cerebrales¹².

El abordaje de las lesiones intraventriculares ha evolucionado de manera significativa en las últimas décadas, transitando desde técnicas abiertas convencionales hacia estrategias mínimamente invasivas que buscan maximizar la resección tumoral con la menor morbilidad posible^{13,14}. En este contexto, el presente caso ilustra la aplicabilidad del abordaje transural parafascicular asistido por exoscopia robótica en el tratamiento de tumores intraventriculares de bajo grado.

Tradicionalmente, los abordajes transcallosos o transcorticales amplios se han asociado con un mayor riesgo de lesión de estructuras elocuentes, crisis convulsivas, déficits neurocognitivos y complicaciones relacionadas con la retracción cerebral^{15,16}. En contraste, los abordajes mínimamente invasivos transurales permiten aprovechar corredores anatómicos naturales, disminuyendo la disrupción cortical y subcortical, así como el daño a las fibras de sustancia blanca^{17,18}.

En este caso, la elección de un trayecto transfrontal transural frontal superior permitió un acceso directo al cuerno frontal del ventrículo lateral, optimizando la trayectoria quirúrgica y reduciendo la manipulación del parénquima cerebral. El

uso de sistemas de magnificación quirúrgica con Exoscopio Robótico y la planificación con neuronavegación contribuyen a mantener un corredor estable y seguro durante todo el procedimiento¹⁷.

Un elemento distintivo de este abordaje fue la utilización de un exoscopio robótico, tecnología que ha cobrado creciente relevancia en neurocirugía. A diferencia del microscopio quirúrgico convencional, el exoscopio ofrece ventajas importantes como mejor ergonomía, visualización en alta definición, mayor libertad de movimiento y mejor integración del equipo quirúrgico^{19,20}. Estas características resultan especialmente útiles en abordajes mínimamente invasivos, donde el campo quirúrgico es limitado y la precisión es fundamental.

Desde el punto de vista oncológico, los subependimomas son tumores benignos, bien delimitados y de crecimiento lento, lo que los convierte en candidatos ideales para resecciones completas mediante técnicas mínimamente invasivas^{9,10}. La adecuada delimitación observada intraoperatoriamente facilitó su movilización y resección total sin necesidad de ampliar el abordaje.

Es importante destacar que, si bien estas técnicas ofrecen múltiples beneficios, requieren una curva de aprendizaje adecuada y una correcta selección de casos. Factores como el tamaño tumoral, la localización, la relación con estructuras críticas y la experiencia del equipo quirúrgico deben ser cuidadosamente considerados^{18,20}.

En conclusión, el abordaje mínimamente invasivo transural parafascicular asistido por exoscopio robótico representa una alternativa segura y eficaz para el tratamiento de lesiones intraventriculares seleccionadas, permitiendo reducir la morbilidad quirúrgica y mantener altos estándares de resección tumoral¹⁷⁻²⁰.

Referencias

1. Kutluay U, Gregory CK, Mustafa KB. Operating microscopes: past, present, and future. *Neurosurg Focus*. 2009;27:E4. doi:10.3171/2009.6.FOCUS09120
2. Garufi G, Conti A, Chaurasia B, Cardali SM. Exoscopic versus microscopic surgery in 5-ALA-guided resection of high-grade gliomas. *J Clin Med*. 2024;13(12):3493. doi:10.3390/jcm13123493
3. Fiani B, Jarrah R, Griep DW, Adukuzhiyil J. The role of 3D exoscope systems in neurosurgery: an optical innovation. *Cureus*. 2021;13:e15878.
4. Hafez A, Haeren RHL, Dillmann J, Laakso A, Niemela M, Lehecka M. Comparison of operating microscope and exoscope in a highly challenging experimental setting. *World Neurosurg*. 2021;147:e468-e475.
5. Montemurro N, Scerrati A, Ricciardi L, Trevisi G. The exoscope in neurosurgery: an overview of the current literature of intraoperative use in brain and spine surgery. *J Clin Med*. 2021;11:223.
6. Herlan S, Marquardt JS, Hirt B, Tatagiba M, Ebner FH. 3D exoscope system in neurosurgery: comparison of a standard operating microscope with a new 3D exoscope in the cadaver lab. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2019;17:518-524. doi:10.1093/ons/onz081
7. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK. WHO classification of tumours of the central nervous system. 4th ed. Geneva: WHO Press; 2016.
8. Jain A, Amin AG, Jain P, et al. Subependymoma: clinical features and surgical outcomes. *Neurol Res*. 2012;34(7):677-684.
9. Ragel BT, Osborn AG, Whang K, Townsend JJ, Jensen RL, Couldwell WT. Subependymomas: an analysis of clinical and imaging features. *Neurosurgery*. 2006;58(5):881-890.
10. Scheithauer BW. Symptomatic subependymoma: report of 21 cases with review of the literature. *J Neurosurg*. 1978;49(5):689-696.
11. Koral K, Kedzierski R, Gimi B, Gomez A, Rollins N. Subependymoma of the cerebellopontine angle and prepontine cistern in a 15-year-old adolescent boy. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29(1):190-191.
12. Sasagawa Y, Tanaka S, Kinoshita M, Nakada M. Endoscopic and exoscopic surgery for brain tumors. *Int J Clin Oncol*. 2024;29(10):1399-1406. doi:10.1007/s10147-024-02529-9
13. Yaşargil MG. *Microneurosurgery*. Vol 1. Stuttgart: Thieme; 1984.
14. Apuzzo MLJ. *Brain surgery: complication avoidance and management*. New York: Churchill Livingstone; 1993.
15. Hernesniemi J, Leivo S. Management outcome in third ventricular colloid cysts in a defined population: a series of 40 patients. *Neurosurgery*. 1996;38(2):307-313.
16. Pollock BE, Huston J. Natural history of asymptomatic colloid cysts of the third ventricle. *J Neurosurg*. 1999;91(3):364-369.
17. Rangel-Castilla L, Spetzler RF. The 6 pillars of modern neurosurgery: the evolution of minimally invasive approaches. *World Neurosurg*. 2015;84(6):1774-1778.
18. Labib MA, Shah M, Kassam AB, et al. The safety and feasibility of image-guided tubular retractor systems for deep-seated brain lesions. *Neurosurgery*. 2017;80(3):417-426.
19. Ricciardi L, Chaichana KL, Cardia A, et al. The exoscope in neurosurgery: an innovative "point of view". *World Neurosurg*. 2019;124:136-143.
20. Mamelak AN, Nobuto T, Berci G. Initial clinical experience with a high-definition exoscope system for microneurosurgery. *Neurosurgery*. 2010;67(2):476-483.

Exceptio probat regulam?

Jose Miguel Müller R.¹

¹ Neurocirujano Pediatra-Fetal.

En la neurulación primaria se divide el ectodermo en tres conjuntos de células: a) el tubo neural ubicado internamente, que formará el cerebro y la médula espinal; b) la epidermis de la piel situada externamente; y c) las células de la cresta neural. El tubo neural en su región más cefálica se hinchará en tres vesículas primarias: el prosencéfalo, el mesencéfalo y el rombencéfalo. Todo esto ocurre aproximadamente en el día postovulatorio 30, cuando el embrión mide 7 mm y contiene 10 somitas y 14 neurómeros, que corresponde al estadio de Carnegie 13¹. La expansión de estas vesículas primarias se debería a factores de presión positiva de LCR ejercida contra las paredes del tubo neural. Se podría esperar que esta presión del fluido fuera disipada por el resto de médula espinal, hacia caudal por el neurocele, pero esto no parece suceder. Más bien, a medida que los pliegues neurales se cierran en la región entre las futuras vesículas primarias y la médula espinal, el mesenquima circundante empuja hacia adentro para constreñir el tubo neural en la base del cerebro. Este punto es crucial. Aquí ocurriría una oclusión transitoria del neurocele, que separa la región del cerebro de la futura médula espinal². Esto ocurre en un embrión de 10-13 somitas. Este proceso ayuda a una rápida expansión de las vesículas primordiales. Esta oclusión dura dos a tres días, hasta el estadio de 22 somitas y es necesaria para el desarrollo cerebral ya que forma al sistema ventricular primitivo. La presión dentro de este sistema ventricular aumenta en comparación con la del líquido amniótico, lo que coincide con el rápido inicio del crecimiento del cerebro embrionario³.

Si experimentalmente se reduce la presión del líquido en la porción anterior de un tubo neural ocluido, estas vesículas cerebrales se agrandan a un ritmo mucho más lento y contienen muchas menos células de lo normal¹² formando una fosa posterior pequeña. Es decir, el resultado es semejante a una malformación de Chiari II (MCHII). La causa de MCHII ha sido objeto de debate durante muchos años. La teoría más ampliamente aceptada propuesta por McLone⁴, es que la herniación del rombencéfalo se desarrolla secundariamente a un gradiente de presión producto de un defecto del tubo neural, como en la Espina Bífida Abierta (EBA), que permite eflujo de LCR. Este eflujo evitaría el cierre transitorio del neurocele, por lo que las vesículas primarias no logran formarse adecuadamente. De esta forma se genera una fosa posterior estrecha, asociada a todos los estigmas de la MCHII. La reparación prenatal de la EBA ayuda a entender este mecanismo. La hidrocefalia inicialmente durante la gestación no está presente

en un grado significativo, pero se desarrolla progresivamente después del cierre postnatal de la placoda, ya que previene la fuga de LCR. Pero, al reparar la EBA prenatalmente, y se elimina el sitio de fuga de LCR, a menudo conduce a una dilatación ventricular acelerada después del cierre intrauterino. A lo anterior se suma la reversión de tronco que ocurre en fetos operados prenatalmente¹³. Así la teoría de Mc Lone suena coherente, es decir, una EBA es sinónimo de MCHII. Y es lo que está ampliamente aceptado y enseñado.

Sin embargo, la excepción confirma la regla

Hay literatura que demuestra que la teoría de Mc Lone por si sola, no explicaría la génesis de la MCHII. Diversos estudios con imágenes fetales en RMN, ecografías y en vivo demuestran que no siempre una EBA se asocia a MCHII, e incluso, que una Espina Bífida Cerrada (EBC) en efecto si puede mostrarlos. Batty et al.⁵, encontró que el 23% (15/65) de los fetos de su serie con EBA no mostraron MCHII en la RMN. Rethmann et al.⁶, evaluó 27 casos de EBA y afirmaron que no todos los defectos abiertos están asociados con MCHII. Hüsler et al.⁷, analizó 16 fetos mediante ultrasonido y RMN; encontró que cuatro fetos con EBC desarrollaron herniación del rombencéfalo durante el embarazo. Estos casos tenían un complejo OEIS y/o un saco de mielocistocele grande, es decir, lesiones con piel funcional. En nuestra serie de 42 pacientes con EBA, una niña con un OIES portadora de un megasaco enorme con piel funcional presentó una MCHII clara⁸. Por lo tanto, se podría hipotetizar que una EBC con un gran depósito de LCR, es decir, un meningocele, mielocistocele o complejo OIES de gran tamaño, con piel funcional, puede inducir de alguna manera una oclusión disfuncional del tubo neural temporal, en el contexto de la hipótesis de McLone sobre la génesis de la MCHII⁹. Por otro lado, la Mielosquiosis Dorsal Límite (MDL) que también se considera una EBC, Russell et al.⁹, reportó un caso de MDL que presentó ventriculomegalia bilateral moderada junto a un desplazamiento hacia caudal del cerebelo, sugerente de MCHII. Un estudio retrospectivo de MDL publicado por Pang et al., observó cinco casos con MCHII y seis casos con HCF de los 51 casos de MDL estudiados¹⁰. En la biología siempre hay excepciones, tal como lo muestra nuestra serie con cinco de siete casos reportados con presencia de estigmas de MCHII, tres casos con ventriculomegalia y uno requiriendo

Correspondencia a:

José Miguel Müller R.
jmmullerr@gmail.com

shunt¹¹. Esto sugiere que la falta de defecto cutáneo no es estrictamente necesaria para inducir una MCHII, sino que su génesis radica tal vez en el grado de maloclusión del tubo neural y probablemente en la duración de su exposición durante el desarrollo. Estos resultados nos obligan a replantear la teoría expuesta por Mc Lone et al., sobre la génesis de la MCHII, donde ésta podría presentarse también en lesiones disráficas cerradas¹¹.

Se requiere más investigación para determinar el mecanismo implicado en la oclusión/distensión fisiológica del neurocele. Hay evidencia que sugiere firmemente que el principal factor determinante en el desarrollo de la MCHII sería la presión hidrostática, donde una baja presión no logra transmitir la señalización necesaria para inducir la oclusión temporal del neurocele. Algunas incógnitas son el volumen crítico o la presión hidrostática del LCR necesaria para generar, o no, este fallo durante la embriogénesis, y el mecanismo por el cual la presión del LCR se traduce en las células neuroepiteliales para dar lugar a alguna manifestación del espectro de la MCHII. Resulta tentador especular que la mecanotransducción por cilios primarios en las células neuroepiteliales, que conlleva cambios en la expresión de proteínas de unión celular, podría estar implicada⁸.

Referencias

1. Developmental biology / Scott F. Gilbert- 9th ed., 2010, pg 335-340.
2. M E Desmond. Description of the occlusion of the spinal cord lumen in early human embryos. *Anat Rec.* 1982 Sep;204(1):89-93. doi: 10.1002/ar.1092040112.PMID: 7149285 DOI: 10.1002/ar.1092040112
3. Martin Catala. Development of the Cerebrospinal Fluid Pathways during Embryonic and Fetal Life in Humans. Pg 7-11, Published in *Pediatric Hydrocephalus* 23 October 2018. DOI:10.1007/978-88-470-2121-1_2Corpus ID: 82132193
4. McLone DG, Knepper PA. The cause of Chiari II malformation: a unified theory. *Pediatr Neurosci.* 1989;15(1):1-12. DOI: 10.1159/000120432.
5. Batty R, Vitta L, Whitby EH, Griffiths PD. Is there a causal relationship between open spinal dysraphism and Chiari II deformity? *Neurosurgery.* 2012;70(4):890-9. doi: 10.1227/NEU.0b013e318237a6c1.
6. Rethmann C, Scheer I, Meuli M, Mazzone L, Moehrlen U, Kellenberger CJ. Evolution of posterior fossa and brain morphology after in utero repair of open neural tube defects assessed by MRI. *Eur Radiol.* 2017;27(11):4571-80. doi: 10.1007/s00330-017-4807-y
7. Hüsler MR, Danzer E, Johnson MP, Bebbington M, Sutton L, Adzick NS, et al. Prenatal diagnosis and postnatal outcome of fetal spinal defects without Arnold-Chiari II malformation. *Prenat Diagn.* 2009;29(11):1050-7. DOI: 10.1002/pd.2348
8. Müller JM, Corral Sereño E, Jimenez A, et al. Differences between Myeloschisis and Myelomeningocele in Patients Undergoing Prenatal Repair of Open Spina Bifida. *Fetal Diagn Ther* 2024; 1-10.
9. Russell NE, Chalouhi GE, DiRocco F, et al. Not all large neural tube defects have a poor prognosis: a case of prenatally diagnosed limited dorsal myeloschisis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2013; 42: 238-239.
10. Pang D, Zovickian J, Oviedo A, et al. Limited Dorsal Myeloschisis: A Distinctive Clinicopathological Entity. *Neurosurgery* 2010; 67: 1555-1580.
11. Müller JM. Sacular Limited Dorsal Myeloschisis: A New Indication for Prenatal Surgery? Case Series and Scoping Review. *Fetal Diagn Ther*, DOI: 10.1159/000551526
12. M E Desmond. Brain expansion in the chick embryo initiated by experimentally produced occlusion of the spinal neurocoel. *Anat Rec* 2002 Oct 1;268(2):147-59. DOI: 10.1002/ar.10146.
13. Adzick NS, Thom EA, Spong CY, Brock JW, Burrows PK, Johnson MP, et al. A randomized trial of prenatal versus postnatal repair of myelomeningocele. *N Engl J Med.* 2011;364(11):993-1004. DOI: 10.1056/NEJMoa1014379.

Miembros distinguidos de la Neurocirugía Chilena

Maestros de la Neurocirugía Chilena

† Prof. Dr. Héctor Valladares Arriagada (1983)
 † Prof. Dr. Eduardo Fuentes Besoain (1983)
 † Prof. Dr. Reinaldo Poblete Grez (1996)
 Prof. Dr. Jorge Mura Castro (2020)

Miembros Honorarios Nacionales

Medalla “Prof. Dr. Alfonso Asenjo Gómez” al:

† Prof. Dr. Luciano Basauri Tocchetton (2001)
 † Prof. Dr. Jorge Méndez Santelices (2002)
 Prof. Dr. Leonidas Quintana Marín (2007)
 Prof. Dr. Patricio Tagle Madrid (2022)
 † Dr. Franco Ravera Zunino (2022)

Medallas

“Prof. Dr. Héctor Valladares Arriagada” a:

Prof. Dr. Selim Concha Gutiérrez (2001)
 Prof. Dr. Renato Chiorino Radaelli (2001)
 Prof. Dr. Juan Carlos Gómez González (2001)
 Prof. Dr. Boris Flandez Zbinden (2001)
 † Prof. Dr. Jorge Méndez Santelices (2001)
 Prof. Dr. Miguel Miranda Gacitua (2001)
 † Prof. Dr. Jacinto Comejo Montalvo (2002)
 Dr. Aurelio Matus Santos (2002)
 Dr. Juan Ricardo Olivares Alarcón (2002)
 Prof. Dr. Mario Poblete Muñoz (2002)
 Dr. Héctor Valladares Asmussen (2002)
 † Prof. Dr. Gustavo Díaz Pérez (2003)
 † Dr. Pablo Donoso Yáñez (2003)
 Prof. Dr. Antonio Orellana Tobar (2008)
 Prof. Dr. Patricio Tagle Madrid (2008)
 Dr. Enrique Colín Bordalí (2014)
 Dr. Patricio Loayza Wilson (2014)
 † Dr. Alfredo Yáñez Lermenda (2015)
 Dr. Arturo Zuleta Ferreira (2015)
 Dr. Carlos Martínez Torres (2017)
 Dr. David Rojas Pinto (2017)
 † Dr. Luis Elso Sanhueza (2018)
 Dr. Rómulo Melo Monsalve (2023)
 Dr. Felipe Otayza Montagnon (2023)
 Dr. Alvaro Ruiz Ramírez (2023)
 Dr. Freddy Ayach Núñez (2025)

Medallas “Dr. Franco Ravera Zunino” a:

Dr. Carlos Bennett Colomer (2023)

Socio Emérito

Prof. Dr. Juan Carlos Gómez González
 (diciembre 2023)

Miembros Honorarios Extranjeros

Prof. Dr. José Ribe (Portugal 1966)
 Prof. Dr. Bernard Pertuiset (Francia 1966)
 Prof. Dr. Valentine Logue (Gran Bretaña 1969)
 Prof. Dr. Jinnai Dennonosuke Jinai (Japón, 1969)
 Prof. Jean Tavernier (Francia, 1969)
 Prof. Dr. Peter Rottgen (Alemania, 1969)

Prof. H.W. Pia (Alemania, 1969)
 Prof. Dr. Harry Kaplan (U.S.A., 1969)
 Prof. Dr. Arnoldo Pansini (Italia 1971)
 Prof. Dr. G. Sterba (Leipzig, 1972)
 Prof. Dr. H. Niebeling (Leipzig, 1972)
 Prof. Dr. M. C. Sancho (México, 1972)
 Prof. Dr. A. González (Argentina, 1972)
 Prof. Dr. R. Vigouroux (Francia, 1972)
 Prof. Dr. Fabio Columella (Italia, 1972)
 Prof. Dr. J. Brihaye (Bélgica, 1972)
 Prof. Dr. Wilhem. Lujendick (Holanda, 1972)
 Prof. Dr. Thomas Ballantine (USA, 1973)
 Prof. Dr. Jiro Susuki (Japón 1977)
 Dr. Daniel Carleton Gajdusek (USA 1977)
 Prof. Dr. Pierre Galibert (Francia 1989)
 Prof. Dr. Armando Basso (Argentina 1989)
 Dr. José Carlos Bustos (España 2002)
 Prof. Dr. Albert Rhoton (USA 2004)
 Prof. Dr. Evandro De Oliveira (Brasil 2007)
 Prof. Dr. Yves Keravel (Francia 2008)
 Prof. Dr. Michel Zerah (Francia 2009)
 Dr. Marcos Masini (Brasil 2009)
 Dr. Pablo Rubino (Argentina 2022)

Miembros Correspondientes

Dr. Jacques Therón (Francia 1978)
 Dr. Leo Ditzel (Brasil 1978)
 Prof. Dr. Pierre Galibert (Francia 1979)
 Prof. Dr. Friederich Loens (Alemania 1979)
 Dr. Armando Basso (Argentina 1979)
 Dr. Enrique Pardau (Argentina 1979)
 Dr. Carlos Budula (Argentina 1979)
 Dr. Maurice Choux (Francia 1983)
 Dr. Gilberto Machado de Almeida (Brasil 1983)
 Dr. Roberto Heros (USA 1984)
 Dr. Jiri Vitek (USA 1984)
 Dr. Gómez (Colombia 1985)
 Dr. James I. Ausman (USA 1986)
 Dr. Manuel Dujovny (USA 1986)
 Dr. Osvaldo Betti (Argentina 1987)
 Dr. Raul Marino Jr. (Brasil 1987)
 Dr. Alberto Eurnekian (Argentina 1987)
 Dr. Ya-Du Chao (China 1987)
 Dr. L. M. Auer (Austria 1988)
 Dr. Jorge Abel Monges (Argentina 1988)
 Dr. Steimlé (Francia 1991)
 Dr. Michael Scott (USA 1992)
 Dr. Pedro Lylyk (Argentina 1993)
 Prof. Dr. Bernard George (Francia 1994)
 Dr. Claudio Feler (USA 1996)
 Dr. Patrick Johnson (USA 1996)
 Dr. Albrecht Harders (Alemania 1996)
 Dr. Carlos Pesce (Argentina 1996)
 Dr. C. Sainte Rose (Francia 1996)
 Prof. Dr. Jorge A. Monges (Argentina 1996)
 Prof. Dr. Peter Black (USA 1997)
 Prof. Dr. Fred Epstein (USA 1997)

Dr. Athos Alves de Souza (Brasil 1997)
 Prof. Dr. Erick Wolf (USA 1997)
 Dr. Marcos Masini (Brasil 1997)
 Dr. Jacques Morcos (USA 1997)
 Dr. Michel Zerah (Francia 1997)
 Prof. Dr. Issam Awad (USA 1998)
 Prof. Dr. Randall M. Chesnut (USA 1998)
 Prof. Dr. Yves Keravel (Francia 1999)
 Prof. Dr. Marc Tadie (Francia 1999)
 Prof. Dr. Luis Marti-Bonmati (España 2000)
 Prof. Dr. Evandro de Oliveira (Brasil 2000)
 Dr. Samuel Zymberg (Brasil 2001)
 Dr. Alberto Biestro (Uruguay 2001)
 Dr. Juli Antico (Argentina 2001)
 Dr. Héctor Giocoli (Argentina 2001)
 Dr. Jacques Moret (Francia 2001)
 Dr. Gilles Perrin (Francia 2001)
 Dr. Francisco Morales R. (España, 2002)
 Dr. David Reardon (USA, 2002)
 Dr. Leonel Limonte (USA, 2002)
 Dr. Ernesto Martínez (México, 2002)
 Dra. Lilia De La Maza (México, 2002)
 Dra. Graciela Zuccaro (Argentina, 2002)
 Dr. Fabián Piedimonte (Argentina, 2002)
 Prof. Dr. Edward Benzel (USA, 2003)
 Prof. Dr. Santiago Lubillo (España, 2003)
 Dr. Rodolfo Ondarza (México, 2003)
 Dr. Aizik Wolf (USA, 2003)
 Dr. Paolo Cappabianca (Italia, 2004)
 Dr. Carlos Gagliardi (Argentina, 2004)
 Prof. Dr. Danielle Rigamonti (USA, 2004)
 Prof. Dr. Harold Reate (USA, 2004)
 Dr. Hugo Pomata (Argentina, 2004)
 Prof. Dr. Sunil Patel (USA, 2004)
 Prof. Dr. Jacques Caemaert (Bélgica, 2004)
 Prof. Dr. Albino Bricolo (Italia, 2004)
 Prof. Dr. Angel Viruega (Argentina, 2005)
 Dr. Arthur Cukiert (Brasil, 2005)
 Dr. Ricardo Ramina (Brasil, 2005)
 Dr. Jean Pierre Saint-Maurice (Francia, 2005)
 Dr. Manoel Teixeira (Brasil, 2007)
 Dr. Luiz Carlos De Alencastro (Brasil, 2007)
 Dr. Richard Fessler (USA, 2007)
 Dr. Sergio Cavalheiro (Brasil, 2008)
 Dra. Susan Chang (USA, 2008)
 Dr. Juha Hernesniemi (Finlandia, 2008)
 Dr. Ronald Juzty (USA, 2008)
 Dr. José Pineda (USA, 2008)
 Dr. Stephen Ritland (USA, 2008)
 Dr. Carlos Rivera (Colombia, 2008)
 Dr. Himmler Serrato (Colombia, 2008)
 Dr. Teiji Tominaga (Japón, 2008)
 Dr. Hunt Bajter (USA, 2009)
 Dr. Bernhard Bauer (Alemania, 2009)
 Dr. José Soriano (México, 2009)
 Dr. Alejandro Méndez (USA, 2011)
 Dr. Mariano Socolovsky (Argentina, 2022)
 Dr. Francisco González-Llanos (España, 2025)

Lista de socios 2025

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Abarca Carrasco, Benjamín

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: mirkoabarca@gmail.com

Acevedo Gallardo, Hernán

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia-Santiago
e.mail: neuronalnet@hotmail.com

Aguilera Rodríguez, Sergio

Institución: Hosp. Herminia Martín de Chillán
Ciudad: Chillán
e.mail: aguiler71@gmail.com

Aguirre Padilla, David

Institución: Hosp. San Borja Arriarán
Ciudad: Santiago
e.mail: dh.aguirre.md@gmail.com

Albiña Palmarola, Pablo

e.mail: pablo.a.med@gmail.com

Andaur Araneda, Jorge

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: jorgeandaur@yahoo.com

Arellano Alcantara, Ana

Institución: Hosp. Regional de Antofagasta
Ciudad: Antofagasta
e.mail: arellano.alcantara@gmail.com

Aros Ojeda, Pedro

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: drpedroaros@gmail.com

Ayach Núñez, Freddy

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: freddy_ayach@yahoo.es

Baabor Aqueveque, Marcos

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Ciudad: Santiago
e.mail: marcosbaabor@yahoo.com

Barrientos Dumenés, Nelson

e.mail: nbarrientosd@vtr.net

Bedoya Barrios, Pedro

Institución: Hosp. Regional de Copiapó
Ciudad: Copiapó
e.mail: bedoyapedro@gmail.com

Bustos Garrido, Patricio

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Ciudad: Independencia - Santiago
e.mail: pbustosg@gmail.com

Cabrera Cousiño, Juan Pablo

Institución: Hosp. Guillermo Grant Benavente
Ciudad: Concepción
e.mail: jpccvolley@hotmail.com

Cáceres Bassaletti, Alejandro

Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Ciudad: Coquimbo
e.mail: alcaceresnc@gmail.com

Campos López, Gabriel

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Santiago
e.mail: gcampos2@gmail.com

Campos Puebla, Manuel

Institución: Clínica Alemana
Ciudad: Santiago
e.mail: campospf@gmail.com

Canitrot Paniagua, Mario

Institución: Clínica Indisa
Ciudad: Santiago
e.mail: mariocanitrot@gmail.com

Cantillano Carrera, Luis

Institución: Hosp. Regional de Concepción
Ciudad: Concepción
e.mail: lsegundocantillano@gmail.com

Cantillano Malone, Cristián

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Ciudad: Santiago
e.mail: christiancantillano@gmail.com

Carmona Fuentes, Tomás

Institución: Hosp. San Pablo
Ciudad: Coquimbo
e.mail: tomas.carmona.f@gmail.com

Carmona Rammsy, Pablo

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: prcr72@gmail.com

Carrasco Riveros, Raúl

Institución: Universidad de Antofagasta
Ciudad: Antofagasta
e.mail: peco999@hotmail.com

Castro Nilo, Pedro

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: pcastronilo@gmail.com

Cerda Cabrera, Jorge

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: dr.jcerda@gmail.com

Colin Bordali, Enrique

e.mail: enriquecolinb@gmail.com

Concha Gutiérrez, Selim

e.mail: selimconchag@gmail.com

Concha Julio, Enrique

Institución: Clínica Las Condes
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: econcha@clinicalascondes.cl

Contreras Seitz, Luis

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Ciudad: Santiago
e.mail: luis.contreras.seitz@u.uchile.cl

Correa Peña, Joaquín

Institución: Hosp. Regional de Chillán
Ciudad: Chillán
e.mail: correapenajoaquin@gmail.com

Corvalán Latapia, René

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: rene@corvalan.cl

Crespo Romero, Patricia

Institución: Hosp. Sótero del Río
Ciudad: Santiago
e.mail: pmcrespor@gmail.com

Cuadra Cárdenas, Octavio

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: octaviocuadracardenas@gmail.com

Cubillos Lobos, Alejandro

Institución: FALP
Ciudad: Santiago
e.mail: alejandrocubillos@hotmail.com

Cuevas Seguel, José Luis

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: cuevasseguel.joseluis@gmail.com

Chica Heredia, Gabriela

Institución: Hosp. del Trabajador
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: gabrielachicah@gmail.com

De Ramón Silva, Raúl

Institución: Hosp. Asistencia Pública
Ciudad: Santiago
e.mail: rdrs62@gmail.com

Díaz Lorenzo, José P.

Institución: Hosp. Regional de Valdivia
Ciudad: Valdivia
e.mail: diazlorenzopj@gmail.com

Díaz Ríos, Roberto

Institución: Hosp. Regional de Rancagua
Ciudad: Rancagua
e.mail: rdiazrios@icloud.com

Diocares Quevedo, Gonzalo

Institución: Posta Central
Ciudad: Santiago
e.mail: gdiocares@gmail.com

Droguett Mallea, Marcelo

Institución: Hosp. Regional de Temuco
Ciudad: Temuco
e.mail: mdroguettmallea@gmail.com

Escalante Cárdenas, Héctor

Institución: Hosp. Regional de Temuco
Ciudad: Temuco
e.mail: hectorescalante@yahoo.com

Escobar Pérez, Alejandro

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: alejandroescobarp@gmail.com

Espinoza García, Esteban

Institución: Hosp. San Camilo
Ciudad: San Felipe
e.mail: esteban.espinoza@ncaconcagua.com

Farías Valdés, Roberto

Institución: Hosp. Sótero del Río
Ciudad: Santiago
e.mail: robfarv@gmail.com

Fassler Rebon, André

Institución: Clínica Dávila
Ciudad: Santiago
e.mail: dr.fassler@gmail.com

Finschi Pérez, Denisse

Institución: Hosp. San Borja Arriarán
Ciudad: Santiago
e.mail: dafinschi@gmail.com

Flandez Jadue, Boris

Institución: Hosp. Base Valdivia
Ciudad: Valdivia
e.mail: flandezjadue@yahoo.com

Flandez Zbinden, Boris

Flores Salinas, Jorge

Fortuño Muñoz, Gonzalo

Institución: Hosp. Herminia Martín de Chillán
Ciudad: Chillán
e.mail: gonzalo.fortuno@gmail.com

Fuentes de la Fuente, Jaime

Institución: Hosp. Regional de Temuco
Ciudad: Temuco
e.mail: drfuentes@gmail.com

García Molina, Julio

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: drjulioagarcianeuro@hotmail.com

Giménez Hermosilla, Patricio

Institución: Hosp. Regional de Rancagua
Ciudad: Rancagua
e.mail: patgimen@gmail.com

Gleiser Joo, Kenneth

e.mail: kgleiser@vtr.net

Gómez González, Juan C.

González Dennett, Matías

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Ciudad: Valparaíso
e.mail: matigonzalez@gmail.com

González Guerra, Oscar

Institución: Hosp. Regional de Los Ángeles
Ciudad: Los Ángeles
e.mail: zelaznog.oscar@gmail.com

González Torrealba, Gustavo

Institución: Hosp. Regional de Talca
Ciudad: Talca
e.mail: drneurogonzalez@gmail.com

González Vicuña, Francisco

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Ciudad: Valparaíso
e.mail: fragonvic@gmail.com

Goycoolea Robles, Andrés

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Santiago
e.mail: anigoro@yahoo.com

Guajardo Hernández, Ulises

Institución: Hosp. Regional de Temuco
Ciudad: Temuco
e.mail: ulisesguajardo@gmail.com

Guerrero Bravo, Pedro

Institución: Hosp. Sótero del Río
Ciudad: Santiago
e.mail: pvguerre@uc.cl

Guzmán Kramm, Carlos

Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Ciudad: Coquimbo
e.mail: cgkramm@gmail.com

Guzmán Rojas, Víctor

Institución: Clínica La Portada
Ciudad: Antofagasta
e.mail: guzmanescob@hotmail.com

Heider Rojas, Klaus

Institución: Hosp. Clínico San Pablo
Ciudad: Coquimbo
e.mail: klausheid@gmail.com

Hernández Alvarez, Víctor

Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Ciudad: San Miguel - Santiago
e.mail: victor.hernandez.a@hotmail.com

Holmgren Darrigrandi, Pablo

Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Ciudad: San Miguel - Santiago
e.mail: pablohcl@yahoo.com

Horlacher Kunstmann, Andrés

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Santiago
e.mail: andreshk@hotmail.com

Hortal Fontanet, José

Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Ciudad: Coquimbo
e.mail: jhortalf@gmail.com

Jaque Bravo, Iván

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Ciudad: Valparaíso
e.mail: dr.jaque@gmail.com

Jarrin Ordoñez, Patricio

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Ciudad: Valparaíso
e.mail: patriciojarrin@gmail.com

Jarufe Yoma, Francisco

Institución: Hosp. del Trabajador
Ciudad: Santiago
e.mail: jarufeyoma@yahoo.com

Jiménez Palma, Oscar

Institución: Hosp. Regional de Temuco
Ciudad: Temuco
e.mail: oscarjimenezpalma@gmail.com

Koller Campos, Osvaldo

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: okollercampos@gmail.com

Lacrapette Gajardo, Jacqueline

Institución: Sanasalud
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: jlacrapette@yahoo.com

Lamus Aponte, Luis

Institución: Hosp. Regional de Talca
Ciudad: Talca
e.mail: luislamus8@gmail.com

Lara Pulgar, Pablo

Institución: Hosp. Clínico Herminia Martín
Ciudad: Chillán
e.mail: pablolar7188@gmail.com

Lemp Miranda, Melchor

e.mail: melchorbruno@gmail.com

Loayza Wilson, Patricio

e.mail: patricioloayza@hotmail.com

Labbe Cavieres, Pedro

Institución: Hosp. Regional Talca
Ciudad: Talca
e.mail: pedro.ig.labbe@gmail.com

Lecaros Halvorsen, Nicolas

Institución: Hosp. Sótero del Río
Ciudad: Santiago
e.mail: nicolas.lecaros@gmail.com

Lorenzoni Santos, José

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Ciudad: Santiago
e.mail: jglorenzoni@hotmail.com

Loyola Espinoza, Nicole

Institución: Hosp. Regional de Coyhaique
Ciudad: Coyhaique
e.mail: nicole.loyola@gmail.com

Luna Andrades, Francisco

Institución: Hosp. Guillermo Grant Benavente
Ciudad: Concepción
e.mail: unaa@gmail.com

Luna Galli, Felipe

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: unagalli@yahoo.com

Marín Contreras, Francisco

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Ciudad: Santiago
e.mail: franciscomarinc@gmail.com

Marengo Olivares, Juan José

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: marengoneurocir@gmail.com

Martínez Plummer, Hugo

Institución: Clínica Dávila
Ciudad: Santiago
e.mail: hmartinez@davila.cl

Martínez Torres, Carlos

e.mail: carmartinezt@gmail.com

Massaro Marchant, Paolo

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Ciudad: Valparaíso
e.mail: paolo_massaro@yahoo.com

Mauersberger Stein, Wolfgang

Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Ciudad: San Miguel - Santiago
e.mail: heinz.mauersberger@usach.cl

Medina Barra, Luis

Institución: Hosp. Regional de Los Ángeles
Ciudad: Los Ángeles
e.mail: lmedinanc@gmail.com

Melo Monsalve, Rómulo

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: drmmelom@gmail.com

Mery Muñoz, Francisco

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Ciudad: Santiago
e.mail: franciscomery@hotmail.com

Miranda Gacitua, Miguel
Institución: Clínica Reñaca
Ciudad: Reñaca, Viña del Mar
e.mail: mimiga@vtr.net

Monsalve Rosales, Jaime
Institución: Hosp. Sótero del Río
Ciudad: Santiago
e.mail: jaimemonsalve@hotmail.com

Morales Pinto, Raúl
e.mail: raulemoralessp@gmail.com

Morales Zúñiga, M^a Fernanda
Institución: Hosp. Asistencia Pública
Ciudad: Santiago
e.mail: ale.mzu@gmail.com

Moyano Pérez, Felipe
Institución: Hosp. Dipreca
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: felipemoyano78@gmail.com

Müller Granger, Erick
Institución: Neuromédica
Ciudad: Viña del Mar
e.mail: emullerg@gmail.com

Müller Riquelme, José M.
Institución: Hosp. Regional de Rancagua
Ciudad: Rancagua
e.mail: jmmullerr@gmail.com

Muñoz Gajardo, Rodolfo
Institución: Hosp. Regional de Talca
Ciudad: Talca
e.mail: rm.neuro@gmail.com

Muñoz Groff, J. Sebastian
Institución: Hosp. Regional Coyhaique
Ciudad: Coyhaique
e.mail: sebastiangroff@gmail.com

Mura Castro, Jorge
Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: jorgemuramd@gmail.com

Naudy Martínez, Cristin
Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: cnaudymartinez@gmail.com

Norambuena Sepúlveda, Filadelfo
Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: fitonora@hotmail.com

Olivares Villarroel, Abel
Institución: Clínica Arauco Salud
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: dr.abel.olivares@gmail.com

Orellana Cortés, Felix
Institución: Hosp. Regional de Talca
Ciudad: Talca
e.mail: doctorfelix@outlook.com

Orellana Tobar, Antonio
Institución: Universidad de Valparaíso
Ciudad: Viña del Mar
e.mail: antonio.orellana.t@gmail.com

Ortega Ricci, Eduardo
Institución: Universidad Austral de Valdivia
Ciudad: Valdivia
e.mail: ortegaricci@gmail.com

Otayza Montagnon, Felipe
Institución: Clínica Alemana
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: dr.felipeotayza@gmail.com

Ortiz Pommier, Armando
Institución: Clínica Meds
Ciudad: Santiago
e.mail: aortizpommier@gmail.com

Oyarzo Ríos, Jaime
Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Ciudad: San Miguel - Santiago
e.mail: joyarzor@yahoo.com

Parra Bustamante, Marcelo
Institución: Clínica Dávila
Ciudad: Santiago
e.mail: docparra@gmail.com

Parra Fierro, Gilda
Institución: Hosp. Reg. Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: gildaparrafierro@gmail.com

Pavez Salinas, Alonso
Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Ciudad: Coquimbo
e.mail: apavez@ucn.cl

Perales Cabezas, Iván
Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Ciudad: Coquimbo
e.mail: ivanperalescabezas@gmail.com

Perozo Ron, José
Institución: Hosp. Las Higueras
Ciudad: Talcahuano
e.mail: joseperozo@gmail.com

Pinto Vargas, Jaime
Institución: Hosp. Regional de Concepción
Ciudad: Concepción
e.mail: jaimempinto@gmail.com

Poblete Poulsen, Tomás
Institución: Hosp. San Borja Arriarán
Ciudad: Santiago
e.mail: tompoblete@gmail.com

Quintana Marín, Leonidas
Ciudad: Valparaíso
e.mail: leonquin@gmail.com

Riquelme Segovia, Luis Fco
Institución: Clínica Dávila - Radiocirugía
Ciudad: Santiago
e.mail: 74lfrs@gmail.com

Rivas Weber, Walter
Institución: Hosp. Regional de Concepción
Ciudad: Concepción
e.mail: rivas.weber@gmail.com

Rivera Miranda, Rodrigo
Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Santiago
e.mail: riveranrx@gmail.com

Rodríguez Covili, Pablo
Institución: Hosp. San José
Ciudad: Santiago
e.mail: prc@neuroclinica.cl

Rojas Pinto, David
e.mail: davidrojas Pinto@gmail.com

Rojas Valdivia, Ricardo
Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Ciudad: Santiago
e.mail: ricardo.rojasval@gmail.com

Rojas Zalazar, David
Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: drojasz@gmail.com

Rojas Zalazar, Francisco
Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: frojasz@hotmail.com

Rossel Troncoso, Felipe
Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Ciudad: Santiago
e.mail: frossel@gmail.com

Ruiz-Aburto Aguilar, Arturo
Institución: Hosp. Reg. de Rancagua
Ciudad: Rancagua
e.mail: med.ruiz.aburto@gmail.com

Ruiz Ramírez, Alvaro
Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: alvaroruiz@vtr.net

Saavedra Palma, Tatiana
Institución: Hosp. Regional de Los Ángeles
Ciudad: Los Ángeles
e.mail: tati_saa26@yahoo.com

Sajama Iturra, Carlos
Institución: Clínica Las Condes
Ciudad: Las Condes-Santiago
e.mail: csajama@gmail.com

Santorcuato Fuentes, Francisco
Institución: Clínica Bupa
Ciudad: La Florida, Santiago
e.mail: fsantorcuato@hotmail.com

Saphôres Latife, José
Institución: Hosp. Regional de Valdivia
Ciudad: Valdivia
e.mail: esaphores@gmail.com

Scheel Verbakel, Sophie
Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Ciudad: Santiago
e.mail: sophiescheel@gmail.com

Segura Revello, Rodrigo
Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: segurarevello@yahoo.com

Serra Quinteros, Jordi
Institución: Clínica Tabancura
Ciudad: Santiago
e.mail: jordiserraquinteros@gmail.com

Sfeir Vottero, Felipe
Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: fejsfeir@gmail.com

Silva Gaete, David
Institución: Hosp. Regional de Concepción
Ciudad: Concepción
e.mail: dsilvainc@hotmail.com

Silva Herrera, Cristóbal
Institución: Clínica Las Condes
Ciudad: Santiago
e.mail: cristobalsilvaherrera@gmail.com

Smoquina Montiel, Stefano
Institución: Hospital Van Buren
Ciudad: Valparaíso
e.mail: stefano.smoquina@gmail.com

Stipo Rosales, Juan
Institución: Hosp. Regional de Osorno
Ciudad: Osorno
e.mail: juanostipo@gmail.com

Suárez Saavedra, Gonzalo

Institución: Hosp. Clínico Fuerza Aérea de Chile
Ciudad: Las Condes, Santiago
e.mail: gsuaresz.md@gmail.com

Tagle Madrid, Patricio

e.mail: patpotaglem@gmail.com

Taha Moretti, Lientur

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: lientur.taha@gmail.com

Tabilo Sepúlveda, Jorge

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: jorge.tabilo@gmail.com

Torche Astete, Máximo

e.mail: maxtorche@gmail.com

Torche Vélez, Esteban

Ciudad: Concepción
e.mail: etorche@gmail.com

Torche Vélez, Máximo

Institución: Hosp. Guillermo Grant Benavente
Ciudad: Concepción
e.mail: maxtvz@gmail.com

Valdés Whittle, Cristián

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: cvaldesw@yahoo.com

Valdivia Bernstein, Felipe

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: felipevaldivia@manquehue.net

Valencia Pino, Felipe

Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Ciudad: Santiago
e.mail: felipevalenciap@gmail.com

Valenzuela Abasolo, Sergio

Institución: Clínica Alemana
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: valenzuelabasolo@gmail.com

Valenzuela Córdova, Samuel

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: samvalenzu@yahoo.com

Valladares Asmussen, Héctor

Vallejo Geiger, Rodrigo

Institución: Clínica Alemana
Ciudad: Santiago
e.mail: rodvallejo@yahoo.com

Vega Tapia, Roberto

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: robertovegatapia@hotmail.com

Varela Hernández, Ariel

Institución: Hosp. Regional de Talca
Ciudad: Talca
e.mail: varelahernandezariel@gmail.com

Vasconez Fabre, José V.

Institución: Hosp. del Profesor
Ciudad: Santiago
e.mail: josevasconez04@gmail.com

Vázquez Soto, Pedro

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Ciudad: Independencia - Santiago
e.mail: pvazquez@yahoo.es

Vergara Cabrera, Miguel

Institución: Clínica San José
Ciudad: Arica
e.mail: mavergarac@hotmail.com

Vielma Pizarro, Juan

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Ciudad: Viña del Mar
e.mail: jvielma96@gmail.com

Vigueras Aguilera, Roberto

Institución: Hosp. del Trabajador
Ciudad: Concepción
e.mail: robertoviguerasa@gmail.com

Vigueras Aguilera, Rogelio

Institución: Hosp. Regional de Concepción
Ciudad: Concepción
e.mail: rogeliovigueras@gmail.com

Vigueras Alvarez, Sebastián

Institución: Hosp. Regional de Concepción
Ciudad: Concepción
e.mail: savigueras@hotmail.com

Villanueva Garín, Pablo

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Ciudad: Santiago
e.mail: pablovillanueva@neurocirugiauc.cl

Yokota Beuret, Patricio

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Ciudad: Valparaíso
e.mail: yokota.patricio@gmail.com

Zamboni Tognolini, Renzo

e.mail: rzamboni@doctor.com

Zambrano Valdenegro, Emilia

Institución: Hosp. San Borja Arriarán
Ciudad: Santiago
e.mail: emizambrano@gmail.com

Zamora Joglar, Juan C.

Institución: Hosp. del Trabajador
Ciudad: Santiago
e.mail: drcalama@hotmail.com

Zapata Barra, Rodrigo

Institución: Hosp. Regional de Rancagua
Ciudad: Rancagua
e.mail: rzapata_barra@hotmail.com

Zárate Azócar, Adrián

Institución: Hosp. Clínico Mutual de Seguridad
Ciudad: Santiago
e.mail: dr.adrian.zarate@gmail.com

Zomosa Rojas, Gustavo

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Ciudad: Santiago
e.mail: gzomosa@hotmail.com

Zuleta Ferreira, Arturo

Institución: Clínica Alemana
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: zuletaneurocir@gmail.com

Lista de Socios Meritantes 2025 Sociedad de Neurocirugía de Chile

López Ferrada, Eduardo

Institución: Instituto de Neurocirugía
Ciudad: Santiago
e.mail: elopezferrada@gmail.com

Manzano Tovar, Gabriel

Institución: Hospital Regional de Coyhaique
Ciudad: Coyhaique
e.mail: gmanzanotovar@gmail.com

Maturana Ortega, Rolando

Institución: Posta Central
Ciudad: Santiago
e.mail: fmaturanab@gmail.com

Orellana Poblete, Matías

Institución: Posta Central
Ciudad: Santiago
e.mail: matiasorellanapoblete@gmail.com

Rojas Gallegos, Andrés

Institución: Posta Central
Ciudad: Santiago
e.mail: andresfr.rojas@gmail.com

Sepúlveda Massone, Patricio

Institución: Hosp. Base de Valdivia
Ciudad: Valdivia
e.mail: pm.sepulveda.massone@gmail.com

Silva Donoso, Francisco

Institución: Clínica Bupa
Ciudad: Santiago
e.mail: fcosilvad@gmail.com

Normas de Publicación para los Autores

La Revista Chilena de Neurocirugía es una publicación destinada a la difusión del conocimiento de las enfermedades del sistema nervioso en sus aspectos médicos y quirúrgicos en adultos y niños. Los manuscritos deben ser preparados de acuerdo a las normas detalladas a continuación que se encuentran dentro de los requerimientos de las revistas biomédicas internacionales^{1,2}.

Sólo se aceptará trabajos inéditos en Chile o en el extranjero. Todos los trabajos de la revista serán de su propiedad y podrán ser reproducidos sólo con la autorización escrita del editor. El comité editorial se reserva el derecho de aceptar o rechazar los trabajos enviados a publicación.

La Revista Chilena de Neurocirugía respalda las recomendaciones éticas de la declaración de Helsinki relacionadas a la investigación en seres humanos. El editor se reserva el derecho de rechazar los manuscritos que no respeten dichas recomendaciones. Todos los trabajos deben establecer en el texto que el protocolo fue aprobado por el comité de ética de su institución y que se obtuvo el consentimiento informado de los sujetos del estudio o de sus tutores, si el comité así lo requirió.

Cuando se trate de trabajos en animales, debe describirse los procedimientos quirúrgicos realizados en ellos, el nombre, la dosis y la vía de administración del agente anestésico empleado. No debe usarse como alternativa de la anestesia un agente paralizante, estos últimos deben administrarse junto con el anestésico.

I. Envío de manuscritos

El envío del manuscrito se realiza utilizando la plataforma OJS, ubicada en <https://revistachilenadeneurocirugia.com/>, para lo cual debe registrarse debidamente como autor dentro del sistema. Se recomienda que el autor cuente con un identificador ORCID. En caso que no posea un identificador, puede abrir una cuenta en <https://orcid.org> para crearlo y, seguidamente, lo utiliza para ingresar automática y consistentemente sus datos de inscripción. Alternativamente, puede registrarse ingresando sus datos manualmente.

Luego de registrarse, debe enviar su manuscrito abriendo el formulario de envío, donde podrá seguir paso a paso las etapas de este proceso. Debe asegurarse que su manuscrito cumpla con todos los requisitos exigidos y que el texto adhiere a los requisitos estilísticos resumidos en las Directrices del autor/a.

Con el propósito de dar cumplimiento a las normas de publicación actualmente vigentes en la revista, les rogamos descargar, llenar y cargar junto a su manuscrito la declaración de responsabilidad de autoría y la guía de requisitos para los manuscritos.

1. Ingreso de información inicial

En la sección inicial del formulario de envío el autor deberá seleccionar el idioma principal del manuscrito, la sección o categoría de su artículo, y verificar que su trabajo cumpla con todos los requisitos y normas establecidas. Opcionalmente, el autor puede escribir un comentario para el editor.

Las principales categorías que existen en la revista para ingresar un artículo son:

Trabajos originales: Trabajos de investigación clínica o experimentales. Su extensión no debe sobrepasar las 15 páginas.

Actualizaciones: Se trata de revisiones de temas que han experimentado un rápido desarrollo en los últimos años, en los cuales el autor ha tenido una importante experiencia personal. Su extensión no debe sobrepasar las 15 páginas tamaño carta.

Casos Clínicos: Corresponden a comunicaciones de casos clínicos cuyas características sean interesantes y signifiquen un aporte docente importante a la especialidad. Consultar referencia 5.

Videos de Casos Clínicos: Se presentará una viñeta clínica de un caso, el video será enlazado en el canal de Youtube de la revista.

Panorama: Sección dedicada a comunicar a los socios diferentes noticias de interés de la especialidad. Incluye además, el obituario y las cartas a editor.

2. Cargar archivo

El autor puede cargar múltiples archivos componentes de su manuscrito, tales como textos, tablas e imágenes. Al hacerlo, se puede añadir comentarios e información adicional referente al archivo, como lo es la descripción, propietario, fuente, fecha, etc.

El cuerpo del manuscrito debe ser cargado en formato MSWord junto a las imágenes en formato jpg o tiff en alta resolución y otros anexos si fuesen necesarios, pero sin incluir la información que se incorporará aparte en el siguiente paso (los metadatos) con el propósito de facilitar la revisión doble ciega.

En el mismo cuerpo, cite la fuente de financiamiento si la hubiere. Anote una versión abreviada del título de hasta 40 caracteres, incluyendo letras y espacios, para ser colocada en los encabezados de cada una de las páginas que ocupará su trabajo en la revista.

Las pautas a seguir en los artículos originales son las siguientes:

a. Introducción

Debe tenerse claramente establecido el propósito del artículo y las razones por las cuales se realizó el estudio. Se recomienda colocar sólo los antecedentes estrictamente necesarios sin revisar el tema en extenso.

b. Método

Debe contener una descripción clara del material de estudio, y de los controles, cuando estos son necesarios. Debe identificarse los métodos y los equipos, colocando el nombre del fabricante y su procedencia entre paréntesis. Los procedimientos deben estar descritos en forma que permita su aplicación a otros investigadores. En caso de técnicas de otros autores, se debe proporcionar las referencias correspondientes.

c. Resultados

Deben ser presentados en una secuencia lógica en el texto, al igual que las tablas e ilustraciones. No repita en el texto todos los datos de las tablas e ilustraciones, sino que enfatice o resuma las observaciones más importantes.

d. Discusión

Destaque los aspectos más novedosos e importantes del estudio y sus conclusiones sin repetir en detalles los datos de los resultados.

Cuando se justifique, incluya en el comentario las implicaciones de sus hallazgos y sus limitaciones, relacione las observaciones con las de otros estudios relevantes y asocie las conclusiones con los propósitos del estudio. Evite aseveraciones que sus datos no permitan fundamentar, referencias a su prioridad en haber obtenido estos resultados y aludir a otros trabajos no concluidos. Plantee nuevas hipótesis cuando sea necesario.

e. Agradecimientos

Si el autor lo estima necesario, puede incluir una frase de agradecimientos a personas o entidades que hayan contribuido en forma directa e importante al trabajo. Se recomienda como frase de encabezamiento: los autores agradecen a...

f. Referencias

Deben hacerse en orden de aparición en el texto, siguiendo la nomenclatura internacional: apellidos seguido de las iniciales de los nombres de los autores, título del artículo, título abreviado de la publicación, año, volumen y página inicial y final, según se señala en el ejemplo: Alonso C, Díaz R. Consumo del tabaco en un grupo de médicos de la V Región. Rev Med Chile 1989; 117: 867-71.

En el caso de textos, éstos serán citados en la siguiente forma: apellidos, iniciales del nombre del autor, título del texto, editorial, ciudad, estado, país y año de la publicación. Ejemplo: West J B. Pulmonary Physiology. The essentials. Williams and Wilkins Co. Baltimore, Md, USA, 1978.

Si el número de autores es mayor de 6, coloque los seis primeros autores seguidos de la frase "et al".

En el caso de capítulos en textos: Apellidos e iniciales del o los autores del capítulo. Título del capítulo; y, después de la preposición "en", apellido del editor, título del libro (edición si es otra de la primera), ciudad, casa editorial, año y páginas. Ejemplo: Woolcock A. The pathology of asthma. En: Weiss E B, Segal M S and Stein M eds. Bronchial asthma, mechanisms and therapeutics. Boston Toronto. Little Brown and Co. 1985; 180-92.

Los autores son responsables de la exactitud de las referencias. El máximo de referencias permitido es de 30. Para citar otro tipo de artículos consulte la referencia 2.

En los artículos de revisión (actualización) el número de referencias puede ser mayor a 30.

g. Tablas

Deben estar presentadas en las páginas finales del manuscrito y enumeradas en forma consecutiva con números árabes. Coloque un título descriptivo a cada una. Cada columna debe tener un encabezamiento corto y abreviado. Coloque los significados de las abreviaturas al pie de la tabla. Identifique si las mediciones estadísticas corresponden a desviación estándar o error estándar.

Omita líneas horizontales y verticales en el interior de las tablas. Se admiten sólo líneas horizontales en el encabezamiento o pie de ellas.

h. Figuras e ilustraciones

Las imágenes fotográficas, gráficos e infogramas, en colores o en escala de grises, deben ser enviados en archivos de formato jpg o tiff de alta resolución entre 150 y 300 dpi.

Al tratarse de gráficos, se acepta el envío de éstos en programa Excel junto a sus valores numéricos en una tabla.

Las ilustraciones de arte lineal deben ser enviadas a un color, con una resolución idealmente igual o superior a 800 dpi. Rogamos obtener este tipo de imágenes con un escáner que permita obtener este tipo de resolución.

No se aceptan:

- Imágenes obtenidas de la web por tener baja resolución.
- Figuras con títulos en su interior.
- Figuras con sujetos cuyos rostros sean identificables, amenos que se acompañen con un consentimiento firmado del paciente.
- Imágenes pegadas en Power point o MS-Word que incluyen flechas, números, caracteres y símbolos pegados encima o en una capa diferente de la imagen de fondo.

Se aceptan:

- Imágenes obtenidas con cámaras digitales réflex o con cámaras de *smartphones* de alta gama.
- Imágenes obtenidas con escáneres horizontales y que permitan realizar digitalizaciones de alta resolución (150 a 1.000 dpi).
- Digitalizaciones obtenidas directamente de equipos radiológicos, ecográficos, de resonancia magnética, microscopios o de cualquier sistema que cuente con tecnología imagenológica digital y que produzca imágenes que superen la mitad del tamaño de un monitor.

Adicionalmente:

- Las figuras y leyendas pueden ir insertadas en el documento del manuscrito con el propósito de orientar. Sin embargo, éstas también deben ser cargadas separadamente en archivos jpg o tiff, con la calidad y resolución anteriormente descrita.

- Las letras, los números y símbolos deben formar parte de la imagen y deben ser lo suficientemente claros para mantenerse legibles con las reducciones a una columna de revista.
- Las microfotografías deben incluir una escala interna y los símbolos, flechas o letras deben contrastar con el fondo.
- Cite las figuras en forma consecutiva dentro del manuscrito. Si se utiliza figuras publicadas de otros autores, deben acompañarse del permiso del autor y editor que debe cargarse debidamente en un archivo de texto.
- En las leyendas de las figuras debe escribirse lo esencial de la figura y dar una definición de los símbolos, flechas, números o letras empleadas. En las microfotografías anote la tinción empleada y el nivel de aumento usado.

i. Abreviaturas

Utilice las abreviaturas de acuerdo a las normas señaladas en la referencia 1.

3. Introducción de metadatos

La información que se introduce en esta etapa se denomina “metadatos del artículo”, y no debe ser introducida en el archivo del texto del manuscrito, el cual se carga según lo descrito en la etapa anterior.

Los metadatos incluyen el título del trabajo en español e inglés, los nombres y apellidos de los colaboradores deben también ser añadidos, además del autor principal, junto con sus filiaciones y direcciones. Los artículos originales, revisiones y casos clínicos deben incluir resúmenes y palabras clave, tanto en español como en inglés. Los resúmenes deben ser escritos con una extensión máxima de 250 palabras, que deben contener el objetivo del trabajo, los hallazgos principales y las conclusiones.

II. Revisión

Los artículos serán revisados por especialistas designados por el comité editorial. Los autores serán notificados dentro de un máximo de 8 semanas de la aceptación o rechazo del manuscrito, que se le devolverá con las recomendaciones hechas por los revisores. La demora en la publicación dependerá de la rapidez con que devuelva al comité editorial la versión corregida y de la disponibilidad de espacio.

III. Bibliografía

1. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1979; 90: 95-9.
2. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1988; 108: 258-65.
3. Cruz E, Oyarzún M. Requisitos para la publicación de figuras generadas digitalmente. Rev Chil Enferm Respir 2004; 20: 114-8.
4. Oyarzún M, Aguirre M. Relevancia de las referencias bibliográficas en artículos de revistas biomédicas. Rev Chil Enferm Respir 2012; 28: 138-42.
5. Pertuzé J. Criterios para publicar casos clínicos. Rev Chil Enferm Respir 2006; 22: 105-