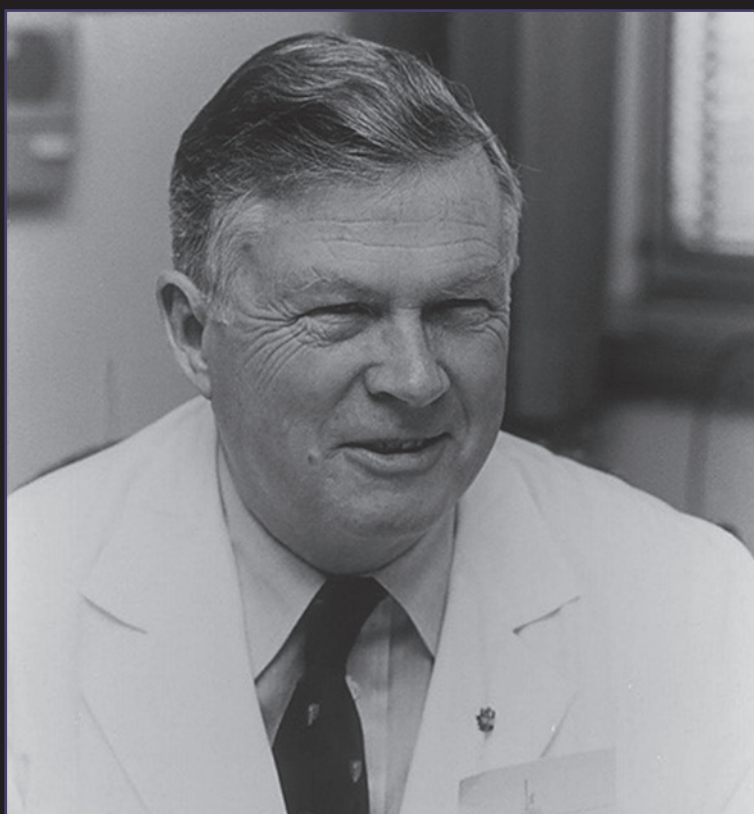


ISSN 0716-4491



Revista Chilena de Neurocirugía

Órgano Oficial de la Sociedad de Neurocirugía de Chile
Fundada en 1987



Volumen 50: Nº 2 - 2024



Revista Chilena de Neurocirugía

Órgano Oficial de la Sociedad de Neurocirugía de Chile

ISSN 0716-4491

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. David Rojas Zalazar
Instituto de Neurocirugía Asenjo

Co-Editores

Dr. Pablo Villanueva Garín
Hospital Clínico Universidad Católica

Dr. Paolo Massaro Marchant
Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso

Editores Asociados Internacionales

Dr. Álvaro Campero, Argentina

Dr. Matteo Baccanelli, Argentina

Dr. Ricardo Ramina, Brasil

Comité Editorial Nacional

Dr. Benjamín Abarca
Hospital Regional de Puerto Montt

Dr. Marcos Baabor
Hospital Dipreca, Santiago

Dr. Manuel Campos

Clínica Las Condes, Santiago

Dr. Carlos Guzmán

Hospital San Pablo de Coquimbo

Dr. José Lorenzoni

Hospital Universidad Católica

Dr. Rómulo Melo

Instituto de Neurocirugía Asenjo

Dr. Jorge Mura

Instituto de Neurocirugía Asenjo

Dr. Eduardo Ortega

Hospital Regional de Valdivia

Dr. Sergio Valenzuela

Instituto de Neurocirugía Asenjo

Dr. Pedro Vázquez

Hospital Clínico Universidad de Chile

Dr. Rogelio Viguera

Hospital Regional de Concepción

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. David Rojas Zalazar
Representante legal	: Dra. Jacqueline Lacrampette G.
Reemplazante del Editor responsable	: Dr. Benjamín Abarca Carrasco
Secretaria Sociedad	: Sra. Jeannette Van Schuerbeck
Diseño/Diagramación	: María Cristina Illanes, Felipe Escudero - Editorial Iku Ltda.

Texto Portada:

Charles Drake: neurocirujano canadiense altamente respetado, conocido por sus contribuciones significativas al campo de la neurocirugía, especialmente en la cirugía de aneurismas cerebrales y malformaciones vasculares. Nacido en 1912 y fallecido en 2001, Drake tuvo una carrera prolífica que dejó un impacto duradero en la medicina.

Uno de los mayores logros de Drake fue su papel en el desarrollo de técnicas quirúrgicas innovadoras en aneurismas cerebrales, especialmente aneurismas Gigantes y de circulación posterior. Drake también fue un destacado educador, formando a numerosas generaciones de neurocirujanos.

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Directorio 2023 - 2025

Presidenta

Dra. Jacqueline Lacrampette Gajardo

Vicepresidente

Dr. Benjamin Abarca Carrasco

Secretario General

Dr. Oscar González Guerra

Tesorero

Dr. Rómulo Melo Monsalve

Past-President

Prof. Dr. Jorge Mura Castro

Directores

Dr. Carlos Bennett Colomer

Dr. Luis Medina Barra

Dr. Felipe Otayza Montagnon

Dr. Iván Perales Cabezas

Dr. Felipe Sfeir Vottero

Dr. Samuel Valenzuela Córdova

Editor Revista

Dr. David Rojas Zalazar

Editor Página Web

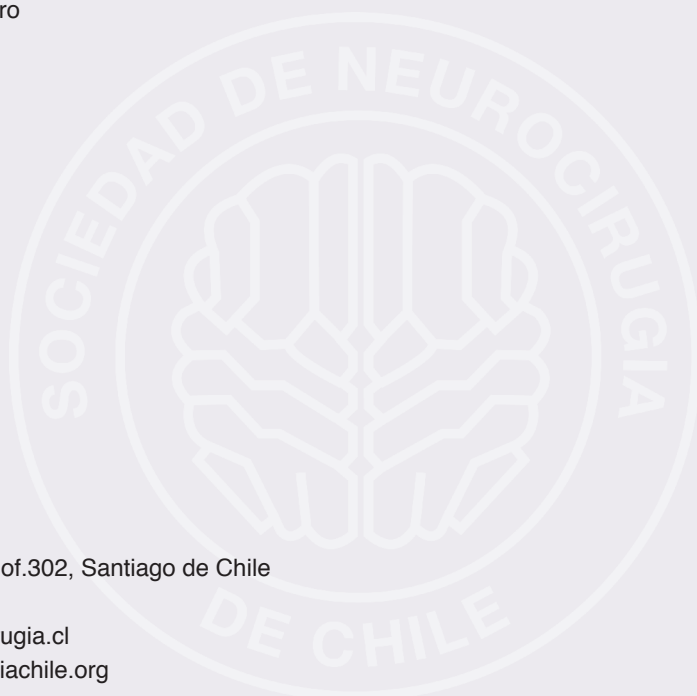
Dr. Jorge Cerda Cabrera

Dirección: Esmeralda 678 of.302, Santiago de Chile

Fonos: (+56) 226334149

e-mail: sociedad@neurocirugia.cl

Sitio web: www.neurocirugiachile.org



Editorial

Pablo Villanueva G.	54
--------------------------	----

Artículos Originales

Análisis de nuestra experiencia en el manejo de aneurismas gigantes intracraneales. Analysis of our experience in the management of giant intracranial aneurysms. Casado Pellejero J., Moles Herbera J., Vázquez Sufuentes S., Orduna Martínez J., van Popta JS., González Martínez LM.	55
Extended supramaximal decompressive craniectomy with temporalis muscle resection in traumatic brain injury. Craneotomía descompresiva supramaximal extendida con resección del músculo temporal en trauma cerebral. Antonio Sosa-Najera, Guillermo Axayacatl Gutiérrez-Aceves, Julio Pérez-Cruz, Teodoro Medel-Barajas, Ricardo Ortega-Valencia, Miguel Ángel Velasco-Castillo, Saúl Solorio-Pineda, Alejandro Ceja-Espinosa, Abraham Alfonso Tafur-Grandett	63

Artículo de Revisión

Enfermedad moyamoya: una enfermedad vascular cerebral poco conocida en Chile. Moyamoya disease: a not well known cerebral vascular disease in Chile Nicolás Meza Saavedra, Moisés Amar Collantes, Gonzalo Monroy Cortés,. Catalina Herrera Jaccard, Claudio Aguilera Gutiérrez, Esteban Espinoza García.....	70
---	----

Técnica Quirúrgica

Thoracolumbar arachnoid cyst: case report and technique description. Quiste aracnoidal toracolumbar: relato de caso y descripción de la técnica. Antonio Sosa-Nájera, Franco Arias-Cárdenas, José Chávez-López, Jorge Arévalo-Rojas, Alejandra Méndez-Hernández, Jorge Hernández-Bello, Abraham Alfonso Tafur Grandett.....	79
Manejo microquirúrgico de hemiespasma facial: Reporte audiovisual de caso. Microsurgical management of facial hemispasm: Audiovisual case report. Víctor Hernández-Álvarez, Aladino Rojas-Cárdenas, Jesús García Godoy.....	84

Reporte de Casos

Abordaje transmaxilar contralateral endoscópico para lesiones del ápex petroso: Video técnico y reporte de casos. Petrous apex's endoscopic contralateral transmaxillary approach: Technical video and case report. Felipe Sfeir ¹ , Pedro Castro, Cristian Salazar, Valeria Valdebenito, María Fernanda Sepúlveda, Rosalyn González, Ricardo Molina, Pablo Carmona.....	86
Maestros de la Neurocirugía Chilena	92
Lista de socios.....	93
Normas de publicación	97

El fin de este 2024 marca el término de un período que ha sido crucial para la Revista Chilena de Neurocirugía.

El Dr. David Rojas Z. dejará el cargo de editor que ejerció durante los últimos 5 años y durante el cual desarrolló múltiples y profundos cambios transformadores:

Inauguró un nuevo sistema digital de registro de gestión editorial a través de una plataforma que permite el envío de trabajos, asignación de revisores y retroalimentación con los autores. La transición a este nuevo modelo de trabajo fue compleja y requirió tiempo, sin embargo hoy funciona de forma muy eficiente.

Uno de los principales objetivos desde el inicio de su gestión fue establecer un comité editorial serio y exigente, que se detuviera en cada detalle para que cada artículo publicado sea de alta calidad. Esto llevó a involucrar y comprometer a los revisores para que estuvieran alineados con los nuevos estándares.

Como coeditor de la revista, he sido testigo del inmenso trabajo y cantidad de tiempo que el editor ha dedicado en estos años para lograr una revista moderna y de calidad. Los resultados están a la vista, siendo uno de los más relevantes, el significativo aumento de las publicaciones nacionales.

En nombre de la Sociedad de Neurocirugía de Chile agradezco y felicito al Dr. David Rojas Z. por el enorme esfuerzo realizado.

Espero su labor sirva de inspiración para los futuros editores y así la revista mantenga un continuo progreso.

Dr. Pablo Villanueva G.

Co Editor

Revista Chilena de Neurocirugía

Análisis de nuestra experiencia en el manejo de aneurismas gigantes intracraneales

Analysis of our experience in the management of giant intracranial aneurysms

**Casado Pellejero J.¹, Moles Herbera J.¹, Vázquez Sufuentes S.¹,
Orduna Martínez J.¹, van Popta JS.¹, González Martínez LM.¹**

¹ Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

Declaración de intereses: Los autores declaran no tener intereses económicos o personales que puedan haber influido en el trabajo realizado. El paciente firmó un consentimiento para la difusión de su caso clínico.

Resumen

Introducción: Los aneurismas gigantes son infrecuentes, su historia natural es poco favorable y su tratamiento complejo y lleno de controversias. Presentamos nuestra experiencia en el manejo de esta patología y un análisis de las posibles estrategias terapéuticas. **Material y Método:** Estudio retrospectivo observacional en el que se analizan los casos diagnosticados de aneurisma gigante desde junio de 2020 a junio de 2023. Se recogieron los siguientes datos: edad, síntomas, tamaño del aneurisma, presencia de trombosis o calcificaciones, tipo de tratamiento realizado, complicaciones, situación clínica en el seguimiento, resultado de la prueba de imagen de control y necesidad de nuevos tratamientos. Se explica en detalle la técnica quirúrgica empleada. **Resultados:** En tres años se intervinieron siete aneurismas gigantes, con un diámetro de fondo > 2,5 cm. Se identificaron además otros dos aneurismas gigantes tratados mediante diversores de flujo, otro aneurisma roto que resangró antes de abrir la duramadre y no se intentó clipaje y otros tres en los que no se llevó a cabo tratamiento. Solo uno de los aneurismas se encontraba en circulación posterior (8,3%). Tres de los doce (25%) aneurismas valorados fueron diagnosticados por ruptura del mismo, siete (58,3%) por efecto de masa y dos de manera incidental (16,7%). La mortalidad global fue del 33%. Los cinco pacientes con aneurismas no rotos tratados mediante cirugía presentaron unos resultados clínicos y radiológicos muy positivos, todos ellos con mRS 0-1 en el seguimiento. **Conclusiones:** La microcirugía es segura y efectiva para el tratamiento de aneurismas gigantes de circulación anterior con efecto de masa, aunque la decisión debe ser individualizada. El adecuado seguimiento radiológico es esencial para valorar el tratamiento endovascular en caso de resto aneurismático o recrecimiento. Consideramos esta estrategia la técnica de elección para el tratamiento de aneurismas gigantes de circulación anterior.

Palabras clave: Aneurisma intracraneal. Aneurisma gigante intracraneal. Clipaje. Flowdiversion.

Abstract

Introduction: Giant aneurysms are rare, their natural history is unfavorable, and their treatment is complex and full of controversies. We present our recent experience in the management of this pathology and an analysis of possible therapeutic strategies. **Methods:** We present a retrospective observational study of twelve giant intracranial aneurysm diagnosed from June 2020 to June 2023. The following data were analyzed: age, symptoms, aneurysm size, presence of thrombosis or calcifications, type of treatment performed, complications, clinical and radiological outcomes and need for further treatments. The surgical technique is explained. **Results:** Seven giant aneurysms were operated using microsurgery. Five other giant aneurysms were identified: two aneurysms treated with flowdiversion, another ruptured aneurysm that rebleeded before duramater opening and was not clipped and another three that were observed. One of them was located in the posterior circulation (8,3%). Three aneurysms were diagnosed due to rupture (25%), seven due to mass effect (58,3%) and two

Correspondencia a:

Juan Casado Pellejero
jcasadopellejero@gmail.com

incidentalmente (16,7%). Overall mortality was 33%. All of five patients with unruptured aneurysms treated by surgery presented very good clinical outcomes (mRS 0-1 at follow-up). **Conclusions:** Microsurgery is safe and effective for the treatment of giant anterior circulation aneurysms with mass effect. Adequate radiological follow-up is essential to assess endovascular treatment in case of aneurysmal remnant or regrowth. We consider this strategy the technique of choice for the treatment of giant anterior circulation aneurysms.

Key words: Intracranial aneurysm. Giant intracranial aneurysm. Clipping. Flowdiversion.

Abreviaturas

ACM: arteria cerebral media.
ACI: arteria carótida interna.
AcomA: arteria comunicante anterior.
AcomP: arteria comunicante posterior.
TC: tomografía computerizada.
RM: resonancia magnética.
HAS: hemorragia subaracnoidea.
WFNS: world federation of neurosurgical surgeons.
mRS: modified rankin score.
FD: flowdiverter.
DVP: derivación ventrículo-peritoneal.

Introducción

Los aneurismas intracraneales gigantes son aquellos que tienen un fondo igual o mayor a 25 mm y se subdividen según su morfología como saculares, fusiformes o serpentinos. Representan entre el 0,5%-5% de todos los aneurismas, siendo más frecuentes los saculares de circulación anterior. Los aneurismas fusiformes o serpentinos son menos habituales y predominan en circulación posterior y en ACM¹.

Clínicamente, suelen debutar por efecto de masa o afectación de pares craneales; también pueden provocar tromboembolismos, crisis epilépticas o presentar un sangrado². La evidencia existente acerca de la historia natural de los aneurismas gigantes apoya llevar a cabo un tratamiento precoz de los mismos. Si bien la tasa de sangrado acumulada a los 5 años en aneurismas situados en carótida cavernosa es baja (6,4%), asciende hasta un 40% en aneurismas de ACI, AcomA y ACM y a un 50% en AcomP¹. El estudio multicéntrico japonés sobre aneurismas intracraneales no rotos asciende el porcentaje de sangrado espontáneo hasta un 76% en 3 años³.

El estudio preoperatorio requiere de la realización de un angioTC para comprender la relación del aneurisma con la base del cráneo y evaluar la presencia de calcificaciones que puedan dificultar el clipaje, así como RM para valorar si existen signos de edema perilesional, isquemia o trombosis intraaneurismática. La arteriografía es el patrón oro para comprender la anatomía y dinámica de flujo del aneurisma, siendo frecuente según la localización del mismo realizar a su vez un test de oclusión para valorar la existencia de colaterales.

En el presente trabajo pretendemos exponer nuestra experiencia reciente conjunta en el tratamiento de aneurismas gigantes intradurales, valorando los resultados de los doce pacientes diagnosticados en el trienio de junio de 2020-2023 y analizando los diferentes escenarios posibles.

Material y Métodos

Estudio retrospectivo observacional de doce casos de aneurismas gigantes intradurales comentados en el comité de patología neurovascular de nuestro centro en el período de junio de 2020 a junio de 2023. Se recogieron los siguientes datos: edad, síntomas, tamaño del aneurisma, presencia de trombosis o calcificaciones, tipo de tratamiento realizado, complicaciones, situación clínica en el seguimiento, resultado de la prueba de imagen de control y necesidad de nuevos tratamientos.

Los datos fueron extraídos de la historia clínica electrónica y fueron tratados siguiendo las normativas del comité de ética de nuestro hospital.

Resultados

En la Tabla 1 se resumen las características más importantes de los doce pacientes adultos diagnosticados de aneurisma gigante intradural en nuestro hospital en el período referido. Consideramos importante destacar los siguientes datos:

Sintomatología y momento de la cirugía

Tres pacientes (25%) presentaron una HSA espontánea secundaria al aneurisma gigante, siete pacientes clínica de efecto masa (58,3%) y dos pacientes (16,2%) fueron diagnosticados de manera incidental.

De los tres pacientes diagnosticados por sangrado, uno presentó una HSA WFNS IV con hematoma intraparenquimatoso asociado y requirió evacuación y clipaje urgente sin arteriografía. El segundo caso mantuvo buen nivel de consciencia a pesar de afectación del lenguaje y paresia leve contralateral y se completó el estudio mediante RM y arteriografía previo a la intervención (> 48 h). La tercera paciente acudió con cefalea por HSA WFNS1, tras el angioTC desarrolló una anisocoria izquierda y tras la arteriografía, realizada inmediatamente, fue intubada y trasladada a quirófano. Durante la craneotomía se apreció empeoramiento hemodinámico evidente y se objetivaron pupilas midriáticas bilaterales. El estado del cerebro y la situación clínica motivó que decidiéramos suspender la cirugía y confirmar resangrado mediante TC (Figura 1).

Dos de los casos de aneurismas no rotos fueron intervenidos en menos de 24 h al ser diagnosticados por afectación brusca del III pc craneal y hemiparesia (Figura 2); el resto se intervinieron de manera programada.

Localización

El 41,7% de los aneurismas se localizaban en ACI-segmento C6, un 23% en ACI-segmento C7, un 25% en ACM y un 8,3% en el top de la basilar.

Tabla 1. Casos de aneurismas gigantes intradurales diagnosticados en nuestro centro en el periodo junio de 2020-junio de 2023.
Características clínicas y radiológicas, actitud y resultados clínicos y radiológicos

Paciente	Edad	Clínica	Localización	Fondo (mm)	Calcificaciones	Trombosis	Decisión	Abordaje	Complicaciones derivadas del tratamiento	Control radiológico	Más tratamiento	mRS
1	56	Efecto de masa	Top basilar	27	No	Sí	No tratar	/	/	Leve crecimiento	/	0
2	63	HSA + hematoma	ACI C6	26	Sí	No						
Clipaje y evacuación												
		Pterional	Isquemia rama ACM	Cuello 5 mm	No	5						
3	70	HSA	ACM bif	30	Sí	Sí	Clipaje	Pterional	Ninguna	Cuello 7 mm	No	1
4	58	HSA	ACI C7	33	No	Sí	Clipaje	Pterional	Resangrado antes de abrir duramadre	No	No	6
5	70	Efecto de masa	ACI C6	40	Sí	Sí	Clipaje	Pt/OZ/clin	Ninguna	Completo	No	0
6	68	Efecto de masa	ACI C7	41	Sí	Sí	No tratar	DVP	Múltiples cirugías LCR	/	/	6
7	60	Efecto de masa	ACI C6	40	Sí	Sí	Clipaje	Pterional	Ninguna	Completo	No	1
8	17	Incidental	ACM M2	30	Sí	Sí	Clipaje	Minipt	Ninguna	Cuello 2 mm	No	0
9	71	Efecto de masa	ACI C7	30	Sí	Sí	FD + coils	DVP	Mayor efecto masa	RR I	No	6
10	66	Efecto de masa	ACI C6	26	No	Sí	Clipaje	Minipt	Ninguna	Cuello 1 mm	No	0
11	53	Efecto de masa	ACI C6	27	No	No	FD	/	HSA	RR I	/	6
12	70	Incidental	ACM M2M3	27	No	Sí	Bypass +					
Trapping												
		Pterional	Completo	No	0							

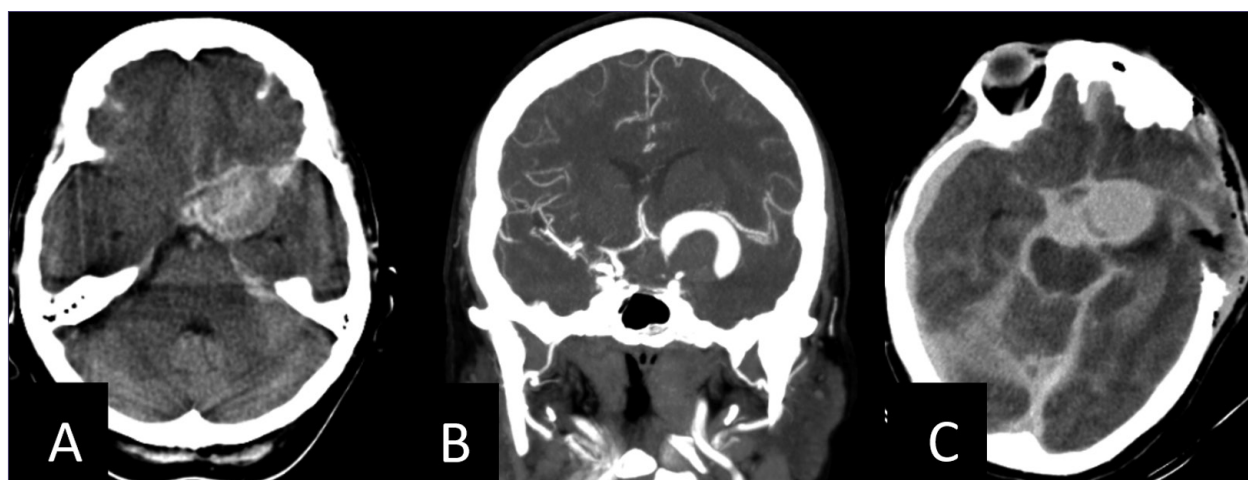


Figura 1. Paciente 4. **A)** TC basal axial y **B)** angioTC con reconstrucción coronal en la que se aprecia HSA secundaria aneurisma gigante de ACI izquierda; **C)** TC basal tras suspenderse la intervención tras la craneotomía por empeoramiento hemodinámico en la que se aprecia importante resangrado.

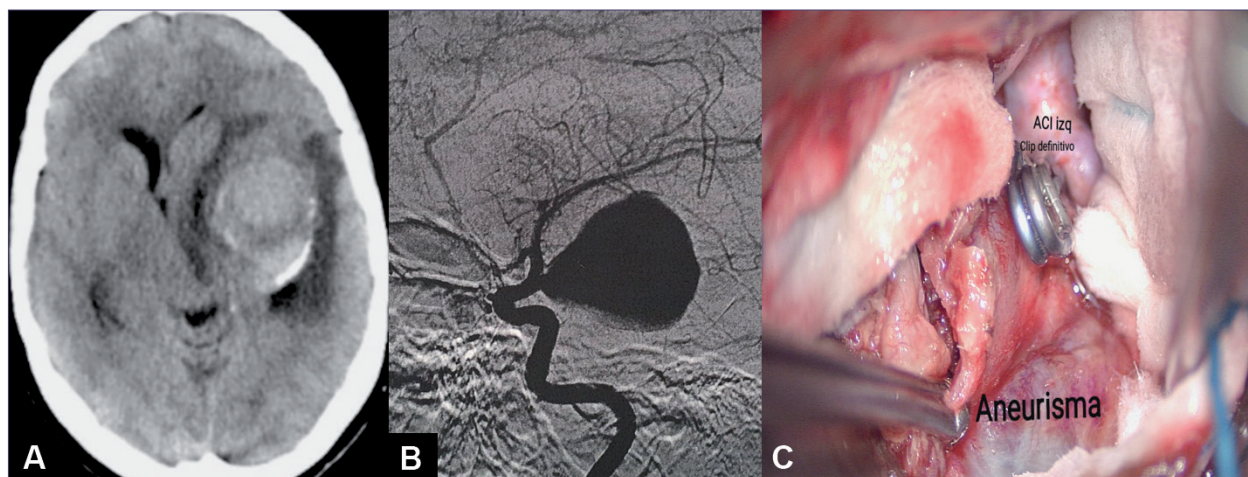


Figura 2. Paciente 7. Ejemplo de aneurisma gigante no roto intervenido en menos de 24 h para aliviar efecto de masa. **A)** TC basal axial que muestra el aneurisma de 4 cm y edema asociado; **B)** angiografía cerebral en la que se demuestra aneurisma de ACoP con cuello clipable; **C)** imagen intraoperatoria tras colocación de clip definitivo en la que se procede al vaciamiento intraaneurismático.

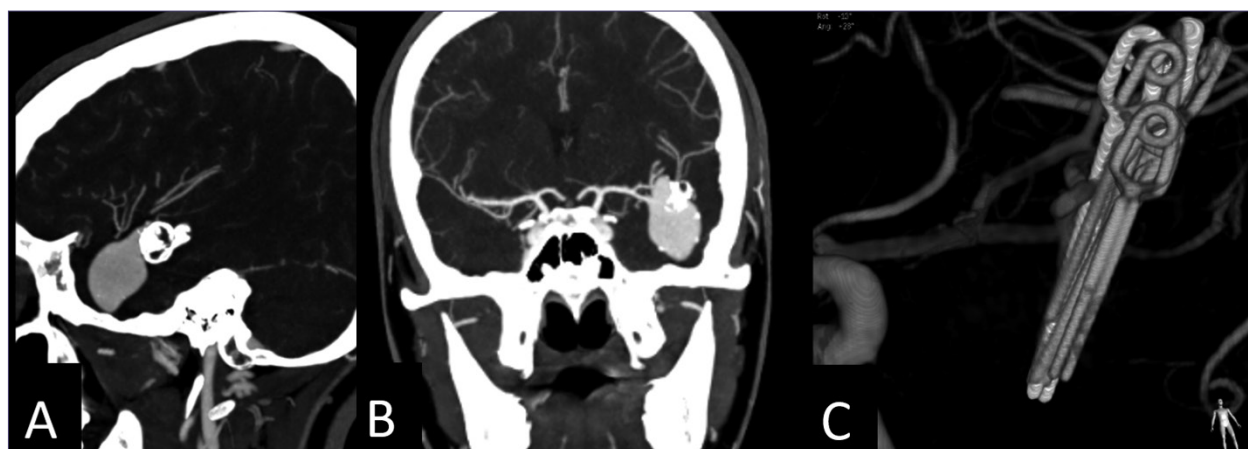


Figura 3. Paciente 8. Paciente de 17 años con hallazgo incidental de aneurisma gigante de ACM izquierda. Se llevó a cabo clipaje y exéresis del aneurisma, con arteriografía inmediata que mostró cuello de 2 mm que permanece estable en angioTC de control a los 10 meses. **A)** angioTC con reconstrucción sagital y **B)** coronal en las que se aprecia el aneurisma complejo con calcificaciones, dependiente del tronco inferior de la ACM, con tres ramas eferentes; **C)** arteriografía de control postquirúrgica que muestra pequeño cuello de unos 2 mm.

Presencia de calcificaciones y trombosis

El 58,3% de los aneurismas diagnosticados presentaba calcificaciones y el 83,3% trombosis parcial intraaneurismática.

Técnica quirúrgica

Los aneurismas rotos fueron intervenidos mediante craneotomía pterional clásica. De los casos no rotos, dos fueron intervenidos mediante minipterional, dos mediante pterional clásica y uno mediante orbitopterional en una pieza. Solo en este último caso se realizó una clinoidectomía anterior extradural para control proximal de carótida clinioidea. Todos los aneurismas requirieron clipaje transitorio de aferente y eferentes, punción-aspiración directa del aneurisma y/o trombectomía intraaneurismática. El tiempo medio de isquemia fue de 11 minutos, aunque algunos casos requirieron la alternancia de varios ciclos. Solo se realizó un *bypass* de bajo flujo en un aneurisma fusosacular de ACM distal con un tiempo de isquemia de 22 minutos y posterior trapping y exéresis.

Control radiológico

De los siete aneurismas tratados mediante microcirugía, se observa cierre completo en tres casos (42,9%), oclusión casi completa (resto de cuello de 1-2 mm) en dos casos (28,6%, Figura 3) y un cuello mayor de 2 mm en dos casos (28,7%). No se han llevado a cabo nuevas intervenciones, al permanecer estables durante el seguimiento. Los dos pacientes tratados mediante FD obtuvieron un cierre completo (RR I) en la arteriografía de control inmediata, manteniéndose estables en las consecutivas.

Resultados clínicos

La mortalidad global (mRS 6) fue de un 33%, la morbilidad (mRS 3-5) de un 8,3% y la probabilidad de buena recuperación funcional (mRS < 2) de un 58,3%. El escaso número de pacientes no permite llevar a cabo un análisis estadístico significativo, sin embargo, se aprecia que el subgrupo con mejor respuesta clínica es el de pacientes con aneurismas gigantes no rotos tratados mediante microcirugía (7 pacientes con mRS 0-1: 100%).

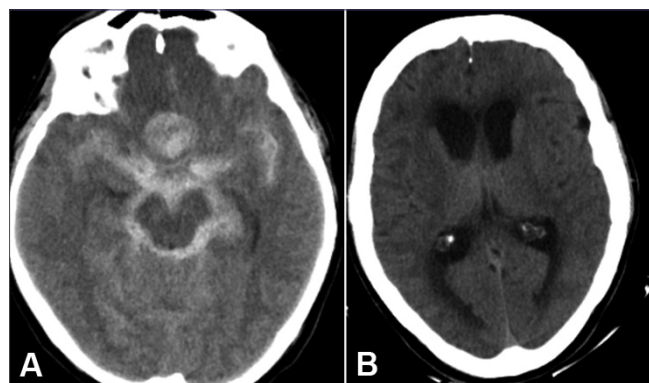


Figura 4. Pacientes tratados mediante técnica endovascular. **A)** Paciente 11: TC basal que muestra HSA espontánea a los dos meses del tratamiento mediante FD de un aneurisma gigante de ACI-C6 derecha; **B)** paciente 9: TC basal que muestra hidrocefalia por efecto de masa de la lesión embolizada, con empeoramiento brusco al mes de la intervención.

Entre los aneurismas tratados mediante cirugía, se produjo un episodio isquémico en región cortical lateral de ACM derecha tras el clipaje de un aneurisma roto de ACI-C6.

Entre los pacientes tratados mediante técnica endovascular se describe un evento hemorrágico (HSA) en un aneurisma no roto a los dos meses del tratamiento mediante FD y un aumento del efecto de masa tras trombosis de otro aneurisma tratado mediante FD y coils, como se aprecia en la Figura 4.

Dos aneurismas no recibieron tratamiento (Figura 5). Un aneurisma de circulación anterior desarrolló una hidrocefalia por compresión del sistema ventricular, con mejoría parcial tras DVP. Requirió cirugías sucesivas (septostomía endoscópica, recambios valvulares por obstrucción e infección) y finalmente se decidió limitación del esfuerzo terapéutico. El aneurisma no tratado de circulación posterior presentó mejoría espontánea de la diplopía que motivó el diagnóstico y rechazó intervención. Tras 3 años de seguimiento mediante angioRM presenta leves cambios por sangrados intraaneurismáticos, pero continúa asintomática.

Discusión

El tratamiento de los aneurismas intracraneales gigantes es complejo y la morbimortalidad asociada al mismo mucho mayor que en el caso de aneurismas de menor tamaño: tanto las técnicas microquirúrgicas como las endovasculares ofrecen unos resultados visiblemente peores que en el caso de aneurismas de menor tamaño, con una probabilidad de buena respuesta clínica en torno al 80%⁴.

A la hora de decidir el mejor tratamiento posible para cada caso es necesario tener en cuenta características intrínsecas del paciente como son la edad, factores de riesgo, comorbilidad, situación clínica, expectativa de vida o colateralidad vascular; así como las del propio aneurisma a tratar: morfología, tamaño, anchura del cuello, localización, presencia de aterosclerosis, calcificaciones o trombosis o localización de perforantes, entre otras. La existencia de una multitud de técnicas quirúrgicas, endovasculares y mixtas y la cantidad de variables a tener en cuenta en cada caso abre un extenso

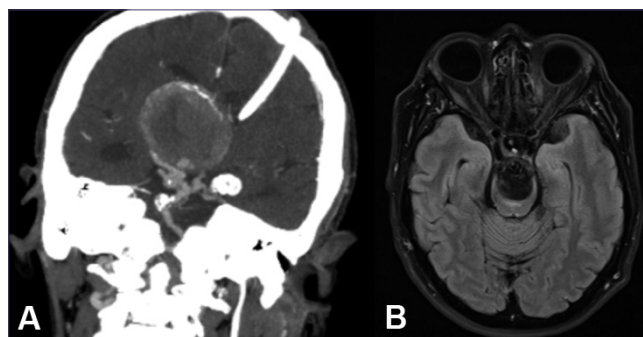


Figura 5. Pacientes no tratadas de aneurisma gigante. **A)** paciente 6: AngioTC con reconstrucción coronal que muestra aneurisma de bifurcación carotídea derecha con efecto de masa, calcificaciones y árbol arterial displásico. No se ofreció intervención sobre el aneurisma pero sí DVP; **B)** paciente 1: AngioRM de aneurisma de top de basilar parcialmente trombosado que ejerce efecto de masa sobre el troncoencéfalo. La paciente declinó el tratamiento y se aprecia leve crecimiento en controles a los 3 años.

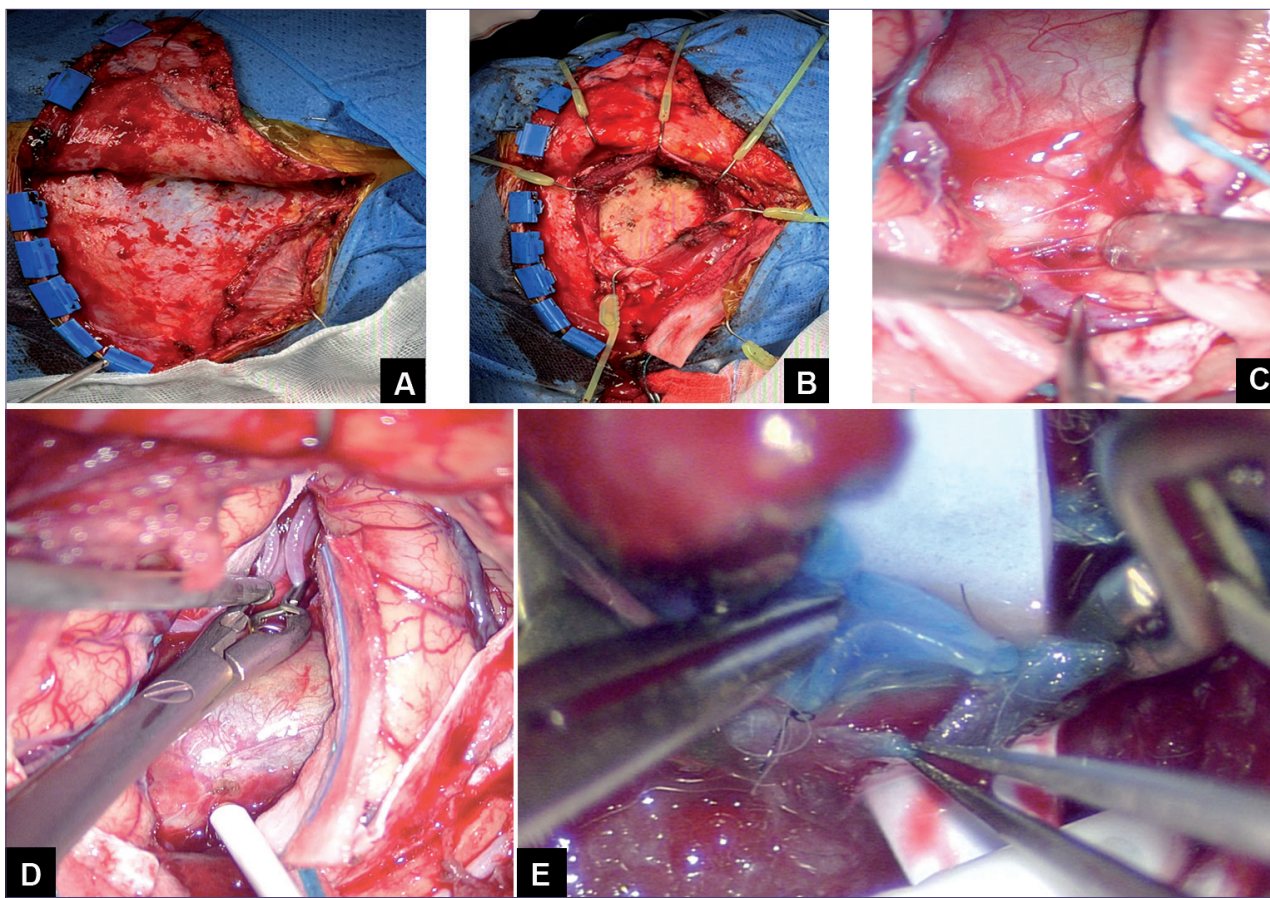


Figura 6. Técnica de *bypass* de bajo flujo y trapping de aneurisma gigante de ACM M3 derecha en paciente 12. **A)** Disección de la rama parietal de la ATS; **B)** Disección subfascial y disección roma del músculo temporal y craneotomía; **C)** Disección silviana e identificación de rama eferente receptora; **D)** Identificación de la rama aferente mediante clipaje, doppler y verde de indocianina; **E)** *bypass* de bajo flujo ATS-M4, trapping y exéresis del aneurisma.

abanico de posibilidades, por lo que la correcta evaluación conjunta de cada aneurisma por un comité de expertos es estrictamente necesaria. Por otra parte, cada unidad de neurocirugía vascular/neurorradiología intervencionista tiene una experiencia diferente con este tipo de patología poco común, lo que obliga a adaptar aquello referido en la literatura a la práctica clínica de manera individualizada.

En el caso de los aneurismas intradurales gigantes de circulación anterior la reconstrucción mediante clips continúa siendo la técnica de elección en la mayoría de casos, ya que ofrece una alta tasa de exclusión del aneurisma y la descompresión inmediata de estructuras neurales, aunque con una morbilidad y mortalidad en torno al 10%-15%⁵.

En nuestro centro consideramos la microcirugía como primera opción. Permite la descompresión de estructuras neurales y un clipaje lo más ajustado posible, con posibilidad de tratamiento endovascular mediante stent en un segundo tiempo. Las terapias endovasculares se reservan para pacientes añosos o con comorbilidad no son candidatos a tratamiento microquirúrgico en primera instancia. Los resultados presentados nos ayudan a corroborar nuestra estrategia como "la mejor posible en nuestro centro".

La morfología del aneurisma y la impresión del cirujano

de la capacidad para reconstruir el cuello son dos variables imprescindibles a la hora de decidir qué técnica emplear. Los aneurismas fusiformes habitualmente requieren revascularización y trapping, como se ejemplifica en la Figura 6 con el paciente 12. González-Llanos expuso excelentes resultados mediante la utilización de *bypass* en su tesis doctoral⁶. Por otro lado, la reconstrucción mediante clips suele ser la opción más efectiva en el tratamiento de aneurismas saculares gigantes.

En aquellos aneurismas no trombosados utilizamos la exclusión transitoria completa del aneurisma, punción directa y succión del mismo y reconstrucción del cuello mediante clips. En nuestra experiencia se trata de una técnica útil y segura. Habitualmente, es necesario repetir las punciones y alternar los periodos de clipaje temporal y disección con el objetivo de minimizar el tiempo de isquemia. La técnica de succión-descompresión retrógrada a nivel de carótida cervical (técnica Dallas) es útil en aneurismas grandes y gigantes de ACI paraclinoidea o comunicante cuando no se consigue buen control proximal.

En el caso de aneurismas trombosados se realiza un corte en "X" sobre la pared aneurismática para poder extraer el trombo y con ello facilitar el clipaje. Previamente es nece-

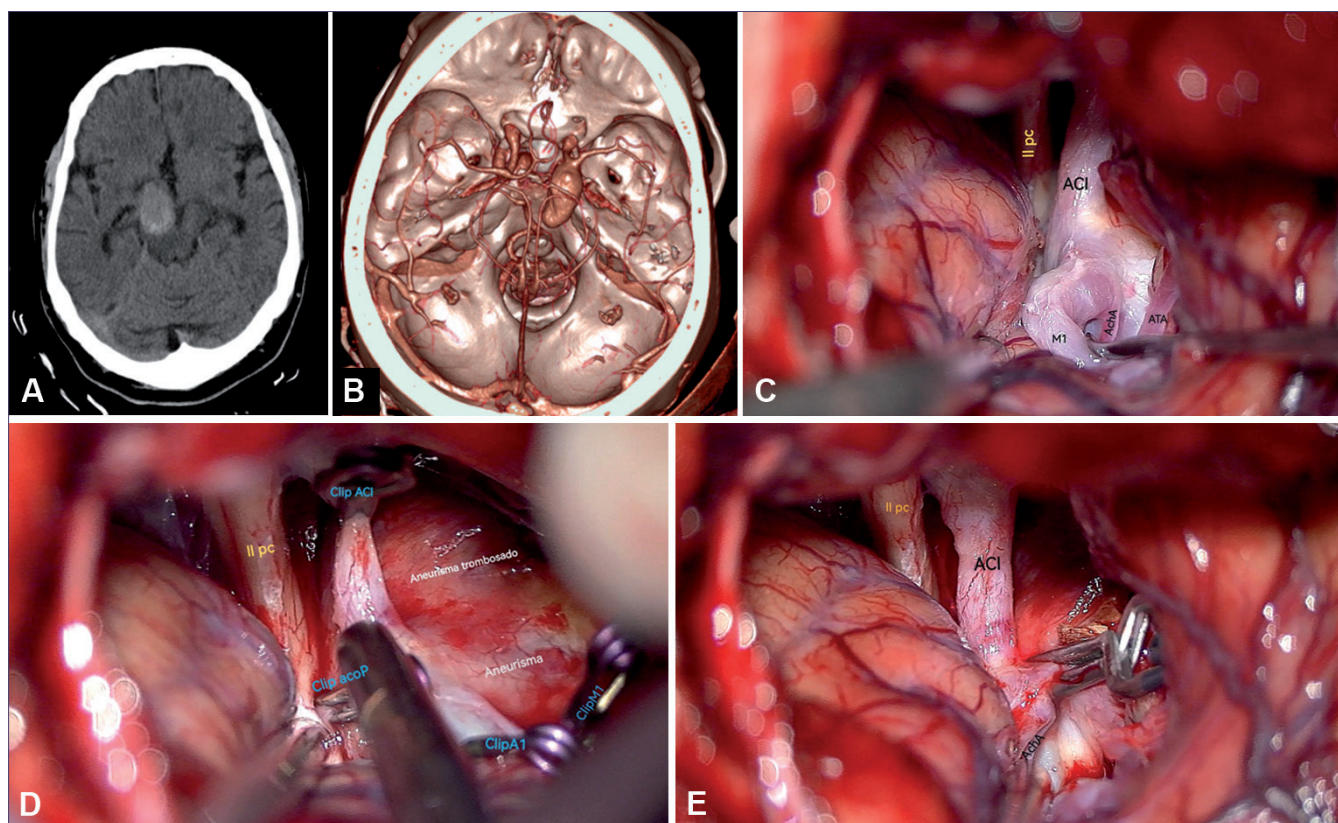


Figura 7. Técnica de exclusión transitoria del aneurisma, trombectomía y clipaje definitivo en paciente 10 con aneurisma no roto de ACI-C6 derecha. En este caso la trombectomía se llevó a cabo tras clipaje transitorio de ACI proximal, A1 y M1 y no se pudo clipar ACoP hasta liberación parcial del efecto de masa del trombo. **A)** TC basal que muestra aneurisma ACI derecho con efecto de masa; **B)** AngioTC con reconstrucción 3D en la que se aprecia la porción no trombosada del aneurisma y cuello clipable; **C)** Minipterional derecha con disección silviana y de circulación anterior derecha; **D)** Clipaje de la ACoP tras trombectomía parcial para exclusión transitoria completa del aneurisma; **E)** Primer clip en el cuello aneurismático, si bien no es el definitivo permite continuar la trombectomía sin necesidad de clipaje transitorio y posterior clipaje definitivo.

saría una exposición del campo lo más exhaustiva posible y poder disponer de un control proximal y distal. La Figura 7 ejemplifica esta técnica con el caso 10. Generalmente, es posible evacuar gran parte del contenido intraaneurismático sin clipaje transitorio y a medida que nos acercamos a la luz del aneurisma, hacer uso del mismo. Esto minimiza en gran medida el tiempo de isquemia, aunque la correcta comunicación con anestesia para llevar a cabo una *burst suppression* y elevación de la presión arterial media son imprescindibles.

Nuestros resultados muestran una tasa de cuello residual elevada. El porcentaje medio de cuello residual en milímetros es visiblemente mayor en esta serie que en la de aneurismas no gigantes intervenidos en nuestro servicio en el mismo período (2,5 vs 0,4). La valoración previa de las pruebas de imagen es muy útil para definir el objetivo de la cirugía, ya que un cuello ateromatoso o calcificado en el contexto de un aneurisma gigante probablemente no pueda ser clipado por completo sin generar complicaciones. Por ello, siempre es necesario tener presente el propósito inicial de la intervención y valorar la posibilidad de una reconstrucción de la pared arterial mediante FD en un segundo tiempo, especialmente en arterias displásicas y en casos rotos.

Habitualmente, tras el vaciamiento del aneurisma es posible reconstruir el cuello mediante clips rectos, curvos o fenestrados angulados, si bien en ocasiones es necesario el uso de técnicas como el *fence clipping* si es posible acceder a todo el cuello pero continúa rellenándose, o al *reverse fence clipping*, si no somos capaces de acceder a la parte más profunda del cuello y necesitamos realizar aneurismorrafias para poder ir avanzando clips progresivamente.

Ninguno de los pacientes tratados en la presente serie ha sido sometido a una segunda intervención. La actitud habitual consiste en retratamiento de los aneurismas rotos con cuello residual, sin embargo, uno de los casos presenta secuelas graves tras la HSA y en el otro se trata de una paciente mayor con una recuperación excelente de su calidad de vida tras todo el proceso y declinó tratamiento. Los aneurismas no rotos con cuello residual menor de 2 mm son habitualmente seguidos mediante pruebas de imagen, decidiéndonos por retratamiento mediante stent ante cualquier cambio morfológico. Se trata de una serie reciente con un seguimiento medio de 24 meses y presumiblemente el tratamiento endovascular o el uso de *bypass* será necesario en alguno de los casos en el futuro.

Conclusiones

La microcirugía es segura y efectiva para el tratamiento de aneurismas gigantes de circulación anterior, con resultados excelentes en casos diagnosticados de manera incidental o por efecto de masa. El adecuado seguimiento radiológico es esencial para valorar el tratamiento endovascular en caso de resto aneurismático o recrecimiento. Consideramos esta estrategia la técnica de elección para el tratamiento de aneurismas gigantes de circulación anterior en nuestro centro.

Referencias

1. Wiebers D, Whisnant J, Huston J, Meissner I, Brown RJ, Piegras D, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003;12(362):7.
2. Lonjon M, Pennes F, Sedat J, Bataille B. Epidemiology, genetic, natural history and clinical presentation of giant cerebral aneurysms. *Neurochirurgie*. 2015;61(6):361-365. doi: 10.1016/j.neuchi.2015.08.003.
3. Investigators TUJ. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. *N Engl J Med*. 2012;366(26):9.
4. Dengler J, Maldaner N, Gläsker S, Endres M, Wagner M, Malzahn U, Heuschmann PU, Vajkoczy P, Giant Intracranial Aneurysm Study Group Outcome of surgical or endovascular treatment of giant intracranial aneurysms, with emphasis on age, aneurysm location, and unruptured aneurysms-a systematic review and meta-analysis. *Cerebrovasc Dis*. 2016;41(3-4):187-98.
5. Sughrue ME, Saloner D, Rayz VL, Lawton MT: Giant intracranial aneurysms: evolution of management in a contemporary surgical series. *Neurosurgery* 2011;69:1261-1270.
6. González-Llanos F. Bypass extra-intracranial en el tratamiento de los aneurismas cerebrales complejos. Tesis Doctoral. UAM Madrid. 2015. <http://hdl.handle.net/10486/669249>

Extended supramaximal decompressive craniectomy with temporalis muscle resection in traumatic brain injury

Craneotomía descompresiva supramaximal extendida con resección del músculo temporal en trauma cerebral

Antonio Sosa-Najera^{1,5}, Guillermo Axayacatl Gutiérrez-Aceves^{1,2}, Julio Pérez-Cruz³, Teodoro Medel-Barajas^{1,4}, Ricardo Ortega-Valencia¹, Miguel Ángel Velasco-Castillo¹, Saúl Solorio-Pineda¹, Alejandro Ceja-Espinosa^{1,5}, Abrahan Alfonso Tafur-Grandett^{1,6}

¹ Department of Neurosurgery, Centro Médico “Lic. Adolfo López Mateos”, Health Institute of the State of Mexico, Toluca, State of Mexico. Mexico.

² Department of Radioneurosurgery, National Institute of Neurology and Neurosurgery “Manuel Velasco Suárez”, National Institute of Health. Mexico City, Mexico.

³ Neuroanatomy Laboratory, National Polytechnic Institute. Mexico City, Mexico.

⁴ Department of Pathology, Centro Médico “Lic. Adolfo López Mateos”, Health Institute of the State of Mexico, Toluca, State of Mexico. Mexico.

⁵ Department of Neurosurgery, Grupo Neurológico de Alta Especialidad, Hospital Angeles Morelia, Morelia. Michoacán, Mexico.

⁶ Department of Neurosurgery and Spine Surgery, Regional Hospital Monterrey ISSSTE, Institute of Security and Social Services for State Workers, Monterrey. Nuevo León, Mexico.

Financial Support and Sponsorship: Nil.

Conflict of Interest: There are no Conflict of Interest.

Resumen

Introducción: Se describe una técnica quirúrgica en casos de trauma cerebral donde el músculo temporal causa un efecto de vector sobre las estructuras cerebrales y se presenta una serie de 8 casos característicos. **Material y Métodos:** Se realizó un análisis retrospectivo en 8 pacientes que se sometieron a craneotomía descompresiva, en quienes estudios tomográficos de control revelaron infiltración sanguínea e inflamación del músculo temporal con compresión sobre las estructuras cerebrales. Se realizó una segunda intervención en la que se resecó el músculo temporal, presentando una mejora en el pronóstico funcional. **Resultados:** Tres pacientes murieron a causa del trauma inicial y de la hipertensión intracraneal refractaria al tratamiento médico, cinco sobrevivieron con discapacidad moderada de por vida a los 3 meses después de la cirugía. **Discusión:** La craneotomía descompresiva es un procedimiento estándar que involucra la remoción de un gran colgajo óseo frontotemporoparietal. Sin embargo, la descompresión externa basada en la apertura de la cavidad craneal puede estar limitada por estructuras extradurales, particularmente el músculo temporal y su fascia. La descripción técnica original ha recibido algunas modificaciones, que ciertos grupos han sugerido. Entre estas modificaciones, se puede mencionar la inclusión de la resección del músculo temporal y su fascia. **Conclusiones:** La craneotomía supramaximal con la remoción total o parcial del músculo temporal puede ser útil en casos seleccionados y se requieren un mayor número de estudios para determinar si afecta de manera positiva o negativa el pronóstico en estos pacientes.

Palabras clave: Trauma cerebral severo, craneotomía descompresiva, músculo temporal, hipertensión intracraneal, craneotomía supramaximal.

Correspondencia a:

Abrahan Alfonso Tafur Grandett

Department of Neurosurgery and Spine Surgery, Regional Hospital Monterrey ISSSTE, Institute of Security and Social Services for State Workers. Av. Adolfo López Mateos #122, Burócratas Federales, Z.C. 64380, Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
atafur.grandett@hotmail.com

Abstract

Introduction: Describe a surgical technique in cases of traumatic brain injury where the temporalis muscle causes a vector effect on brain structures and present a series of 8 characteristic cases. **Material and Methods:** A retrospective analysis was carried out on 8 patients who underwent decompressive craniectomy, in whom control tomographic studies revealed blood infiltration and inflammation of the temporalis muscle with compression on brain structures. A second intervention was performed in which the temporalis muscle was resected, presenting an improvement in the functional prognosis. **Results:** Three died from the initial trauma and intracranial hypertension refractory to medical management, five survived with moderate disability for life 3 months after surgery. **Discussion:** Decompressive craniectomy is a standard procedure involving the removal of a sizeable frontotemporoparietal bone flap. However, external decompression based on the opening of the cranial vault can be limited by extradural structures, particularly the temporal muscle and its fascia. The original technical description has received some modifications, which some groups have suggested. Among these modifications, we can mention the addition of resection of the temporal muscle and its fascia. **Conclusions:** Supramaximal craniectomy with total or partial removal of the temporalis muscle may be useful in selected cases and a larger number of studies are required to determine whether it positively or negatively affects the prognosis in these patients.

Key words: Severe brain trauma, decompressive craniectomy, temporalis muscle, intracranial hypertension, supramaximal craniectomy.

Introduction

In severe traumatic brain injuries (TBI), quick and adequate treatment is mandatory, which in most cases will consist of medical treatment and, in some cases, will require surgery. Surgical procedures such as decompressive craniectomies are necessary in those cases; this involves the removal of a sizeable frontotemporoparietal bone flap (no less than 12x15 cm or 15 cm in diameter) along with durotomy with or without extensive duroplasty to maximize brain expansion in cases of intracranial hypertension refractory to medical treatment⁷.

The temporal muscle is fan-shaped and consists of a central portion and three bundles (anteromedial, anterolateral, and mediolateral). It begins from the superior temporal line and goes downward to insert distal in the coronoid process of the mandible; It is covered by a thick temporal fascia that, in turn, divides into superficial and deep layers approximately 2 cm above the zygomatic arch. The superficial temporal fat pad is located between the external and deep fascia. The average width of the deep belly is 14.5 mm on the left side and 14.4 mm on the right side. Its average length is 52.7 mm on the left and 52.4 mm on the right. The deep temporal artery irrigates the muscle by anterior and posterior branches. The anterior division of the mandibular nerve innervates the temporal muscle. This nerve usually gives rise to three components: masseteric nerve (most posterior), deep temporal nerve (middle) and buccal nerve (most anterior). The function of the temporal muscle is to raise and retract the jaw during chewing¹⁴ (Figure 1).

Materials and Methods

A retrospective analysis of eight patients (seven men and one woman) with TBI was performed over one year from January to December 2019 at Centro Médico "Lic. Adolfo



Figure 1. Temporal muscle anatomy. Cadaveric specimen showing the temporal muscle covered by the fascia (blue star), superior temporal insertion (thin arrows), and zygomatic arch (thick arrow).

López Mateos"; informed consent and approval of the ethics committee was obtained.

These cases presented with edema and mass effect by the temporal muscle after a decompressive craniectomy. Of the eight patients, seven had blunt TBI, and one had penetrating trauma by a firearm projectile. Age ranged between 19 and 47 years (average 30.3 years). Five patients had mild TBI (Glasgow coma scale [GCS] score ranging between 9 and 11 points), and three had severe TBI (GCS score between 7 and 8 points) (Table 1) without associated comorbidities.

Six presented direct contusion to the temporal muscle, and two cases were attributed to the use of monopolar coagulation at dissection during decompressive craniectomy. The temporal muscle volume was measured after the decom-

Table 1. Cases series of Extended Supramaximal Decompressive Craniectomy with Temporalis Muscle Resection in Traumatic Brain Injury

Sex/age	Mechanism	Findings at first surgery	Cause of temporal muscle injury	Temporal muscle volumen (cc)	Midline shift	Temporal muscle and neurological repercuSSION	Temporal muscle management	Follow up
M/47 Y	TBI	GCS 10, left uncal herniation	Monopolar use in DC	96 cc	6 mm	GCS 8, left uncal herniation	TMPR	Dead
M/25 Y	TBI	GCS 9, left uncal hemiparesis	Direct contusion	108 cc	8 mm	NA	TMTR	Alive at 1 year follow up
M/19 Y	PGTBI	GCS 8	Direct contusion	110 cc	8 mm	NA	TMTR	Dead
F/20 Y	TBI	GCS 10	Direct contusion	109 cc	8 mm	NA	TMTR	Alive at 10 months follow up
M/37 Y	TBI	GCS 11	Direct contusion	108 cc	7 mm	GCS 9, subfalcine herniation	TMTR	Alive at 10 months follow up
M/35 Y	TBI	GCS 7	Direct contusion	115 cc	9 mm	Uncal Herniation	TMPR	Dead
M/24 Y	TBI	GCS 7	Direct contusion	113 cc	9 mm	Subfalcine herniation	TMTR	Alive at 3 months follow up
M/36 Y	TBI	GCS 11	Monopolar use in DC	106 cc	7 mm	Uncal herniation	TMTR	Alive at 3 months follow up

DC: Decompressive Craniectomy; GCS: Glasgow Coma Score; PGTBI: Penetrating Gunshot Traumatic Brain Injury; TMPR: Temporal Muscle Partial Resection; TMTR: Temporal Muscle Total Resection; TBI: Traumatic Brain Injury.

pressive craniectomy in the postoperative simple CT scan with the ellipsoid formula ($A + B + C/2$). The temporal muscle volume ranges were between 96 and 115 cc, and the midline shift ranged from 6 to 9 mm, with neurological repercussions through uncal herniation in three patients and subfalcine herniation in two patients.

According to the tomographic findings (temporal muscle volume and midline deviation) and neurological compromise, a second surgical intervention was performed that included partial resection of the temporal muscle in two cases and total resection in six patients. The two patients who underwent partial resection of the temporal muscle died, and of the complete resection cases, only one died. However, in the latter case, death was attributed to the shock wave of the firearm projectile, which damaged the brain structures. The remaining five cases of total resection of the temporal muscle showed an improved neurological state and survival during a six-month follow-up. We consider that the presence of the temporal muscle mass effect is due to traumatic brain injury per se, transsurgical management of the muscle, or even a combination of both.

In this paper, we report two representative cases, showing the clinical and tomographic improvement represented by the

performance of a supramaximal decompressive craniectomy that involves total resection of the temporal muscle in patients with malignant cerebral edema.

Results

Case 1

A 37-year-old male presented with a direct contusion on the left temporal region due to a fall from a vehicle in motion, causing TBI. At admission, the GCS score was 11 points (E4 V2 M5), and motor aphasia. A simple head CT scan showed an acute left frontotemporoparietal subdural hematoma, 27 cc left frontal contusion, traumatic subarachnoid hemorrhage, cerebral edema, and a 7 mm midline shift. A left frontotemporoparietal decompressive craniectomy with preservation of the temporal muscle was done. During the postoperative period, the patient showed no neurological improvement, with 9 points on the GCS (E3 V1 M5), and the postoperative CT scan showed an image suggestive of acute postsurgical epidural hematoma, which conditioned mass effect, midline shift of 6 mm and compressive effect of the brain with subfalcine and uncal herniation (Figure 2).

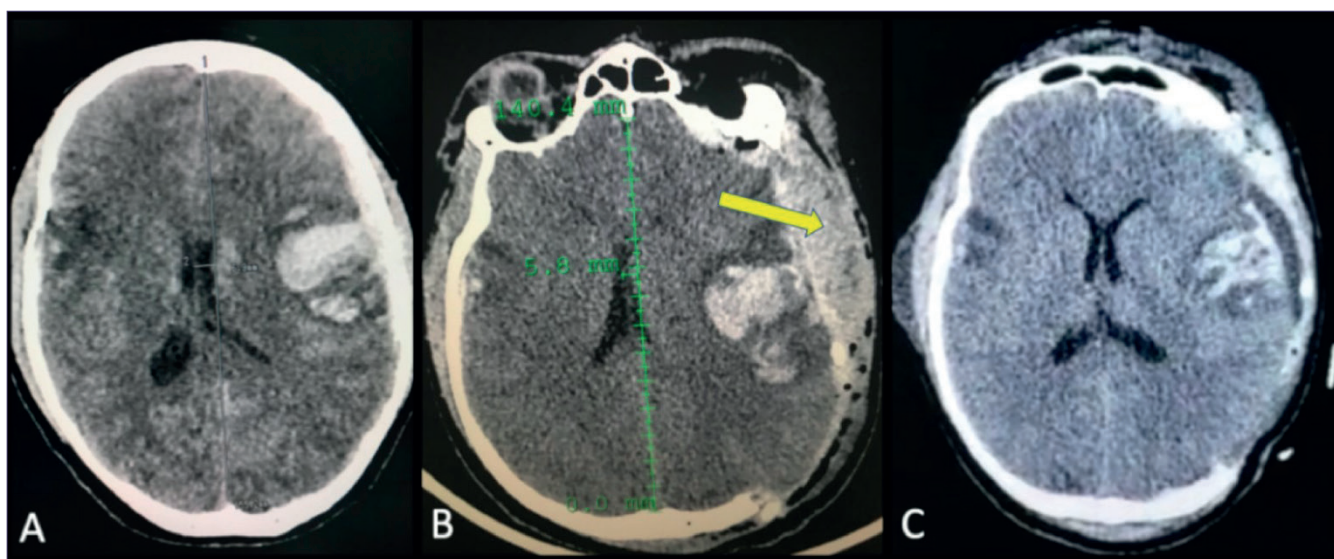


Figure 2. Representative CT scan. **A)** Sequential computed tomography (CT) scans CT scan upon admission; **B)** CT scan after performing a decompressive craniectomy showing the temporal muscle (yellow arrow), conditioning mass effect, which was confused with acute epidural hematoma, displacing midline structures; **C)** CT scan after performing total resection of the temporal muscle showing the regression of the midline structures and resolution of brain herniation.

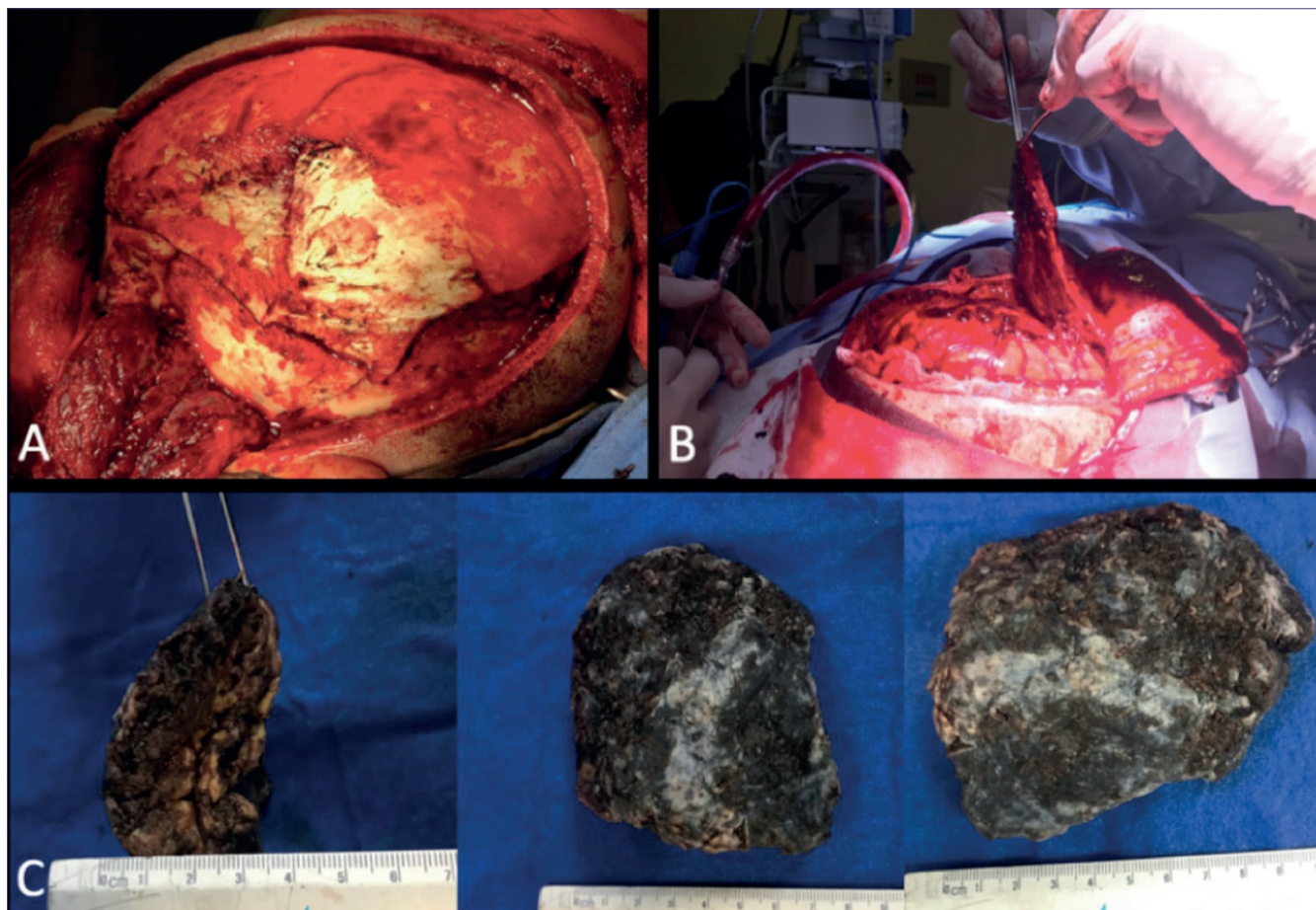


Figure 3. Intraoperative photographs. **A)** Photograph of the first surgery showing a cranial fracture (thin dark arrows) and blunt temporal muscle (thick arrow); **B)** Photograph of the second surgery showing external brain herniation (stars) and thickened temporal muscle (thick arrow); **C)** Images of resected temporal muscle with respective measurements of its thickness, width, and length 30 × 80 × 90 mm.

A second surgery was performed; however, as a trans-surgical finding, the epidural hematoma was ruled out, finding hematic infiltration and an increase in the volume of the temporal muscle, which was the cause of the mass effect (Figure 3).

Given these findings, total resection of the temporal muscle and its fascia was decided. The patient had a favorable postsurgical course; the postoperative simple CT scan showed midline restitution without the vector effect, open basal cisterns, and maximization of external cerebral herniation. The patient was discharged due to improvement to a GCS score of 14 (E4 V4 M6) points, without motor aphasia.

Case 2

A 20-year-old woman suffering a motorcycle accident with a frontal impact without wearing a helmet, presented at admission with 10 points in the GCS (E3 V2 M5) and posteriorly with neurological deterioration to 7 points (E1 V1 M5); advanced airway management was performed, and a simple head CT scan showed right frontotemporoparietal subdural hematoma, cerebral edema, and posttraumatic subarachnoid hemorrhage. Decompressive frontotemporoparietal craniectomy and hematoma drainage were performed. Expansive hematoma of the temporal muscle and edema and hematic infiltration were observed in the postsurgical control tomography, which caused compression of brain structures, subfalcine herniation, and more significant deviation of midline structures (Figure 4).

A second surgery was needed by performing a total resection of the temporal muscle and its fascia (Figure 5), recovering midline structures by reducing the volume, and maximizing external herniation. The patient's postsurgical evolution was satisfactory. Postoperative CT scan showed midline restitution with no vector effect and adequate brain decompression. The patient was hospitalized for seven days and discharged due

to clinical improvement with 13 points in the GCS (E4 V3 M6) without motor and sensitivity compromise.

The resected temporal muscle was sent for neuropathological analysis in both cases, corroborating an inflammatory and hematic infiltrate (Figure 6).

Discussion

Decompressive craniectomy is a standard procedure involving the removal of a sizeable frontotemporoparietal bone flap¹⁻³. However, external decompression based on the opening of the cranial vault can be limited by extradural structures, particularly the temporal muscle and its fascia. The original technical description has received some modifications, which some groups have suggested. Among these modifications, we can mention the addition of resection of the temporal muscle and its fascia. Some other groups go further and recommend zygomatic arch resection. After a craniectomy, the temporal muscle can become significantly swollen and have a mass effect on underlying structures, specifically on the temporal lobe putting lives at risk. Bleeding from the temporal muscle has also been reported to lead to inadequate decompression and cause persistent damage from brain herniation⁴. In other cases, it is common to use monopolar coagulation during decompression to separate the temporal muscle from its bony attachments and reflect it on the skin flap. This maneuver significantly impacts the muscular structure, causing retraction of the fibers and their death due to the excessive heat applied, compromising the vascular supply of both the anterior and posterior deep temporal arteries, conditioning the risk to present edema, and expanding hematoma of the temporal muscle⁹. Temporal muscle damage is caused due to either direct traumatic brain injury or the decompressive craniectomy approach itself^{12,15,16}. Craniectomy with temporal

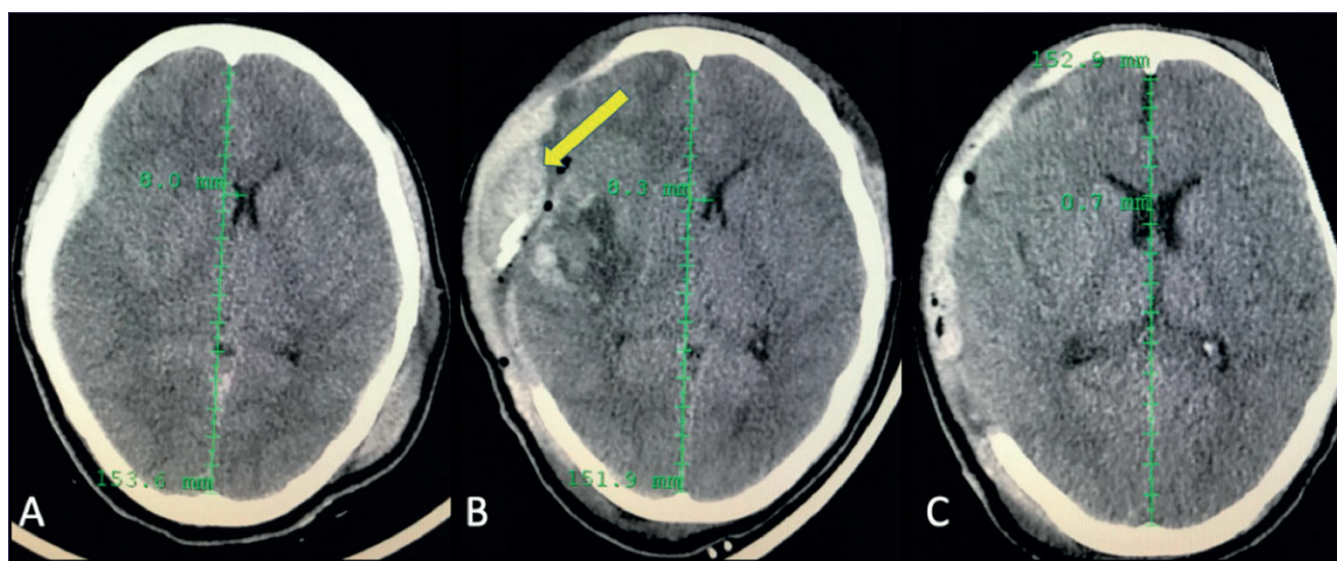


Figure 4. Representative CT scans. **A)** CT scan upon admission; **B)** CT scan after decompressive craniectomy, where the temporal muscle is observed, conditioning mass effect, simulating the presence of an expanding epidural hematoma (yellow arrow); **C)** CT scan after resection of the temporal muscle showing regression of the midline structures.

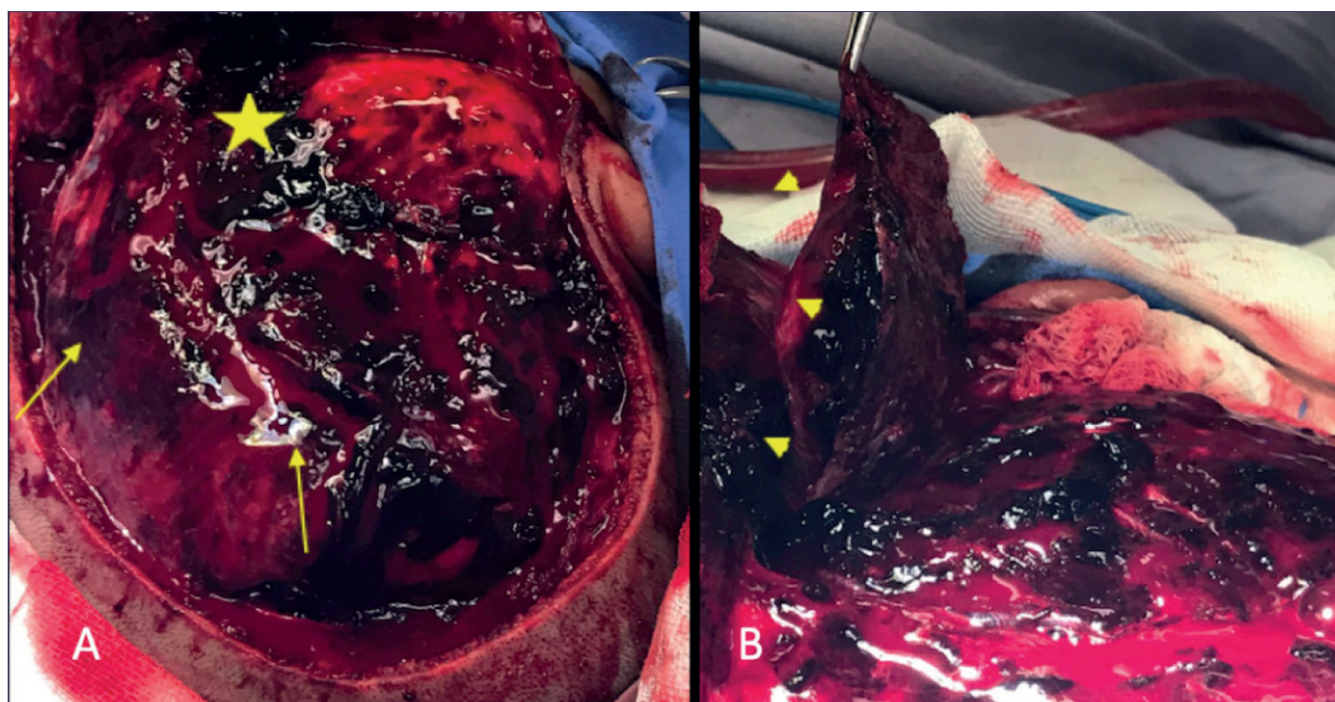


Figure 5. Intraoperative temporal muscle. **A)** Photograph of the temporal muscle (star and arrows) bruised and edematous after performing decompressive craniectomy; **B)** Lifting the temporal muscle (arrowhead) shows a marked increase in thickness.

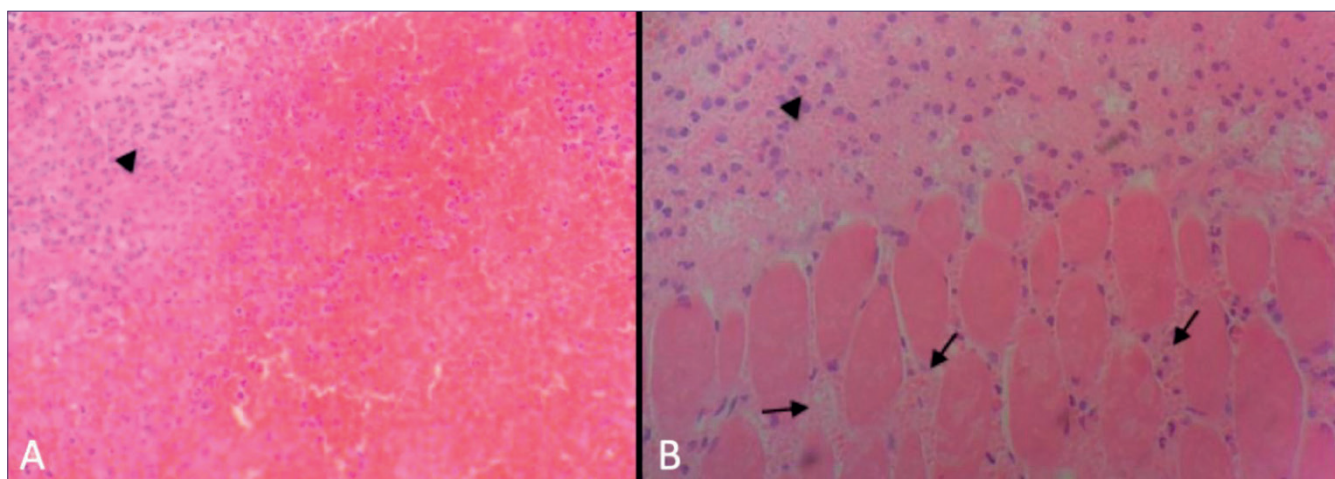


Figure 6. Histological findings. **A and B.** Histological section with hematoxylin and eosin staining shows an acute inflammatory infiltrate characterized by the presence of polymorphonuclear neutrophils (arrowheads) and muscle necrosis (arrows) characterized by the absence of nuclei with extensive cytoplasm and hemorrhage between muscle fibers.

muscle resection is a life-saving measure, and in surviving cases, the functional and aesthetic consequences are usually mild and not disabling¹⁷.

No pain was identified in our patients who preserved life, and they presented with good mouth opening and adequate chewing force¹¹. In this series, resecting the temporal muscle with its fascia was crucial and essential⁵. This is necessary to resolve the mass effect and intracranial hypertension, keeping patients alive¹⁰.

Decompressive craniectomy has many complications,

the rates range up to 53.9% and the increased volume of the temporal muscle should be considered an early complication¹³. Under certain circumstances, muscle resection after decompressive craniectomy can effectively control intracranial pressure⁶. However, it is essential to note that this is only the initial experience with a small series of cases. Thus, more extensive studies are needed to provide a better perspective on the need, or not, to resect the temporalis muscle when performing a decompressive craniectomy. Specifically, it is imperative to individualize the cases, pay due attention to the

volume of the temporal muscle during the surgical event, and of course, remember to be subtle during the surgical management of the temporal muscle to avoid excessive damage to the structure⁸.

Conclusions

Supramaximal craniectomy with total or partial resection of the temporal muscle may be helpful in cases that require decompressive craniectomy and present with a temporal muscle swelling with a significant mass effect.

Traumatic injuries in the temporal region may lead to subsequent temporal muscle swelling and increased volume. Properly managing the temporal muscle during the surgical approach is essential to avoid more volume increases. Finally, more studies in this matter are needed with a more significant number of patients and with control groups to increase the evidence level.

References

1. André C, Py Mde O, Niemeyer-Filho P: Temporal Muscle Haematoma as a cause of suboptimal Haemicraniectomy: case report. *Arq Neuro Psiquiatr*. 2003, 61:682-6.
2. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GW, Bell MJ, et al. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. *Neurosurgery*. 2017 Jan 1;80(1):6-15.
3. Di Rienzo A, Lacoangeli M, Alvaro L, Colasanti R, Nocchi N, Di Somma LGM, et al. Autologous vascularized dural wrapping for temporalis muscle preservation and reconstruction after decompressive craniectomy: report of twenty-five cases. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2013. 53:590-5.
4. Fehrenbach MJ, Herring SW: Illustrated anatomy of the head and neck, ed 4th. Philadelphia, PA. Saunders, 2011.
5. Geers C, Nyssen-Behets C, Cosnard G, Lengelé B. The deep belly of the temporalis muscle: an anatomical, histological and MRI study. *Surg Radiol Anat*. 2005, Aug;27(3):184-91.
6. Gopalakrishnan MS, Shanbhag NC, Shukla DP, Konar SK, Bhat DI, Devi BI. Complications of Decompressive Craniectomy. *Front Neurol*. 2018, Nov 20 (9):997.
7. Hawryluk GWJ, Rubiano AM, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Bratton SL, et al. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury: 2020 Update of the Decompressive Craniectomy Recommendations. *Neurosurgery*. 2020 Sep 1;87(3):427-434.
8. Huang SH, Huang AP, Huang SJ, Kuo LT. Resection of swollen temporal muscles in patients with intractable intracranial hypertension after decompressive craniectomy. *Acta Neurochir (Wien)*. 2021, Sep; 163 (9):2623- 2628.
9. Huang X, Wen L: Technical considerations in decompressive craniectomy in the treatment of traumatic brain injury. *Int J Med Sci*. 2010, 7:385-390.
10. Kadri PA, Al-Mefty O. The anatomical basis for surgical preservation of temporal muscle. *J Neurosurg*. 2004, Mar;100(3):517-22.
11. Lam D, Carlson ER: The temporalis muscle flap and temporo-parietal fascial flap. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2014, Aug;26(3):359-69.
12. Martin AG, Abdullah JY, Jaafar A, Ghani AR, Rajion ZA, Abdullah JM: Addition of zygomatic arch resection in decompressive craniectomy. *J Clin Neurosci*. 22:735-739.
13. Missori P, Paolini S, Ciappetta P, Seferi A, Domenicucci M. Preservation of the temporal muscle during the frontotemporoparietal approach for decompressive craniectomy: technical note. *Acta Neurochir (Wien)*. 2013, Jul;155(7):1335-9.
14. Nakajima H, Imanishi N, Minabe T. The arterial anatomy of the temporal region and the vascular basis of various temporal flaps. *Br J Plast Surg*. 1995 Oct;48(7):439-50.
15. Park J, Kim E, Kim GJ, Hur YK, Guthikonda M: External decompressive craniectomy including resection of temporal muscle and fascia in malignant hemispheric infarction. *J Neurosurg*. 2009, 110:101-105.
16. Piek J. Decompressive surgery in the treatment of traumatic brain injury. *Curr Opin Crit Care*. 2002, 8:134- 138.
17. Yu SH, Kim BC, Choi JY, Lee JI, Cho WH, Choi HJ: Addition of resection of temporal muscle and fascia in decompressive craniectomy in the treatment of traumatic brain injury. *Korean J Neurotrauma*. 2016, 12:84- 8.

Enfermedad moyamoya: una enfermedad vascular cerebral poco conocida en Chile

Moyamoya disease: a not well known cerebral vascular disease in Chile

Nicolás Meza Saavedra¹, Moisés Amar Collantes², Gonzalo Monroy Cortés³, Catalina Herrera Jaccard³, Claudio Aguilera Gutiérrez³, Esteban Espinoza García⁴

¹ Médico Cirujano, Centro de Salud Familiar Placeres. Valparaíso, Chile.

² Médico Cirujano, Centro de Salud Familiar San Pablo. Osorno, Chile.

³ Estudiante de Medicina, Universidad de Valparaíso. San Felipe, Chile.

⁴ Neurocirujano, Hospital San Camilo. San Felipe, Chile.

Fuentes de financiamiento: La preparación de este artículo no ha recibido ayudas externas derivadas del sector comercial, el sector público o entidades sin ánimo de lucro.

Conflictos de interés: Los distintos actores que han estado involucrados en la investigación y/o la preparación del artículo no presentan conflictos de interés.

Originalidad del artículo: El presente artículo no ha sido publicado previamente ni se encuentra en proceso de evaluación en otras revistas para su publicación.

Resumen

La Enfermedad Moyamoya (EM) corresponde a una vasculopatía oclusiva cerebral poco prevalente a nivel mundial caracterizada por su imagen característica de “nube de humo de cigarrillo” demostrada en la angiografía. Existen pocos estudios en la literatura sobre esta enfermedad en Latinoamérica, especialmente en Chile, en donde se considera una enfermedad infrecuente. En el siguiente artículo se realizará una breve revisión sobre la EM incluyendo los casos documentados en la literatura chilena.

Palabras clave: Enfermedad de Moyamoya, Chile, diagnóstico con imágenes, revisión, accidente cerebro vascular.

Abstract

Moyamoya Disease (MD) is a cerebral occlusive vasculopathy that is not very prevalent worldwide, characterized by its characteristic “cloud of cigarette smoke” image demonstrated on angiography. There are few studies in the literature about this disease in Latin America, especially in Chile, where it is considered a rare disease. In the following article, a brief review of MD will be carried out, including the cases documented in the Chilean literature.

Key words: Cerebral arterial diseases, Chile, diagnostic imaging, Moyamoya disease, review, stroke.

Correspondencia a:

Nicolás Meza Saavedra

Centro de Salud Familiar Placeres, 3 Norte 220, Viña del Mar, Valparaíso.

nicomezasaavedra@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7280-7167

Introducción

La Enfermedad Moyamoya (EM) se considera una vasculopatía oclusiva cerebral progresiva, caracterizada por la estenosis de las porciones supraselares de ambas carótidas internas (ACI) como de las porciones proximales de las arterias cerebrales anteriores (ACA) y/o arterias cerebrales medias (ACM). El término moyamoya fue introducido por Suzuki y Takaku en 1969¹, que en japonés significa algo brumoso y difuso, como “nube de humo de cigarrillo”, haciendo referencia a la apariencia angiográfica de los vasos sanguíneos anormales colaterales de arterias perforantes dilatadas denominadas por la literatura como “vasos moyamoya”, las que se desarrollan adyacentes a los vasos estenóticos propios del Polígono de Willis². El manejo es fundamentalmente neuroquirúrgico con diversas técnicas con el objetivo de aumentar y mantener el flujo sanguíneo cerebral (FSC)³.

Debido a los cambios que se han desarrollado en torno a esta patología, es que se hace necesario realizar una revisión en torno a los aspectos generales de la EM, así como la realidad de la patología en Chile.

Clínica

La EM posee diferentes presentaciones clínicas, siendo las más frecuentes la isquemia cerebral y la hemorragia intracerebral⁴. Algunas de las manifestaciones iniciales clásicas corresponden a accidentes isquémicos transitorios (TIA), crisis convulsivas, cefalea, compromiso de conciencia y menos frecuentemente, trastornos del movimiento⁴.

Las presentaciones isquémicas de la EM comúnmente involucran la circulación cerebral anterior, siendo las áreas periféricas cerebrales las más afectadas⁵. Por otro lado, los eventos hemorrágicos se presentan tanto con patrones intraparenquimatosos, afectando frecuentemente tálamo y ganglios basales, como con patrones intraventriculares, afectando frecuentemente las astas frontales de los ventrículos laterales, como también hemorragias ventriculares que comprometen globalmente ventrículos laterales, III y IV ventrículos⁶.

En la edad pediátrica la presentación clínica más frecuente corresponde a la isquémica adjudicándose alrededor del 73%-97% de los casos pediátricos, mientras que la hemorragia sería mucho más infrecuente con alrededor del 2,5%-8% de los casos⁴. La hipoperfusión cerebral presente en eventos isquémicos de la EM posee riesgos de desarrollo de deterioro cognitivo y déficit intelectual⁷, eventos adversos especialmente importantes en edades pediátricas. A pesar de ser la presentación isquémica la más frecuente en niños, se ha demostrado a través de estudios imagenológicos con resonancias magnéticas una alta incidencia de microhemorragias asintomáticas en esta población⁸. Se ha postulado por la hipoperfusión cerebral se provocaría una cefalea de tipo migraña hasta en el 20% de los casos⁹. Los trastornos del movimiento, a pesar de ser poco frecuentes, se presentan sobre todo en niños, en donde se ha visto manifestaciones como corea, distonía y disquinesia⁷.

En población adulta la presentación hemorrágica posee una mayor prevalencia con un 19%-42% de los casos, mientras la presentación isquémica se presentaría en un 57%-70%⁴. La hemorragia intracerebral se manifestaría

principalmente como hemorragias intraventriculares, y secundariamente intraparenquimatosas y subaracnoideas, provocadas por rotura de los “vasos moyamoya” en los cuales se han formado pseudoaneurismas⁶. Estos síntomas suelen manifestarse de forma súbita, los que además pueden incluir alteraciones del estado mental, déficit visual, parálisis de pares craneales y alteraciones del lenguaje y marcha⁶. Una manifestación oftalmológica ocasionalmente encontrada en personas con EM es el Síndrome de Morning Glory, que corresponde a un alargamiento del disco óptico con anomalías retino-vasculares asociadas¹⁰.

Con el avance en cuanto a técnicas diagnósticas ha aumentado la cantidad de casos asintomáticos de EM detectados desde 1,5% en 1994 a 17,8% en 2008¹¹, sin embargo, aún es desconocida la real prevalencia que la EM asintomática podría tener en la población general.

Epidemiología

La EM presenta una distribución significativamente más alta en países del este de Asia en comparación con países occidentales. Según estudios, Corea del Sur lidera los indicadores con una incidencia de 2,3/100.000 y una prevalencia de 16,1/100.000, seguido de Japón que presenta una incidencia de 0,94/100.000 y una prevalencia de 10,5/100.000⁷. Por su parte, Estados Unidos (EEUU) reporta una baja incidencia de 0,086/100.000 y México una cantidad reducida de 17 pacientes diagnosticados con EM entre 1989 y 2016¹².

A nivel mundial, la edad de aparición se distribuye de forma bimodal con un *peak* importante en la primera década de vida y otro *peak* moderado entre la cuarta y quinta década de vida. En Corea del Sur y Japón, los dos *peaks* etarios se encuentran entre pacientes pediátricos de 5-9 años y pacientes adultos de 45-59 años. En EEUU, la distribución bimodal es similar, con *peaks* entre pacientes pediátricos de 5-9 años y pacientes adultos de 55-59 años. La asociación por sexo en Corea del Sur muestra una proporción hombre-mujer de 1:1,9 y en Japón una proporción 1:1,8 - 1:2,2. En EEUU la proporción también es mayor en mujeres que hombres, sin embargo, un factor importante a considerar es la relación específica según origen étnico, donde las tasas más altas ocurrieron en pacientes asiáticos americanos, lo que permite comprender la estrecha relación entre la EM y la etnia cultural del este de Asia⁷.

La EM presenta diversas hipótesis que asocian la presencia de factores desencadenantes para desarrollar la sintomatología de la enfermedad. Dentro de estas se encuentran la presencia de comorbilidades relacionadas bajo el término de síndrome de Moyamoya (SM), como el síndrome de Down, anemia de células falciformes, neurofibromatosis tipo 1, entre otras patologías¹³. Asimismo, el estudio realizado en EEUU identificó factores de riesgo cardiovascular en los pacientes con EM, destacando a la hipertensión (31%), enfermedad de arterias coronarias (12%) y diabetes mellitus (10%)¹⁴.

Patología

La fisiopatología de la EM es desconocida, atribuible a factores ambientales y genéticos¹⁵. Se ha identificado un aumento del factor de crecimiento de endotelial vascular (VEGF) en el plasma y duramadre, lo cual se relaciona con la proliferación hiperplásica de la capa íntima y la migra-

ción de células musculares lisas (CME), produciendo una vasculogénesis y angiogénesis patológica que concluye en la formación anómala de vasos colaterales¹⁶. Además, una variedad de citocinas circulantes coopera con los factores de crecimiento para promover la neovascularización, el cambio esteno-oclusivo y la formación de vasos colaterales en la patogénesis de la EM. Dentro de éstas, el factor de crecimiento transformante- β 1 (TGF- β 1) es un hipotético potenciador de la arteriogénesis patológica en la EM¹⁶.

Diversos estudios han revelado una susceptibilidad primaria para desarrollar la EM en la mutación del gen RNF213, también conocido como “proteína del dedo anular 213”, ubicado en el cromosoma 17¹⁵. Las variantes p.R4810K / p.R4859K se asocian con la angiogénesis patológica de la EM y están más relacionadas con el fenotipo isquémico, mientras que la variante p.A4399T, más rara, está más relacionada con el fenotipo hemorrágico. La variante p.R4810K y p.R4859K se encontró en el 90% de los pacientes japoneses con la EM y en el 79% de los pacientes coreanos con la EM¹⁷. Ni la variante p.R4810K ni la p.R4859K se ha detectado en pacientes caucásicos, lo que sugiere que éstas son variantes fundadoras de RNF213 específicas de Asia.

Diagnóstico

El Comité de Investigación sobre la Enfermedad de Moyamoya, institución que se encuentra desde 1974 en Japón, ha sido el organismo encargado de generar los criterios diagnósticos de dicha patología, estableciéndose en 1978 los primeros criterios diagnósticos adoptados por el Ministerio de Salud y Bienestar del Japón¹⁸. Desde entonces, los criterios han sido revisados cinco veces.

El diagnóstico de la EM se ha realizado y se sigue realizando mediante angiografía por sustracción digital (DSA) en relación con los cambios angiográficos en los vasos del polígono de Willis, representando el *gold standard*¹⁹ (Tabla 1).

Sin embargo, desde la revisión de los criterios de 2009, se establece la Resonancia Magnética (RM) y la Angiografía por Resonancia Magnética (ARM) como un examen independiente (Tabla 2), que puede sustituir a la angiografía convencional cuando se cumplen las especificaciones relacionadas en los criterios 2021 más adelante¹⁸. En la revisión del año 2021, se enfatiza la limitación de la RM y ARM, especialmente en caso de enfermedad unilateral o complicada por aterosclerosis, por

la limitación de diferenciar entre EM y aterosclerosis, siendo esencial el estudio por DSA¹⁸.

Por demás, el hallazgo de reducción del diámetro externo arterial se hace evidente desde el estadio 3 en adelante, teniendo limitación la RM en estadios iniciales de la enfermedad²¹. Los criterios diagnósticos según la revisión del año 2021 se resumen en la Tabla 3.

Manejo

El principal manejo de la EM es neuroquirúrgico con el objetivo de lograr una revascularización quirúrgica para disminuir la incidencia y recurrencia de eventos cerebrovasculares, al mismo tiempo que se mejoran las funciones neurológicas del paciente²².

Estos procedimientos están clasificados según el tipo de *bypass* extracraneal a intracraneal (EC-IC o extracraneal-to-intracranial) vascular realizado en: *Bypass Directo* (BD), *Bypass Indirecto* (BI) y *Bypass Combinado* (BC) (BD y BI simultáneos). El principal objetivo del manejo es la restitución del FSC²³⁻²⁵.

La elección del método correcto requiere de evaluar la edad, hemodinamia preoperatoria, estado neurológico y distinción de las regiones cerebrales isquémicas, que requieren de revascularización²⁶. El mejor *bypass* aún no se ha definido debido a la alta heterogeneidad de las técnicas²⁷. Dentro de las indicaciones del tratamiento quirúrgico, se encuentra el estudio de FSC y de perfusión cerebral (angiotomografía, angioresonancia, angiografía, TAC perfusión, y resonancia magnética de perfusión/difusión) que demuestre compromiso hemodinámico, visualización de estenosis espontánea u oclusión de los vasos del polígono de Willis, y con la evaluación clínica asociada a eventos hemorrágicos y/o isquémicos^{26,28}. El tratamiento quirúrgico también reduce la incidencia de eventos isquémicos y hemorrágicos futuros²⁹.

Bypass Directo (BD)

El BD como técnica para el tratamiento de isquemia fue descrito por Woringer y Kunlin en 1963, para el tratamiento de una estenosis carotídea³⁰. Luego en el año 1972 Yasargil y Yonekawa³¹, realizaron una anastomosis entre la Arteria Temporal Superficial (ATS) y la porción M4 de la Arteria Cerebral Media (ACM) como tratamiento para la isquemia cerebral de múltiples patologías esteno-oclusivas. Esta ha sido desde

Tabla 1. Clasificación de estadios Enfermedad Moyamoya por angiografía²⁰

Estadio	Hallazgo angiográfico
I	Estrechamiento de la horquilla carotídea
II	Inicio de Moyamoya (mayor dilatación arterial cerebral y aparición de vasos moyamoya)
III	Intensificación de Moyamoya (desaparición de arterias cerebrales media y anterior con engrosamiento de vasos moyamoya)
IV	Minimización de Moyamoya (desaparición de arteria cerebral posterior y estrechamiento de vasos moyamoya)
V	Reducción de Moyamoya (desaparición de todas las arterias cerebrales principales que surgen del sistema de la arteria carótida interna, minimización adicional de los vasos moyamoya y aumento de las vías colaterales del sistema de la arteria carótida externa)
VI	Desaparición de Moyamoya (desaparición de los vasos moyamoya con flujo sanguíneo cerebral derivado únicamente de la arteria carótida externa y los sistemas de la arteria vertebrobasilar)

Tabla 2. Clasificación y puntaje basado en hallazgos en ARM²⁰

1) Arteria Carótida Interna		Puntaje
Normal		0
Estenosis en C1		1
Discontinuidad en la señal segmento C1		2
No visible		3
2) Arteria Cerebral Media		
Normal		0
Estenosis en M1		1
Discontinuidad en la señal segmento M1		2
No visible		3
3) Arteria Cerebral Anterior		
Segmento A2 y distal normal		0
Disminución de señal segmento A2 y distal		1
No visible		2
4) Arteria Cerebral Posterior		
Segmento P2 y distal normal		0
Disminución de señal segmento P2 y distal		1
No visible		2
El puntaje del 1 al 4 son calculados de manera individual para el territorio vascular derecho e izquierdo.		
Puntaje total	Estado RM	Correlación con estado DSA
0-1	1	I-II
2-4	2	III
5-7	3	IV
8-10	4	V-VI

entonces la técnica clásica de BD para resolver la isquemia en la EM. En su tiempo, fue sujeto a múltiples complicaciones, actualmente se destaca su beneficio por el un aumento inmediato del FSC para tratar las zonas de isquemia cerebral de la EM. La técnica también puede utilizar otros vasos donantes tales como: la arteria occipital³², la arteria auricular posterior³³⁻³⁴ y la arteria radial en un injerto interposicional^{26,34}.

Se utiliza esta técnica frecuentemente en adultos debido a la mejoría inmediata del FSC y porque el BI tiene una menor neo-angiogénesis que en pacientes pediátricos²⁰. Al mismo tiempo, al ser una técnica de manipulación directa, no se usa normalmente en pacientes pediátricos por la fragilidad y pequeño calibre de los vasos donantes, son las razones de porque no se realiza esta técnica y se prefiere el BI en pacientes pediátricos. Se describe que la ATS debe tener un radio mínimo 1 mm y al mismo tiempo un vaso receptor de 0,8 - 1,0 mm³⁵.

El Síndrome de Hiperperfusión Cerebral (SHC) es una complicación producida por técnicas de BD altamente descrita y estudiada³⁶⁻³⁷. Su incidencia varía entre los estudios, el trabajo de Yu et al., realizado el 2019³⁸ estableció que la incidencia era de 16% (2% - 47%) de los pacientes con EM, además, es más frecuente en pacientes adultos y el síntoma más frecuentemente relacionado con SHC son los déficits

neurológicos transitorios (DNT), seguido de hemorragia cerebral en la zona del *bypass* y convulsiones. Otras complicaciones del BD son: el higroma subdural, el infarto postoperatorio, convulsiones postoperatorias, accidente isquémico transitorio (TIA), complicación del sitio quirúrgico, hemorragia y hematoma subdural y epidural³⁹.

Bypass Indirecto (BI)

En las técnicas de BI no se realiza anastomosis directa, más bien se realiza una transposición de tejidos aledaños en la superficie cerebral para fomentar la neo-angiogénesis de colaterales corticales del cerebro isquémico y así lograr mejoría en el FSC de forma paulatina y a largo plazo. Se utilizan varias técnicas que varían dependiendo del tejido donante utilizado, sin embargo, las técnicas más utilizadas son la Encefaloduroarteriosinangiosis (EDAS) y la Encefalomiosinangiosis (EMS). Otras técnicas son: realización de múltiples agujeros de trepanación, encéfalo-duro-mio-arterio-pericraneal-sinangiosis y trasplante omental. También, se han descrito técnicas de BI combinadas como el *bypass* indirecto combinado Fronto-temporo-parietal (que consiste en un EMS + EDAS + EMAS)²².

La EDAS consiste en la donación de tejido de la dura-

Tabla 3. Criterios diagnósticos 2021 EM¹⁸
A. Hallazgos radiológicos

Angiografía cerebral:

1. Estenosis u oclusión de las arterias centradas en la porción terminal de la arteria carótida interna intracraneal
2. Vasos Moyamoya en la vecindad de las lesiones oclusivas o estenosis en la fase arterial

Nota: Tanto los casos bilaterales como los unilaterales pueden diagnosticarse como EM

Resonancia magnética y Angiorresonancia:

1. Estenosis u oclusión de la porción terminal de la arteria carótida interna intracraneal
2. Disminución del diámetro exterior de la porción terminal de la arteria carótida interna y la porción horizontal de la arteria cerebral media bilateralmente en una RM ponderada en T2
3. Redes vasculares anormales en los ganglios basales y/o sustancia blanca periventricular en la ARM

Nota: Cuando hay dos o más vacíos de flujo visibles en los ganglios basales y/o sustancia blanca periventricular al menos unilateralmente en la RM, se puede considerar que representan redes vasculares anormales

Nota: Es importante confirmar la presencia de una disminución en el diámetro externo de las arterias involucradas en una RM ponderada en T2, para diferenciar las lesiones ateroscleróticas

B. Diagnósticos diferenciales

La EM es una enfermedad de etiología desconocida y las lesiones cerebrovasculares similares asociadas con los siguientes diagnósticos deben excluirse como enfermedad de cuasi-moyamoya o síndrome moyamoya

1. Enfermedades autoinmunes (LES, Síndrome antifosfolípido, Poliarteritis nodosa, Síndrome de Sjogren, etc)
2. Meningitis
3. Tumores cerebrales
4. Síndrome de Down
5. Neurofibromatosis tipo 1
6. Lesiones cerebrovasculares posterior a irradiación de cabeza

Nota: Los casos con hipertiroidismo pueden diagnosticarse con EM

Evaluación diagnóstica

- La Enfermedad de Moyamoya se diagnostica cuando se cumplen (1) y (2) de A-1 o (1) a (3) de A-2 y se excluye B
- Los términos "caso definitivo" y "caso probable" fueron abolidos en la revisión de 2015 de los criterios diagnósticos para la Enfermedad de Moyamoya

madre y la ATS que se posiciona sobre la corteza cerebral para la neovascularización. Se realiza una disección de la ATS junto con su tejido circundante que ingresa y sale de la cavidad craneana por trépanos realizados para mantener la continuidad de este vaso. Esta arteria queda acolchada con una generosa cantidad de tejido galeal circundante. Se ha visto que algunos factores que podrían mejorar la vascularización son el tamaño del flap óseo y la ausencia de hipertensión arterial [40].

Bypass Combinado (BC)

Involucran BD y BI maximizando los efectos de la revascularización a corto y largo plazo²⁹ para así prevenir el fallo del manejo. El procedimiento de BC más frecuentemente realizado utiliza las técnicas más frecuentes del BD y BI, *Bypass* ATS-ACM y EDAS respectivamente, utilizando ambos ramos de la ATS²⁶. Aún no está claro el beneficio de la realización BC en comparación con la realización de BD o BI aisladamente³⁹.

Pronóstico

La población pediátrica, en especial aquellos menores de 4 años, ha demostrado tener un pobre pronóstico debido a la alta prevalencia de isquemia cerebral⁹. Respecto a síntomas que se presentan en esta población, estudios han reportado

la desaparición de cefaleas y crisis convulsivas tras someterse a tratamientos quirúrgicos, teniendo mejores resultados realizándose intervenciones tempranas⁴¹.

En pacientes adultos se ha observado mal pronóstico respecto a eventos isquémicos que involucran inicialmente al territorio de la arteria cerebral posterior, siendo la opción quirúrgica la mejor alternativa para evitar un segundo evento⁹. El pronóstico de los pacientes que cursan con formas hemorrágicas de la enfermedad es pobre si es tratado conservadoramente, siendo el mayor factor riesgo para la mortalidad el resangrado⁹.

Pacientes que cursan con EM de forma asintomática han demostrado no permanecer de forma silente a través de los años, presentando fácilmente progresión en la enfermedad, provocando tanto isquemia como hemorragia, por lo que se ha postulado realizar estudios imagenológicos periódicamente en estos pacientes para detectar progresión temprana de la enfermedad⁴². Los factores de progresión aún siguen siendo controversiales, sin embargo, un metaanálisis realizado en el 2023 logró demostrar que la tasa de progresión de pacientes con EM es aproximadamente de un 18%; factores como menor edad, antecedente familiar y anormalidad contralateral fueron asociados con progresión de la enfermedad, mientras que factores como el sexo, lugar de lesión inicial, grado imagenológico, hipertensión, diabetes y tabaquismo no fueron predictores de progresión⁴³.

Respecto a las opciones para el tratamiento quirúrgico se ha aceptado el uso de técnicas de *bypass* directo e indirecto, con resultados aún controversiales en lo que respecta al pronóstico de los pacientes, sin embargo, se postula que el uso de la técnica directa sería el mejor método de tratamiento²⁷. El *bypass* directo proporcionaría a los pacientes revascularización inmediata, disminuyendo la tasa de un segundo evento isquémico²⁷, en comparación con el *bypass* indirecto que requeriría de varias semanas para la formación de vasos colaterales⁴⁴. Sin embargo, se ha visto que la técnica indirecta sería más segura y tendría una menor tasa de complicaciones perioperatorias⁴⁴, por lo que la elección de la técnica debería ser considerando diversos factores como edad y comorbilidades del paciente. Las técnicas combinadas han demostrado resultados favorables en especial en población pediátrica, aunque también han sido asociadas a déficits neurológicos transitorios en el período post operatorio⁴⁵.

Realidad nacional

En la experiencia nacional se encuentra poca información dentro de la literatura sobre cuáles son los datos existentes de la EM a nivel país. En cuanto a datos de distribución mundial de la EM, entre los años 1972 a 1989, del total de 1.063 casos mundiales, se atribuyen a Chile 27 casos⁴⁶. Sin embargo, no se pudo precisar la nacionalidad de cada caso, existiendo casos que corresponden tanto a inmigrantes asiáticos como casos con nacionalidad chilena.

Dentro de la literatura, se encuentra un trabajo realizado por Leonidas Quintana el año 2004⁴⁷, quien logró evidenciar la experiencia chilena de 20 años en el manejo de la EM, donde se realizó una revisión retrospectiva de fichas clínicas con diagnóstico al alta de EM, ingresadas al Servicio de Neurocirugía del Hospital Carlos Van Buren de Valparaíso, desde el año 1982 al año 2001, precisando 10 casos de EM.

Dentro de los 10 casos, 4 pacientes correspondían a sexo masculino y 6 pacientes a sexo femenino, existiendo una relación hombre/mujer de 1/1,5, dato que difiere de la realidad en países como Japón y Corea del Sur, donde existe mayor incidencia en mujeres, por otro lado, la edad de presentación fue desde los 8 a los 46 años, con una edad media de 22,6 años⁴⁷.

En cuanto a la clínica se observaron dos grupos de presentación. Un grupo con clínica de evento isquémico que fluctuó en edades desde los 8 a 16 años y otro grupo con evento hemorrágico, en edades de 18 a 46 años⁴⁷. En cuanto al estudio, en distintos reportes de casos en diferentes centros de salud de Chile, establecen el diagnóstico con angiografía convencional o angiorresonancia, que junto a tratamiento quirúrgico de revascularización precoces determinarán el pronóstico de la EM^{19,49}.

En la revisión de Quintana, se reportó un manejo quirúrgico con *bypass* indirecto con encéfalo duro arterio sinangiosis, que posteriormente sería conocida en la literatura como EDAS, la cual fue discretamente modificada por el autor luego de no tener éxito en un paciente de 16 años que se presentó con clínica isquémica. La modificación consistió en una

apertura amplia de la duramadre, con aposición de la ATS y amplio tejido galeal circundante, y fijación de los bordes del tejido galeal a la piamadre de la convexidad cerebral, a la cual se le efectuaron pequeñas "ventanas", extirpando la piamadre para permitir un contacto más estrecho de la arteria donante con el parénquima cerebral⁴⁷.

Posterior al tratamiento quirúrgico se realizaron controles angiográficos postoperatorios entre 6 a 12 meses con buenos resultados clínicos y angiográficos y se evaluaron resultados clínicos entre 10 a 12 meses del tratamiento, donde 4 pacientes retornaron a su vida normal, 2 pacientes retornaron con leves limitaciones a sus actividades, 3 pacientes con severas limitaciones y 1 paciente permaneció en estado vegetativo. Es así como, de los 10 pacientes intervenidos, 9 permanecieron estables sin empeoramiento de su estado general y neurológico⁴⁷.

Por otro lado, se tienen datos de diagnóstico de EM en la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico de Clínica Santa María entre enero de 1998 y diciembre de 2007; período en que egresaron 17 pacientes con AVE, de un total de 5.864 pacientes hospitalizados, correspondiendo la EM al 11% de los AVE en pacientes entre 15 días y 17 años, con una incidencia de 0,2% por centro por año⁴⁸.

Conclusiones

La EM continúa siendo un desafío. La escasa influencia étnica del este de Asia en el país ha dificultado su pesquisa. El diagnóstico de la EM se realiza con frecuencia en aquellos con hallazgos sugestivos en la resonancia magnética en el contexto de la evaluación de un ACV isquémico. Otros escenarios en los que se debe considerar el diagnóstico incluyen episodios repetidos de isquemia en el mismo territorio arterial, hemorragia intracerebral profunda en ausencia de hipertensión u otra causa conocida como en presencia de ACV en niños o adultos jóvenes que carecen de factores de riesgo cerebrovascular. En Chile, el diagnóstico principalmente se estableció con angiografía convencional o angiorresonancia y posterior tratamiento quirúrgico, principalmente, con EDAS.

La epidemiología existente a nivel mundial ha permitido tener una aproximación de las características de la EM en Chile, sin embargo, se requieren estudios locales que describan epidemiológica y genéticamente esta enfermedad en nuestro país. Comprendiendo el componente multifactorial de la EM, es posible que la distribución genética y condiciones climáticas del país supongan variantes patogénicas dignas de ser estudiadas en el futuro.

Respecto a los manejos planteados para la EM, existe una gran heterogeneidad de técnicas tanto de BD e BI que terminan generando mayor cantidad de posibles combinaciones de BC. Los estudios que comparan BD, BI y BC aún tienen datos inconclusos sobre la superioridad de alguna de estas técnicas, por lo que se concluye que aún son necesarios estudios que profundicen sobre la elección de la técnica quirúrgica a utilizar.

Es así, como la experiencia chilena nos permite concluir que, a pesar de que la EM corresponde a una enfermedad poco frecuente en Chile, es necesario sospecharla y realizar un diagnóstico precoz que junto a un tratamiento quirúrgico

de revascularización y controles angiográficos postoperatorios determinarán el pronóstico funcional de EM mejorándolo notoriamente.

Agradecimientos: Agradecemos a la Universidad de Valparaíso, en especial al campus San Felipe, por darnos el espacio para crear e investigar.

Referencias

- Suzuki J, Takaku A. Cerebrovascular "moyamoya" disease: Disease showing abnormal net-like vessels in base of brain. *Arch Neurol* [Internet]. 1969 [citado el 27 de octubre de 2023];20(3):288. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/archneur.1969.00480090076012>
- Zhang X, Xiao W, Zhang Q, Xia D, Gao P, Su J, et al. Progression in moyamoya disease: Clinical features, neuroimaging evaluation, and treatment. *Curr Neuroparmacol* [Internet]. 2022 [citado el 20 de noviembre de 2023];20(2):292-308. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2174/1570159x19666210716114016>
- M, Grasso G, Fujimura M, Torregrossa F, Longo M, Granata F, et al. Moyamoya vasculopathy: Cause, clinical manifestations, neuroradiologic features, and surgical management. *World Neurosurg* [Internet]. 2022;159:409-25. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875021017277>
- Demartini Z Jr, Teixeira BCA, Koppe GL, Gatto LAM, Roman A, Munhoz RP. Moyamoya disease and syndrome: a review. *Radiol Bras* [Internet]. 2022 [citado el 20 de octubre de 2023];55(1):31-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35210662/>
- Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, Bravata DM, Chimowitz MI, Ezekowitz MD, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: A guideline for healthcare professionals from the American heart association/ American stroke association. *Stroke* [Internet]. 2014 [citado el 20 de octubre de 2023];45(7):2160-236. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24788967/>
- Ruiz VH, Hoyos Pulgarin JA. Enfermedad de Moyamoya: Reporte de caso y revisión de la literatura. *Rev médica Risaralda* [Internet]. 2012 [citado el 20 de octubre de 2023];18(2):172-6. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-06672012000200012
- Kim JS. Moyamoya disease: Epidemiology, clinical features, and diagnosis. *J Stroke* [Internet]. 2016 [citado el 20 de octubre de 2023];18(1):2-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26846755/>
- Berry JA, Cortez V, Toor H, Saini H, Siddiqi J. Moyamoya: An update and review. *Cureus* [Internet]. 2020 [citado el 20 de octubre de 2023];12(10). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33209550/>
- Hishikawa T, Sugiu K, Date I. Moyamoya Disease: A Review of Clinical Research [Internet]. *Acta Medica Okayama*. 2016 [citado el 20 de octubre de 2023]. p. 229-36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27549666/>
- Scott RM, Smith ER. Moyamoya disease and moyamoya syndrome. *N Engl J Med* [Internet]. 2009;360(12):1226-37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmra0804622>
- Hirano Y, Miyawaki S, Imai H, Hongo H, Teranishi Y, Dofuku S, et al. Differences in clinical features among different onset patterns in moyamoya disease. *J Clin Med* [Internet]. 2021 [citado el 20 de octubre de 2023];10(13):2815. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm10132815>
- Nathal E, Serrano-Rubio A, Maciel E, Arauz A. Enfermedad moyamoya en México. Experiencia institucional. *Neurología* [Internet]. 2021 [citado el 19 de octubre de 2023];36(8):603-10. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-enfermedad-moyamoya-mexico-experiencia-institucional-S0213485318301798>
- Fujimura M, Bang OY, Kim JS. Moyamoya Disease. En: *Frontiers of Neurology and Neuroscience*. S. Karger AG; 2016. p. 204-20.
- Uchino K, Johnston SC, Becker KJ, Tirschwell DL. Moyamoya disease in Washington state and California. *Neurology* [Internet]. 2005 [citado el 20 de octubre de 2023];65(6):956-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16186547/>
- Mertens R, Graupera M, Gerhardt H, Bersano A, Tournier-Lasserre E, Mensah MA, et al. The genetic basis of Moyamoya disease. *Transl Stroke Res* [Internet]. 2022 [citado el 20 de octubre de 2023];13(1):25-45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12975-021-00940-2>
- Fang Y-C, Wei L-F, Hu C-J, Tu Y-K. Pathological circulating factors in Moyamoya disease. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021 [citado el 20 de octubre de 2023];22(4):1696. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms22041696>
- Miller R, Unda SR, Holland R, Altschul DJ. Western moyamoya phenotype: A scoping review. *Cureus* [Internet]. 2021 [citado el 20 de octubre de 2023];13(11). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.19812>
- Kuroda S, Fujimura M, Takahashi J, Kataoka H, Ogasawara K, Iwama T, et al. Diagnostic criteria for moyamoya disease - 2021 revised version. *Neurol Med Chir (Tokyo)* [Internet]. 2022 [citado el 25 de octubre de 2023];62(7):307-12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2176/jns-nmc.2022-0072>
- Achi Arteaga J, Burgos Morales M, Quintana Marín L. Enfermedad moyamoya: presentación de un caso y revisión de la literatura. *Rev chil neurocir* [Internet]. 2015 [citado el 25 de octubre de 2023];116-9. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-869731>
- Research Committee on the Pathology and Treatment of Spontaneous Occlusion of the Circle of Willis, Health Labour Sciences Research Grant for Research on Measures for Intractable Diseases. Guidelines for diagnosis and treatment of moyamoya disease (spontaneous occlusion of the circle of Willis). *Neurol Med Chir (Tokyo)* [Internet]. 2012;52(5):245-66. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/nmc/52/5/52_2011-0017/_article
- Kuroda S, Kashiwazaki D, Akioka N, Koh M, Hori E, Nishikata M, et al. Specific shrinkage of carotid forks in moyamoya disease: A novel key finding for diagnosis. *Neurol Med Chir (Tokyo)* [Internet]. 2015 [citado el 25 de octubre de 2023];55(10):796-804. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26369872/>
- Mayeku J, López-González MA. Current surgical options for moyamoya disease. *Cureus* [Internet]. 2020 [citado el 25 de octubre de 2023];12(11). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33173651/>
- Jiang H, Ni W, Xu B, Lei Y, Tian Y, Xu F, et al. Outcome in adult patients with hemorrhagic moyamoya disease after combined extracranial-intracranial bypass: Clinical article. *J Neurosurg* [Internet]. 2014 [citado el 25 de octubre de 2023];121(5):1048-55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25127415/>

24. Mariadas R, Liu S, Sachdeva M, Unnikrishnan S, Foong HY, Stoodley M. Revascularization surgery for moyamoya vasculopathy: An Australian experience. *World Neurosurg* [Internet]. 2023 [citado el 25 de octubre de 2023];178:e65-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37419316/>
25. Ahn JH, Wang K-C, Phi JH, Lee JY, Cho B-K, Kim I-O, et al. Hemorrhagic moyamoya disease in children: clinical features and surgical outcome. *Childs Nerv Syst* [Internet]. 2012 [citado el 25 de octubre de 2023];28(2):237-45. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21805358/>
26. Nguyen VN, Parikh KA, Motiwala M, Erin Miller L, Barats M, Milton C, et al. Surgical techniques and indications for treatment of adult moyamoya disease. *Front Surg* [Internet]. 2022 [citado el 25 de octubre de 2023];9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36061058/>
27. Li Q, Gao Y, Xin W, Zhou Z, Rong H, Qin Y, et al. Meta-analysis of prognosis of different treatments for symptomatic moyamoya disease. *World Neurosurg* [Internet]. 2019 [citado el 25 de octubre de 2023];127:354-61. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30995556/>
28. Kim JE, Jeon JS. An update on the diagnosis and treatment of adult Moyamoya disease taking into consideration controversial issues. *Neurol Res* [Internet]. 2014 [citado el 25 de octubre de 2023];36(5):407-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24641716/>
29. Kuroda S, Nakayama N, Yamamoto S, Kashiwazaki D, Uchino H, Saito H, et al. Late (5-20 years) outcomes after STA-MCA anastomosis and encephalo-duro-myo-arterio-pericranial synangiosis in patients with moyamoya disease. *J Neurosurg* [Internet]. 2021 [citado el 25 de octubre de 2023];134(3):909-16. Disponible en: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/134/3/article-p909.xml>
30. Woringer E, Kunlin J. Anastomosis between the common carotid and the intracranial carotid or the Sylvian artery by a graft, using the suspended suture technic. *Neurochirurgie* [Internet]. 1963 [citado el 25 de octubre de 2023];9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14076765/>
31. Yasargil GM, Yonekawa Y. Results of microsurgical extra-intracranial arterial bypass in the treatment of cerebral ischemia. *Neurosurgery* [Internet]. 1977 [citado el 25 de octubre de 2023];1(1):22-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/615948/>
32. Baranoski JF, Catapano JS, García JH, Cole TS, Winkler EA, Rudy RF, et al. Occipital artery to middle cerebral artery direct bypass: A salvage revascularization technique for ischemic moyamoya disease. *World Neurosurg* [Internet]. 2023 [citado el 26 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37683920/>
33. Hawkins JC, Ryan MV, Graber S, Neuberger I, Slade J, Young M, et al. Use of the posterior auricular artery for indirect bypass in moyamoya: A pediatric case series. *Pediatr Neurosurg* [Internet]. 2023 [citado el 26 de octubre de 2023];58(2):105-13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36809759/>
34. Kurihara H, Yamaguchi K, Ishikawa T, Funatsu T, Matsuoka G, Omura Y, et al. Direct double bypass using the posterior auricular artery as initial surgery for moyamoya disease: technical note. *J Neurosurg* [Internet]. 2020 [citado el 26 de octubre de 2023];133(4):1168-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31443070/>
35. Quintana L, Fujimura M, Tominaga T. Surgical Treatment of Moyamoya Disease in Adults, Chapter 45, pp 513-526. In Schmidek and Sweet Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods, and Results. Alfredo Quiñones-Hinojosa (Ed.), 7th edition, Published by Elsevier, 2021, ISBN- 978-0-323-84721-6
36. Arnone GD, Hage ZA, Charbel FT. Single vessel double anastomosis for flow augmentation - A novel technique for direct extracranial to intracranial bypass surgery. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* [Internet]. 2019 [citado el 26 de octubre de 2023];17(4):365-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30690506/>
37. Yu J, Shi L, Guo Y, Xu B, Xu K. Progress on complications of direct bypass for moyamoya disease. *Int J Med Sci* [Internet]. 2016 [citado el 26 de octubre de 2023];13(8):578-87. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7150/ijms.15390>
38. Yu J, Zhang J, Li J, Zhang J, Chen J. Cerebral hyperperfusion syndrome after revascularization surgery in patients with moyamoya disease: Systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg* [Internet]. 2020 [citado el 26 de octubre de 2023];135:357-366.e4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31759149/>
39. Ravindran K, Wellons JC, Dewan MC. Surgical outcomes for pediatric moyamoya: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Pediatr* [Internet]. 2019 [citado el 26 de octubre de 2023];24(6):663-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31518973/>
40. Kim S-U, Huh J, Kim D-S, Huh C-W, Sung JH, Lee DH. Analysis of factors affecting good neovascularization after indirect bypass surgery: A two-center retrospective study. *World Neurosurg* [Internet]. 2023 [citado el 26 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37648205/>
41. Zhao M, Zhang D, Wang S, Zhang Y, Wang R, Deng X, et al. Adolescents with moyamoya disease: clinical features, surgical treatment and long-term outcomes. *Acta Neurochir (Wien)* [Internet]. 2017 [citado el 27 de octubre de 2023];159(11):2071-80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28791519/>
42. Kuroda S, AMORE Study Group. Asymptomatic moyamoya disease: Literature review and ongoing AMORE study. *Neurol Med Chir (Tokyo)* [Internet]. 2015 [citado el 27 de octubre de 2023];55(3):194-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25739434/>
43. Cao J, Xing Z, Dai L, Wang T, Zhang Y, Feng Y, et al. Potential predictors for progression of moyamoya disease: A systematic review and meta-analysis. *Front Neurol* [Internet]. 2023 [citado el 27 de octubre de 2023];14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2023.1128338>
44. Starke RM, Komotar RJ, Connolly ES. Optimal surgical treatment for moyamoya disease in adults: direct versus indirect bypass. *Neurosurg Focus* [Internet]. 2009 [citado el 27 de octubre de 2023];26(4):E8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19335134/>
45. Mitchell DL, Shlobin NA, LoPresti MA, Scoville JP, Winterhalter E, Lam S. Post-surgical cognitive outcomes of moyamoya disease: A systematic review. *World Neurosurg* [Internet]. 2023 [citado el 27 de octubre de 2023];178:181-190.e1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37506837/>
46. Goto Y, Yonekawa Y. Worldwide distribution of moyamoya disease. *Neurol Med Chir (Tokyo)* [Internet]. 1992 [citado el 27 de octubre de 2023];32(12):883-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1282678/>
47. Quintana M.L. Experiencia de 20 años en el manejo de la enfer-

medad moyamoya [Internet]. Com.mx. [citado el 20 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=29034>

48. Yáñez PL, Paredes MM, Lapadula AM, Martínez TP, Durán

HF. Enfermedad de Moyamoya, a propósito de dos casos. Rev Chil Pediatr [Internet]. 2008 [citado el 27 de octubre de 2023];79(6):629-35. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062008000600008

Thoracolumbar arachnoid cyst: case report and technique description

Quiste aracnoidal toracolumbar: relato de caso y descripción de la técnica

Antonio Sosa-Nájera¹, Franco Arias-Cárdenas², José Chávez-López³, Jorge Arévalo-Rojas⁴, Alejandra Méndez-Hernández³, Jorge Hernández-Bello³, Abrahan Alfonso Tafur Grandett⁷

¹ Department of Neurosurgery, Grupo Neurológico de Alta Especialidad, Hospital Ángeles Morelia, Morelia. Michoacan, Mexico.

² Department of Neurosurgery, National Hospital "Cayetano Heredia", Ministry of Health. Lima, Peru.

³ Department of Neurosurgery, Regional Hospital of Morelia ISSSTE, Institute of Security and Social Services for State Workers, Morelia. Michoacan, Mexico.

⁴ Department of Neurosurgery, General Hospital "Isidro Ayora", Ministry of Public Health. Loja, Ecuador.

⁷ Department of Neurosurgery, Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos, Health Institute of the State of Mexico, Toluca. State of Mexico, Mexico.

Financial Support and Sponsorship: Null.

Conflict of Interest: There are no Conflict of Interest.

Resumen

Introducción: El quiste aracnoideo espinal (QAE) tiene localización intradural, extradural o mixta, es raro y se reporta en la columna torácica, lumbar y lumbosacra. **Material y Métodos:** Masculino con pérdida súbita de la fuerza en pie izquierdo, incontinencia urinaria y alteraciones sensitivas en miembros inferiores. Resonancia magnética toracolumbar simple y contrastada con lesión quística intraespinal, extradural y extramedular de T12-L1 con efecto compresivo sobre la médula espinal. **Resultados:** Se realizó laminectomía descompresiva posterior de T12 a L2 e instrumentación posterolateral con tornillos transpediculares de T12 a L2 para evitar cifosis posquirúrgica. **Discusión:** El QAE puede debutar con déficit neurológico, con radiculopatía por compresión medular. No existe consenso sobre el tratamiento, por lo que sigue siendo controvertido. **Conclusiones:** El QAE es una patología rara y poco común que puede presentarse con evidencia de afectación neurológica ya sea con radiculopatía o compresión de la médula espinal. No existe consenso sobre su tratamiento, por lo que el tratamiento definitivo sigue siendo controvertido.

Palabras clave: Quiste aracnoideo espinal, laminectomía, descompresión microquirúrgica.

Abstract

Introduction: The spinal arachnoid cyst (SAC) has an intradural, extradural or mixed location, is rare and is reported in the thoracic, lumbar and lumbosacral spine. **Case report:** Male with sudden loss of strength in left foot, urinary incontinence and sensory disturbances in lower limbs. Simple and contrast thoracolumbar MRI with intraspinal, extradural and extramedullary cystic lesion of T12-L1 with a compressive effect on the spinal cord. We performed decompressive laminectomy of T12-L1, hemilaminectomy of L2 and posterolateral instrumentation with transpedicular screws from T12-L1. **Discussion:** The SAC can debut with neurological deficit, with radiculopathy due to spinal cord compression. There is no consensus about the treatment, so it remains controversial. **Conclusions:** SAC is a rare and uncommon pathology that can present with evidence of neurological involvement either with radiculopathy or spinal cord compression. There is no consensus on its treatment, so definitive treatment remains controversial.

Key words: Spinal arachnoid cyst, laminectomy, microsurgical decompression.

Correspondencia a:

Abrahan Alfonso Tafur Grandett
atafur.grandett@hotmail.com

Introduction

The spinal arachnoid cyst (SAC) has an intradural, extradural or mixed location. It is a rare pathology and can appear at all levels of the dural sac in order of greatest frequency. It is reported at the thoracic, lumbar, lumbosacral and thoracolumbar spine levels¹ and is located mainly in the posterior part of the spinal canal, moving the spinal cord forward. It comprises between 1% and 3% of tumor pathologies of the spine, most frequently affecting men in the second or third decade of life². They can cause myelopathy, myeloradiculopathy or slowly progressive radiculopathy³. If they are not treated, these injuries can cause permanent damage to the spinal cord.² With the widespread use of MRI, many injuries are detected incidentally. MRI delineates the location and compression of the spinal cord; However, CT myelography is better for delineating the dural defect through which the extradural cyst communicates with the subarachnoid space⁴.

We present the case of a thoracolumbar sac and the description of the surgical technique that we used to adequately resolve this rare entity.

Case report

29-year-old male, who began with a sudden loss of strength in the left foot, which progressed over 3 months to hanging foot and urinary incontinence and sensory alterations in the lower limbs. On neurological examination we found bilateral foot drop, hypoesthesia in dermatomes L4, L5 and S1 bilaterally, loss of proprioceptive, epicritic and vibratory sensitivity in L4 to S1, hypotonia and bilateral hypotrophy of both lower limbs, stretch reflexes of the patellar muscle and tendon. of Achilles 3/+++, marches with a step. Simple and

contrasted thoracolumbar MRI with intraspinal, extradural and extramedullary cystic lesion with well-defined and regular borders of T12-L2 with direct compressive effect on the spinal cord suggestive of SAC (Figure 1).

We decided to perform decompressive laminectomy of T12-L1, hemilaminectomy of L2 and posterolateral instrumentation with transpedicular screws of T12-L1, with the purpose of stabilizing only the laminectomized segment and maintaining adequate sagittal balance, also with the intention of avoiding adjacent segment disease, which is more common to occur when performing long instrumentation and also trying to preserve the mobility of the distal lumbar segments. We subsequently resected the ligamentum flavum and epidural fat to visualize and differentiate the dura mater from the sac. With the support of transsurgical ultrasound, we outline the edges and visualize the pedicles associated with the SAC, which we tie with an absorbable suture (essential to reduce or avoid the risk of recurrence). Using a microsurgical technique, we resected the dural sac and surrounding nerve roots and finally removed the sac en bloc. We visualize the spinal cord, nerve roots, and proper flow of cerebrospinal fluid (CSF). Duroplasty was performed with dural substitute and 6-0 vascular Prolene and fibrin glue, checking the hermetic closure using a Valsalva maneuver (Figure 2). The resected piece was sent to the neuropathology service for study, reporting fibroconnective tissue covered by meningotheial cells, compatible with SAC (Figure 3). At 3 months of follow-up, the patient showed complete improvement in sensitivity in bilateral L4, L5 and S1 dermatomes and recovery of the posterior cords. He also completely recovered the function of the bladder sphincter, and the strength in the left foot improved 4/5 on the MRC scale, the left foot did not improve the motor deficit. Walks with the support of walking stick. He currently continues in physical therapy and rehabilitation sessions.

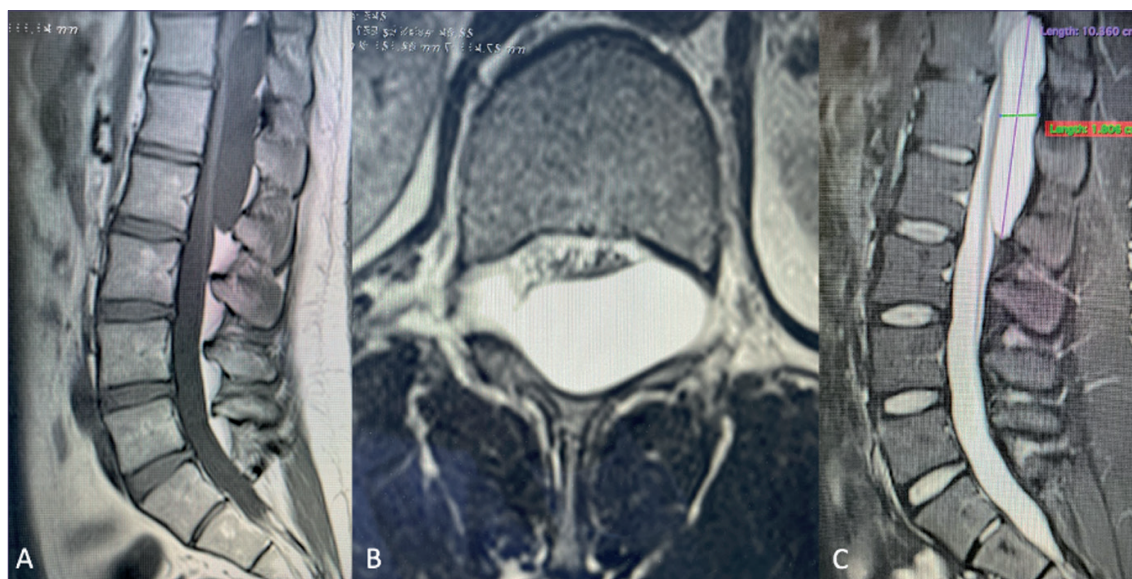


Figure 1. Magnetic Resonance of the Lumbar Spine: **A)** T1-weighted sagittal section showing a hypointense lesion, cystic in appearance, intraspinal, extradural, extramedullary; **B)** T2-weighted axial slice, showing ventral compression of the cauda equina; **C)** T2-weighted sagittal section, hyperintense lesion with well-defined borders, measuring 10.3 cm x 1.8 cm.



Figure 2. Microsurgical resection of the cyst and posterolateral arthrodesis of T12-L1: **A)** Intraoperative neuromonitoring for T12 and L1 transpedicular screw placement; **B)** Intraoperative macroscopic view of the arachnoid cyst; **C)** Final view of short arthrodesis to T12-L1, T12-L1 laminectomy, L2 hemilaminectomy, complete microsurgical resection of the arachnoid cyst, and dura mater substitute patch and fibrin glue.

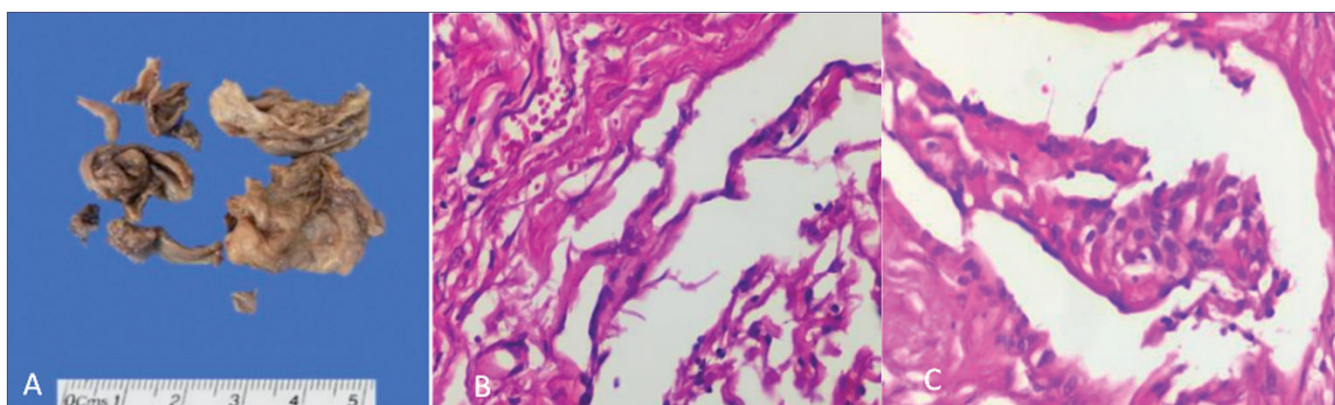


Figure 3. Result of neuropathology analysis: **A)** Tumor resection product; **B)** Cystic wall of fibro-connective tissue lined by meningeothelial cells, H&E 400X; **C)** The Meningeothelial Cells are polygonal and cohesive with wide cytoplasm, H&E 400X, typical of SAC.

Discussion

Theories regarding the pathogenesis of these cysts suggest that they arise from diverticula in the posticum septum or from ectopic arachnoid granulations, however, this has not been proven. In most cases, the initial cause of SAC is not identified and it is considered idiopathic. They can also have a congenital origin⁵, develop from arachnoid adhesions after trauma, due to infectious causes, after various procedures, such as lumbar myelography, laminectomy and vertebroplasty. The most common sites for the ostium of the cyst are the entry point of the dorsal root to the dural sac and the dural midline with communication to the subarachnoid space through a pedicle, as occurred in our case and which we consider to be of idiopathic origin^{5,6}. Inflammatory adhesions within the arachnoid are known to form arachnoid webs that can cause direct cord compression and myelopathy and form

a one-way valve that traps the flow of cerebrospinal fluid, ultimately resulting in the formation of a SAC⁷.

According to the classification described by Nabors³, extramedullary cysts of the spinal canal can be divided into three main groups: the first group is meningeal cysts, which can be classified into subgroups such as type 1, extradural meningeal cysts that do not contain neural tissue; Type 2, extradural meningeal cysts containing neural tissue; Type 3, intradural meningeal cysts. The second group is non-meningeal epidural cysts, which include non-neoplastic lesions such as juxta-articular cysts, pigmented villonodular synovitis and, rarely, disc herniations, as well as dermoid neoplastic lesions, nerve sheath cystic lesions and metastases. The third group is neuroenteric cysts⁸. Various surgical techniques have been developed to treat extradural arachnoid cysts, but there is still no consensus on their management⁹.

Various surgical treatments have been reported for symp-

tomatic patients with thoracolumbar arachnoid cysts. There are many surgical options such as simple bone decompression through laminectomies, laminotomies and laminoplasties, subtotal or total resection of the cyst, incision and drainage, and marsupialization of the cyst^{6,8,10,11}. Simple drainage of the cyst contents may only result in temporary relief, so total resection of the SAC is most recommended, followed by airtight closure of the fistula by suture. If complete resection is difficult because the cyst adheres firmly to nerve tissue or dura mater, or due to intraoperative bleeding from epidural venous plexuses, leaving a small part of the cyst wall does not promote recurrence, since the accumulation of CSF and Recurrence of symptoms after initial removal of the cyst is rare⁵. According to Novak¹², the use of intraoperative ultrasound helps to delimit the upper and lower borders of the cyst with respect to the epidural fat, which is why we decided to use it during surgery and we consider it to be a useful tool for the adequate delineation of the SAC. If the cyst is attached to the dorsal wall of the dura mater, a fenestration or complete resection can be performed with part of the dura mater attached for subsequent closure with a dural patch, fascia lata and/or dural sealants. In ventral adhesions, fenestrations or derivations are recommended to avoid irreparable dural defects⁶. As in our case, once we have dissected and exposed the posterior wall of the SAC, which is a dense layer of translucent arachnoid membrane within which we observed pulsatility of the turbulent flow of the CSF, we make an incision in the posterior wall to then look for the dural defect (pedicle) which connects the interior of the SAC with the subarachnoid space. The dural defect is commonly located at the mid level or above the mid level of the SAC^{1,5}. Duroplasty can be performed with Prolene 5-0, 6-0, or 7-0^{1,13}. Other techniques include cystoperitoneal bypass, especially in cases where the dural ostium is long and irreparable, percutaneous aspiration guided by images and minimally invasive endoscopic surgeries, but currently there is no standardized minimally invasive approach¹⁴. We believe that in cases of SACs that cover several vertebral levels, it is advisable to perform laminectomy as widest possible in order to completely resect the cyst, avoid missing the fistula and identify any adhesion or fistula between the cyst and the dura mater and thus ensure optimal dural repair. Subsequently, it is advisable and sometimes mandatory, as in the case we present where the SAC is located in the thoracolumbar transition, to perform posterolateral instrumentation to avoid deformities¹⁵. Complications include hematomas, dural fistulas, cyst recurrence, and neural lesions. The recurrence rate of these cysts is more related to closure of the dural defect than to removal of the cyst. There is a 2% recurrence in patients with closure of the dural defect and 10% in those without dural closure^{16,17}.

Conclusions

SAC is a rare and uncommon pathology that can present with evidence of neurological involvement either with radiculopathy or spinal cord compression. There is no consensus on its treatment, so definitive treatment remains controversial. In our case we performed laminectomy, microsurgical decompression of the neural structures, complete resection of the

cyst and short instrumentation with transpedicular screws to stabilize the spine, with the support of intraoperative neuro-monitoring, obtaining an excellent surgical result and a good neurological evolution despite the sequelae, due to the long evolution time prior to surgery. As it is a technique widely known by neurosurgeons and spine surgeons, we consider that it can be a successful option for the definitive treatment of this rare and disabling injury.

References

1. Zanon I de B, Kanas M, Joaquim MAS, Martins DE, Wajchenberg M, Astur N. Cisto aracnóide após trauma na coluna torácica com compressão medular: Relato de caso. *Rev Bras Ortop.* 2021;56(1):114-7. Doi: 10.1055/s-0040-1714225.
2. Moses ZB, Chi JH, Chavali RVSR. Direct puncture for diagnosis of intradural spinal arachnoid cyst and fenestration using 3D rotational fluoroscopy: technical note and the "jellyfish sign". *J Neurosurg Spine.* 2018;29(6):720-4. Doi: 10.3171/2018.4.spine.171182.
3. Nabors MW, Pait TG, Byrd EB. Updated assessment and current classification of spinal meningeal cysts. *J Neurosurg.* 1988;68:366-77.
4. Garg K, Borkar SA, Kale SS, Sharma BS. Spinal arachnoid cysts - our experience and review of literature. *Br J Neurosurg.* 2017;31(2):172-8. Doi: 10.1080/02688697.2016.1229747.
5. Tomii M, Mizuno J, Takeda M, Matsushima T, Itoh Y, Numazawa S, et al. Thoracolumbar extradural arachnoid cyst: -Three surgical case reports-. *Neurol Med Chir.* 2013;53(2):129. Doi: org/10.2176/nmc.53.129.
6. Boody B, Lucasti CJ, Schroeder GD, Heller JE, Vaccaro AR. Extradural arachnoid cyst excision. *Clin Spine Surg.* 2019;32(10):E403-6. Doi: 10.1097/bsd.0000000000000639.
7. Fam MD, Woodroffe RW, Helland L, Noeller J, Dahdaleh NS, Menezes AH, et al. Spinal arachnoid cysts in adults: diagnosis and management. A single-center experience. *J Neurosurg Spine.* 2018;29(6):711-9. Doi: 10.3171/2018.5.spine1820.
8. Khosla A, Wippold FJ 2nd. CT myelography and MR imaging of extramedullary cysts of the spinal canal in adult and pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;178(1):201-7. Doi: 10.2214/ajr.178.1.1780201.
9. Woo JB, Son DW, Kang KT, Lee JS, Song GS, Sung SK, et al. Spinal extradural arachnoid cyst. *Korean J Neurotrauma.* 2016;12(2):185-90. Doi: 10.13004/kjnt.2016.12.2.185.
10. Choi JY, Kim SH, Lee WS, Sung KH. Spinal extradural arachnoid cyst. *Acta Neurochir.* 2006;148(5):579-85; discussion 585. Doi: 10.1007/s00701-006-0744-2.
11. Zhang P, Liu H, Sun Z, Guo Y, Wang G, Wang JJ. Ultrafine flexible endoscope visualization to assist in the removal of a huge spinal extradural arachnoid cyst: Case report and literature review. *World Neurosurg.* 2022;159:130-3. Doi: 10.1016/j.wneu.2021.12.090.
12. Novak L, Dobai J, Nemeth T, Fekete M, Prinzinger A, Csecsei GI. Spinal extradural arachnoid cyst causing cord compression in a 15-year-old girl: a case report. *Zentralbl Neurochir.* 2005;66(1):43-6. Doi: 10.1055/s-2004-832474.
13. Shi L, Su Y, Yan T, Wang H, Wang K, Liu L. Early microsurgery on thoracolumbar spinal extradural arachnoid cysts: Analysis of a series of 41 patients. *J Clin Neurosci.* 2021;94:257-65. Doi: 10.1016/j.jocn.2021.10.010.
14. Marbacher S, Barth A, Arnold M, Seiler RW. Multiple spinal ex-

- tradural meningeal cysts presenting as acute paraplegia. Case report and review of the literature: Case report and review of the literature. *J Neurosurg Spine*. 2007;6(5):465-72. Doi: 10.3171/spi.2007.6.5.465.
15. Santipas B, Wejjakul W, Luksanapruksa P, Wilaratsami S. Nonfusion muscle-sparing technique to treat long-segment thoracolumbar extradural arachnoid cyst in a child: A case report and review of the literature. *World Neurosurg*. 2020;142:222-6. Doi: 10.1016/j.wneu.2020.06.185.
 16. Huang H, Wei M, Zhou Q, Peng R, Ding X, Xi J. Spinal extradural arachnoid cysts: A novel formation mechanism and dural defect location technology. *Heliyon*. 2023;9(1):e12969. Doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e12969.
 17. Lee CH, Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA, Kim HJ. What is a reasonable surgical procedure for spinal extradural arachnoid cysts: is cyst removal mandatory? Eight consecutive cases and a review of the literature. *Acta Neurochir*. 2012;154(7):1219-27. Doi: 10.1007/s00701-012-1356-7

Manejo microquirúrgico de hemiespasma facial: Reporte audiovisual de caso

Microsurgical management of facial hemispasm: Audiovisual case report

Víctor Hernández-Álvarez¹, Aladino Rojas-Cárdenas², Jesús García Godoy³

¹ Neurocirujano Vascular y de la Base del Cráneo, Hospital Barros Luco Trudeau, Clínica Las Condes, Profesor adjunto Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

² Neurocirujano Vascular y de la Base del Cráneo, Hospital Barros Luco Trudeau, Clínica BUPA, Clínica Dávila Recoleta, Profesor Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

³ Residente de Neurocirugía Universidad Santiago de Chile, sede Hospital Barros Luco. Santiago, Chile.

Resumen

Introducción: El hemiespasma facial (EHF) consiste en un trastorno infrecuente del movimiento caracterizado por contracciones involuntarias que afectan a la musculatura inervada por el nervio facial, en especial la de la hemicara superior. Su prevalencia es de 9,8 por cada 100.000 habitantes, sin embargo, es infradiagnosticado. Su manejo incluye el manejo médico, inyección de toxina botulínica y la descompresión neurovascular (DNV). **Material y Métodos:** Se presenta el caso de la paciente M.D.Q femenina de 48 años quien consulta por contracciones involuntarias unilaterales en hemicara izquierda, en la resonancia preoperatoria se evidencia contacto neurovascular entre la arteria cerebral anterior y el complejo vestíbulo facial desde el tronco hacia distal, se decide manejo quirúrgico donde se realiza un abordaje retrosigmoideo izquierdo, disecándose la AICA y complejo vestíbulo coclear facial para liberar y separar las adherencias, se diseca el nervio facial procurando eliminar las adherencias que pudiesen existir tanto de aracnoides como de vasos sanguíneos, hasta por último generar una separación mecánica del complejo neurovascular, logrando una respuesta positiva a la técnica lateral spread. Se describe mediante un análisis audiovisual el detalle preoperatorio anteriormente mencionado, la microcirugía realizada, el monitoreo intraoperatorio y el resultado post operatorio. **Resultados:** La descompresión neurovascular fue efectiva y resolutive para el manejo clínico de la paciente, no se reportaron complicaciones postoperatorias. **Discusión:** El hemiespasma facial es una entidad discapacitante, el tratamiento medicamentoso es poco efectivo, la terapia con toxina botulínica es efectiva pero transitoria. El tratamiento con descompresión neurovascular es el tratamiento de elección porque es mínimamente invasivo, reporta mejores resultados a largo plazo y un índice bajo de complicaciones. **Conclusión:** La DNV es un tratamiento efectivo y seguro en manos de neurocirujanos experimentados y permite la resolución completa del EHF en la mayoría de los casos.

Palabras clave: Descompresión microvascular, espasmo hemifacial, nervio facial, microcirugía, transtorno del movimiento, conflicto neurovascular.

Correspondencia a:

Víctor Hernández-Álvarez
doctor.hernandez.a@gmail.com

Abstract

Introduction: Facial hemispasm (FHS) is an unusual movement disorder characterized by involuntary contractions affecting the musculature innervated by the facial nerve, particularly on the upper hemi-face. Its prevalence is 9.8 per 100,000 inhabitants; however, it is underdiagnosed. Management includes medical treatment, botulinum toxin injection, and neurovascular decompression (NVD). **Materials and Methods:** This report presents the case of a 48-year-old female patient, M.D.Q, who consulted for unilateral involuntary contractions on the left hemi-face. Preoperative MRI showed neurovascular contact between the anterior cerebral artery and the facial vestibular complex from the trunk to distal. Surgical management was decided, involving a left retrosigmoid approach, dissecting the AICA and facial cochlear vestibular complex to release and separate the adhesions. The facial nerve was dissected, aiming to eliminate any existing adhesions from both arachnoid and blood vessels, ultimately generating a mechanical separation of the neurovascular complex, achieving a positive response to the lateral spread technique. An audiovisual analysis details the aforementioned preoperative findings, the microsurgery performed, intraoperative monitoring, and postoperative results. **Results:** Neurovascular decompression was effective and resolutive for the clinical management of the patient, with no postoperative complications reported. **Discussion:** Facial hemispasm is a disabling condition; medication treatment is minimally effective, and botulinum toxin therapy is effective but transient. Neurovascular decompression is the treatment of choice because it is minimally invasive, reports better long-term results, and has a low complication rate. **Conclusion:** NVD is an effective and safe treatment in the hands of experienced neurosurgeons and allows for complete resolution of FHS in the majority of cases.

Key words: Microvascular decompression, hemifacial spasm, facial nerve, microsurgery, movement disorder, neurovascular conflict.



Abordaje transmaxilar contralateral endoscópico para lesiones del ápex petroso: Video técnico y reporte de casos

Petrous apex's endoscopic contralateral transmaxillary approach: Technical video and case report

Felipe Sfeir¹, Pedro Castro¹, Cristian Salazar¹, Valeria Valdebenito¹, María Fernanda Sepúlveda², Rosalyn González², Ricardo Molina³, Pablo Carmona¹

¹ Servicio de Neurocirugía Hospital de Puerto Montt, Puerto Montt. Región de Los Lagos, Chile.

² Servicio de Endocrinología Hospital de Puerto Montt, Puerto Montt. Región de Los Lagos, Chile.

³ Servicio de Anatomía Patológica Hospital de Puerto Montt, Puerto Montt. Región de Los Lagos, Chile.

Conflictos de intereses de los autores: Ninguno.

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

Resumen

La cirugía endoscópica endonasal ha permitido la resección de lesiones del ápex petroso (AP) de forma segura y efectiva. En el último tiempo se ha propuesto la vía transmaxilar contralateral. Presentamos nuestra experiencia inicial de la técnica y revisión de la literatura. **Metodología:** Revisión sistemática en la literatura con palabras clave. ("contralateral transmaxillary approach", "endoscopic endonasal petrous apex approach", "endoscopic endonasal clival cordoma", "endoscopic endonasal clival condrosarcoma", "transmaxilar contralateral", "abordaje ápex petroso endoscópico endonasal", "cordoma del clivus" y "condrosarcoma del clivus") Presentación de los dos primeros casos realizados en Hospital de Puerto Montt (HPM) junto a video técnico. **Resultados:** Se encontraron 283 trabajos con las palabras claves establecidas, se seleccionaron 26 entre series clínicas y estudios anatómicos. **Discusión:** La antrostomía anterior contralateral permite ganar 23-28° mayor ángulo de ataque con el instrumental permitiendo una mejor maniobrabilidad, desempeño y resección de lesiones del AP superior e inferior. Se mitiga el riesgo de lesión de arteria carótida interna, de nervio vidiano y de la función de la trompa de Eustaquio. **Conclusión:** El abordaje transmaxilar contralateral es una herramienta útil para las lesiones del AP superior e inferior. Esperamos poder continuar con su desarrollo en el HPM.

Palabras clave: Abordaje ápex petroso, transmaxilar contralateral, endoscópico endonasal, transpterigoideo, cordoma del clivus, condrosarcoma del clivus.

Abstract

It is possible and safe to resect lesion of the petrous apex throw an endoscopic endonasal approach. Lately the contralateral transmaxillary(CTM) approach has been proposed. We present our initial experience and a review of this technique. **Methods:** Systematic review in the literature with key words. ("contralateral transmaxillary approach", "endoscopic endonasal petrous apex approach", "endoscopic endonasal clival cordoma", "endoscopic endonasal clival condrosarcoma", "transmaxilar contralateral", "abordaje ápex petroso endoscópico endonasal", "cordoma del clivus" and "condrosarcoma del clivus")

Correspondencia a:

Felipe Sfeir
fejsfeir@gmail.com

Presentation of the two first cases performed with a CTM in Puerto Montt's Hospital (HPM). **Results:** We found 283 manuscript, 26 of them were selected. **Discussion:** The contralateral anterior antrostomy increase the instrument's lateral angle of attack in 23-28°. In superior and inferior petrous apex lesions it is traduced in better handling, performance and tumor resection. The risk of injuring the internal carotid artery, vidian nerve and the Eustachian tube is reduced. **Conclusion:** The CTM approach is a useful tool for superior and inferior petrous apex lesions. We hope to sustain the development of this technique in HPM.

Key words: Abordaje ápex petroso, transmaxilar contralateral, abordaje endonasal endoscópico, transpterigoideo cordoma del clivus, condrosarcoma del clivus.

Abreviaturas

ACI: arteria carótida interna.
AP: ápex petroso.
ATP: abordaje transpterigoideo.
CNS: colgajo naso-septal pediculado.
HPM: hospital de Puerto Montt.
LCR: líquido céfalo raquídeo.
NIO: nervio infraorbitario.
NV: nervio vidiano.
RM: resonancia magnética.
SC: seno cavernoso.
TC: tomografía computada.
TE: trompa de Eustaquio.
TMC: transmaxilar contralateral.
UCI: unidad.

Introducción

En los últimos años la cirugía endoscópica endonasal ha permitido la resección de lesiones del ápex petroso (AP) de forma segura y efectiva¹⁻⁵. Entre los abordajes se encuentran variaciones del abordaje transpterigoideo (ATP) que dependiendo del caso puede requerir sección del nervio vidiano (NV), la movilización de la arteria carótida interna (ACI) o pueden poner en riesgo el funcionamiento de la trompa de Eustaquio (TE). Dado estas consideraciones, se ha propuesto la vía transmaxilar contralateral (TMC) que accede al AP a lesiones más laterales con un ángulo de ataque del instrumental más directo⁶⁻⁸.

El propósito de este trabajo es presentar nuestra experiencia inicial de la técnica con dos casos y una revisión.

Metodología

Se realizó una revisión en la literatura. En la búsqueda se utilizaron las palabras clave: "contralateral transmaxillary approach", "endoscopic endonasal petrous apex approach", "endoscopic endonasal clival cordoma", "endoscopic endonasal clival condrosarcoma", "transmaxilar contralateral", "abordaje ápex petroso endoscópico endonasal", "cordoma del clivus" y "condrosarcoma del clivus". Se seleccionaron aquellos trabajos que describieran la técnica del abordaje TMC, estudios anatómicos, reportes de casos y series de casos.

Se presenta la experiencia inicial en el hospital de Puerto

Montt (HPM) con el abordaje TMC. Reportar los primeros casos, junto a un video técnico.

Resultados

Luego de la búsqueda se encontraron 283 trabajos. De los cuales se seleccionaron un total de 26 pertinentes. De estos 7 eran series clínicas, 7 reportes de casos y 12 estudios anatómicos.

Caso 1

Paciente masculino de 34 años, sin antecedentes mórbidos, con cuadro de 3 meses de cefalea que posteriormente se agregó paresia del recto lateral del ojo derecho. La resonancia magnética (RM) evidenció tumor sugerente de cordoma del clivus con extensión a seno cavernoso (SC) derecho, tubérculo yugular derecho, compromiso de tronco y faríngea (Figura 1). Discutido en equipo de base de cráneo del HPM, se planteó la resección por vía ATP derecha y TMC izquierdo. Procedimiento sin incidentes, sin fístula intraoperatoria (Video 1). Paciente realizó postoperatorio inmediato en unidad de paciente crítico neurológico, sin complicaciones y con mejoría del compromiso del sexto nervio derecho. Imágenes postoperatorias sugieren una resección macroscópica total. Paciente fue dado de alta a los 11 días de operado. Estudio histológico concordante con Cordoma. Control postoperatorio inmediato sin complicaciones. Comité oncológico decide complementar tratamiento con radioterapia. Control a los 3 meses del alta en buenas condiciones, sin molestias nasales y recuperación total de la oculomotilidad. RM de control a los 3 meses impresiona resección total (Figura 1).



Video 1.

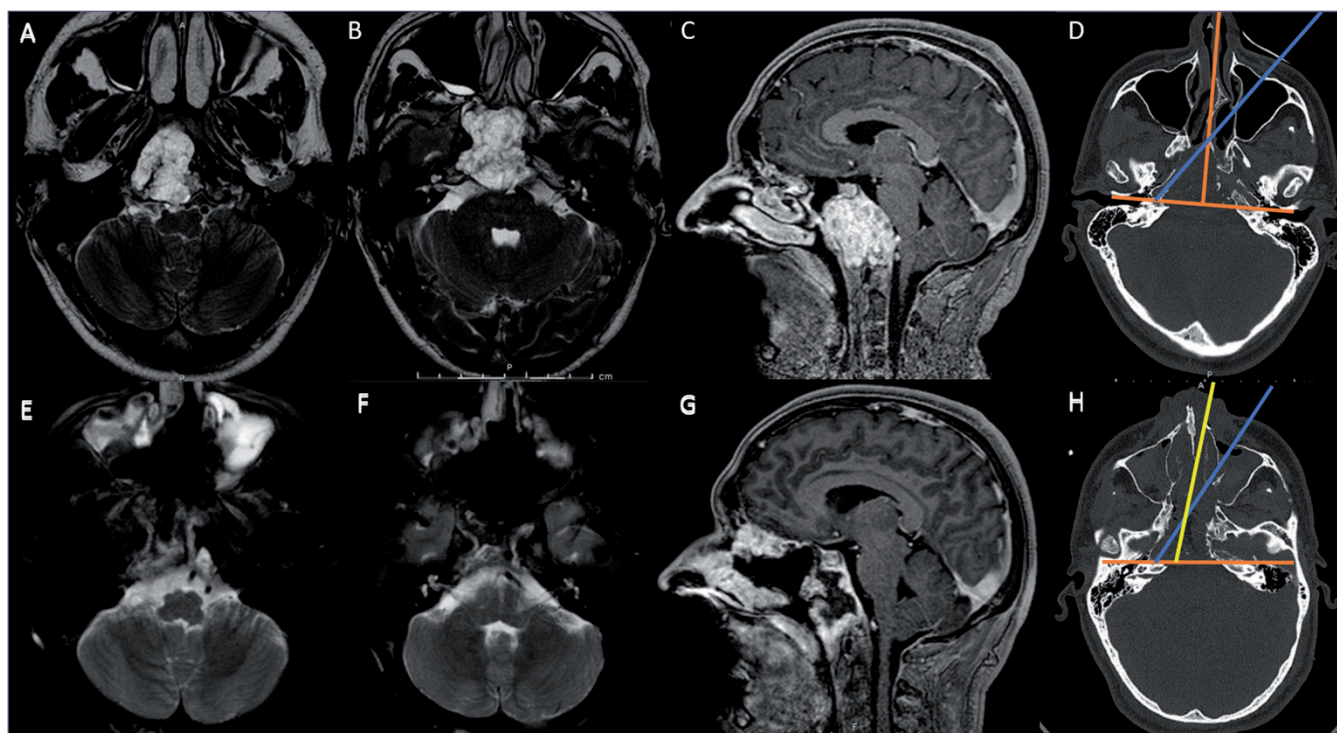


Figura 1. A, B, C y D: Preoperatorio, línea azul representa orientación de ACI respecto línea media; E, F, G y H: Control postoperatorio a los 3 meses. Línea amarilla: dirección instrumental narina contralateral. Línea azul: dirección del instrumental TMC.

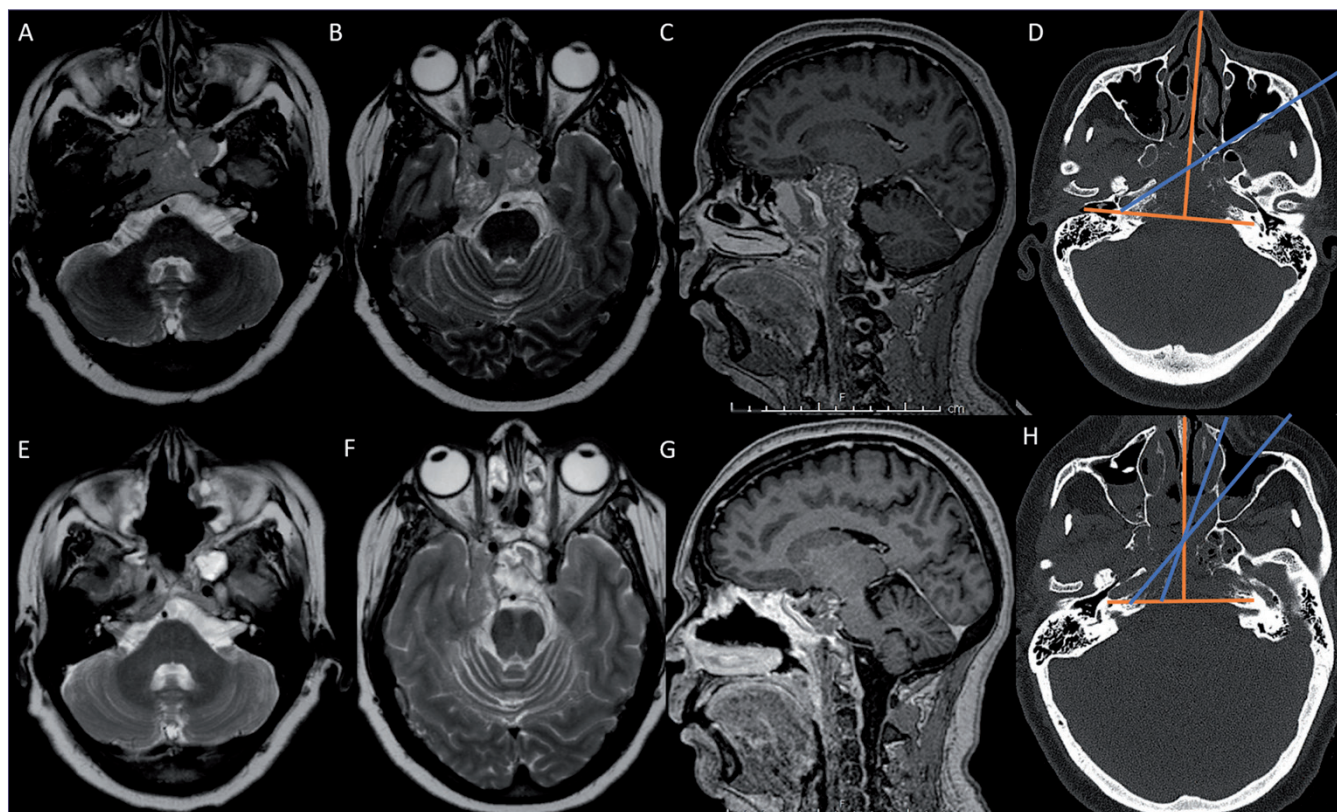


Figura 2. A, B, C y D: Preoperatorio, línea azul representa orientación de ACI respecto línea media; E, F, G y H: Control postoperatorio a los 3 meses. Líneas azules representan la dirección del instrumental por el TMC.

Caso 2

Paciente femenina de 52 años con amaurosis de ojo izquierdo de hace 10 años debido a glaucoma. Sufre accidente de tránsito y en tomografía computada (TC) de cerebro se constata lesión selar, supraselar, extensión aracnoidal, seno esfenoidal, invasora del clivus, AP derecho y cóndilo occipital derecho (Figura 2). RM de región selar con gadoleno que caracterizó el compromiso del SC derecho y la ACI. Estudio de tumor primario sistémico fue negativo. Estudio hormonal presentó prolactina diluida de 14,2, cortisol basal AM de 1,6, TSH de 3,74, T4 libre de 1,28 e IGF-1 de 27 ng/ml. Fue suplementada con hidrocortisona. Biopsia endonasal uninostril de porción esfenoidal caracterizó adenoma hipofisiario con Ki-67 1%-2%. Estudio neurooftalmológico constató amaurosis de ojo izquierdo con visión y oculomotilidad conservada de ojo derecho. Caso se discutió en equipo y se planteó la resección de la lesión por vía ATP derecha y abordaje TMC izquierdo para resección total de la lesión intraósea y un manejo menos agresivo hacia la lesión intra cavernosa derecha con componente hacia la cisterna crural y ambiens.

El procedimiento se realizó según lo planificado y como lo descrito en la nota técnica. Presentó fístula intraoperatoria de líquido céfalo raquídeo (LCR) grado 2 (Esposito-Kelly) que se reparó con hemostáticos, grasa abdominal, colgajo naso-septal pediculado (CNS), cola de fibrina, grasa abdominal y tamponamiento nasal. Se decidió por la prolongación de la cirugía el despertar a la paciente en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Evolucionó en buenas condiciones neurológicas, sin deterioro de la visión y sin alteración de los oculomotores. No fue posible la extubación precoz en UCI debido a edema laríngeo, pudiéndose extubar en 48 h. Posteriormente, presentó salida de LCR por narinas que se confirmó con nasoscopia. Se realizó la reparación de forma inmediata, se agregó fascia abdominal al lecho del sitio de fístula y se llenó con grasa abdominal, se optimizó la cobertura del CNS, grasa abdominal, tamponamiento nasal anterior y drenaje espinal. Se mantuvo con drenaje espinal por 72 h a caída libre a 5 cm de la espina iliaca anterosuperior. Retiro de tamponamiento nasal a las 96 h. No presentó alteraciones hidro-electrolíticas, compromiso visual u oculomotor del ojo derecho. Dada de alta a los 7 días. RM de control a los 3 meses constató remanente tumoral en espacio cisternal de acuerdo con lo planificado y la resección total de la lesión de base de cráneo (Figura 2).

Nota técnica

Todos los casos con anestesia general con tubo preformado. Profilaxis con Ceftriaxona 2 g. Se posicionaron en decúbito supino con cabeza con flexión lateral a izquierda. Como los abordajes transmaxilar fueron izquierdos se le dieron 10°-15° más grados de rotación a derecha. Preparación nasal se realizó con gasas con epinefrina. Aseo de narinas y cavidad bucal con povidona yodada y preparación campo abdominal en caso de requerir grasa y/o fascia abdominal. Se calibró sistema de neuronavegación con imágenes de TC y RM. Se procedió con septostomía nasal posterior, etmoidectomía posterior ipsilateral a la lesión, esfenoidotomía amplia, antrostomía medial bilateral, ATP ipsilateral y se reservó el

CNS contralateral. Luego al abordaje nasal se continuó con la antrostomía anterior de Caldwell-Luc por vía sublabial contralateral. En el surco gengivolabial superior izquierdo se extendió la incisión desde el canino hasta el segundo molar. Se disecó periostio desde el borde superior de los alveolos hasta el nervio infraorbitario (NIO) y con motor de alta velocidad se abrió el seno maxilar. Cuidado se tuvo de no dañar los alveolos hacia caudal, de abrir hasta el NIO y lo más lateral posible. Se abordó la lesión buscando los bordes óseos para buscar e identificar ambas ACI con el apoyo de Doppler y Navegación. En la porción del AP y hacia el tubérculo yugular se trabajó con óptica de 0 y 45° por narina contralateral, un instrumento por la misma narina y otro por la vía transmaxilar. Luego de completado el objetivo quirúrgico del caso se realizó cierre con hemostáticos al lecho, grasa abdominal al defecto óseo, cobertura del defecto con CNS, cola de fibrina en los bordes del colgajo, completar cavidad con grasa abdominal y tamponamiento nasal binostril. El cierre de la mucosa oral se realizó con catgut cromado 3-0.

Discusión

Para acceder al segmento superior del AP la limitante es la arteria carótida interna. Se interpone anterior en una orientación de 45° promedio respecto a un abordaje anterior binostril y limita el acceso a lateral. Buscando tener mayor alcance lateral, se desarrollaron técnicas que permiten el desplazamiento lateral de la carótida, requiriendo la transposición o sección del NV. El TMC se propuso como alternativa, logrando un incremento del ángulo de acceso al AP superior de 23,6°- 27,6° y mayores grados de libertad para el instrumental^{9-11,19}. Al comparar el ATP clásico, transpteriogoideo con transposición de la ACI (ATP + ACI) y el TMC se constató que TMC puede lograr una resección significativamente mayor del AP cercana al 70% y del peñasco del temporal de 64%, respecto a los otros abordajes¹². A su vez el TMC permite ir 11-16 mm más lateral en esta área que un ATP + ACI⁹. Es gracias a estas ventajas que en los equipos que han incorporado esta técnica la lateralidad de lesiones (condrosarcomas y cordomas) ha dejado de ser un factor limitante para la resección total¹⁶. Todo sugiere que por TMC se lograría un incremento en la tasa de resección total y mejor pronóstico, pero aún se requiere de más evidencia.

Los casos presentados, tienen la característica que ambos tumores horadaron el clivus y el peñasco permitiendo el acceso sin tener que realizar mayor remoción ósea. Los principales reparos anatómicos para realizar el fresado del AP son la fisura pterigoesfenoidal, ligamento pterigoclival, el proceso petroso del esfenoides y la sincondrosis petroclival. La fisura pterigoesfenoidal y el ligamento pterigoclival permiten aproximarse de forma segura al triángulo antero medial del AP ya que lateral a estas estructuras se encuentra el segmento laserum de la ACI. Estos reparos son desde medial, dando seguridad en el fresado, a diferencia del NV que corre por lateral a la ACI cavernosa hacia el segmento lacerum¹³. En la resección de lesiones del AP existe riesgo de lesión del abducens, para evitarlo la identificación del proceso petroso esfenoidal permite advertir el paso del nervio abducens por el canal de Dorello hacia el SC¹³⁻¹⁶. Otra área de trabajo

segura es el triángulo anteromedial del AP formado por la ACI por anteromedial, el *n. abducens* por postero lateral y la sincondrosis petroclival (relación al seno petroso inferior)¹⁷. El caso presentado del cordoma del clivus, la identificación de los reparos anatómicos permitió acceder a la lesión con seguridad y lograr la liberación del VI nervio con la posterior recuperación completa de la oculomotilidad.

El TMC implica realizar una antrastomía anterior y medial. Uno de los riesgos de la antrastomía anterior es la lesión del NIO, evitable con una adecuada identificación¹⁷⁻¹⁹. En la antrastomía medial corre riesgo el conducto lacrimal en el caso de no reconocer el proceso unciforme. Los riesgos que implican este abordaje son bajos y pasan a ser marginales ante las ventajas adquiridas^{9-11,17-19}. Las lesiones de ACI en los abordajes endoscópicos endonasales son más frecuentes en lesiones del AP y sobre todo las cordomatosas. El poder sortear la ACI desde un mejor ángulo hacia la lesión da una ventaja sustancial y permite enfrentar de forma más satisfactoria cualquier complicación intraoperatoria. Más rango de acción, se traduce no solo en mayor resección, sino en mayor seguridad.

Conclusión

El abordaje transmaxilar contralateral es una herramienta útil para las lesiones del AP superior e inferior. La literatura actual sugiere que es una vía segura y que permitiría mejores resultados en patología oncológica de esta área. Esperamos poder continuar con su desarrollo en el HPM.

Referencias

1. Eytan DF, Kshetry VR, Sindwani R, Woodard TD, Recinos PF: Surgical outcomes after endoscopic management of cholesterol granulomas of the petrous apex: a systematic review. *Neurosurg Focus* 37(4):E14, 2014. <https://doi.org/10.3171/2014.7.FOCUS14344>
2. Falcon RT, Rivera-Serrano CM, Miranda JF, Prevedello DM, Snyderman CH, Kassam AB, et al: Endoscopic endonasal dissection of the infratemporal fossa: Anatomic relationships and importance of eustachian tube in the endoscopic skull base surgery. *Laryngoscope* 121:31-41, 2011. <https://doi.org/10.1002/lary.21341>
3. Koutourousiou M, Gardner PA, Tormenti MJ, Henry SL, Stefkó ST, Kassam AB, et al: Endoscopic endonasal approach for resection of cranial base chordomas: outcomes and learning curve. *Neurosurgery* 71:614-625, 2012. doi: 10.1227/NEU.0b013e31825ea3e0.
4. Paluzzi A, Gardner P, Fernández-Miranda JC, Pinheiro-Neto CD, Scopel TF, Koutourousiou M, et al: Endoscopic endonasal approach to cholesterol granulomas of the petrous apex: a series of 17 patients: clinical article. *J Neurosurg* 116:792-798, 2012 DOI: 10.1055/s-0032-1312114
5. Zanation AM, Snyderman CH, Carrau RL, Gardner PA, Prevedello DM, Kassam AB: Endoscopic endonasal surgery for petrous apex lesions. *Laryngoscope* 119:19-25, 2009. <https://doi.org/10.1002/lary.20027>
6. Chirag R. Patel, Eric W. Wang, Juan C. Fernandez-Miranda, Paul A. Gardner, and Carl H. Snyderman. Contralateral transmaxillary corridor: an augmented endoscopic approach to the petrous apex. *J Neurosurg* 129:211-219, 2018. DOI: 10.3171/2017.4.JNS162483
7. Eva Pamiás-Portalatín, Deependra Mahato, Jordina Rincon-Torroella, Tito Vivas-Buitrago, Alfredo Quiñones-Hinojosa and Kofi O. Boahene. Endoscope-assisted contralateral transmaxillary approach to the clivus and the hypoglossal canal: technical case report. *J Neurosurg* 130:1609-1615, 2019. <https://doi.org/10.3171/2018.1.JNS171972>
8. Hernández Hernández, B. Vega, A. Eguluz Meléndez, S. Torres Bayona, V.M. García Marín, E.W. Wang, C.H. Snyderman y P.A. Gardner. El ápex petroso y la porción petrosa del hueso temporal. Nuevas perspectivas quirúrgicas en los resultados preliminares de un estudio volumétrico de abordajes comparados. *Neurocirugía*. 2019;30 (Espec Congr):10. C0290.
9. Joao Mangussi-Gomes, João T. Alves-Belo, Huy Q. Truong, Gustavo F. Nogueira, Eric W. Wang, Juan C. Fernández-Miranda, Paul A. Gardner, Carl H. Snyderman. Anatomical Limits of the Endoscopic Contralateral Transmaxillary Approach to the Petrous Apex and Petroclival Region. *J Neurol Surg B Published online: 2020-09-10*. DOI <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716693>.
10. Juan C. Yanez-Siller, Raywat Noiphithak, Juan M. Revuelta Barbero, Alaa Montaser, Guillermo Maza, Bradley A. Otto, Daniel M. Prevedello, Ricardo L. Carrau. Endoscopic Approaches to the Paramedian Skull Base: Quantitative Analysis and Comparison of Exposure and Surgical Freedom between the Endonasal and Contralateral Sublabial-Transmaxillary Approaches. *J Neurol Surg B Skull Base* 2018; 79(S 01): S1-S188.
11. Yury Anania, Sheng Han, Zenonos Georgios, Eric W. Wang, Carl H. Snyderman, Paul A. Gardner. Contralateral Transmaxillary Corridor to the Cavernous Sinus: A Useful Adjunct to the Endoscopic Endonasal Approach to the Parasellar Region. February 2020 *Journal of Neurological Surgery, Part B: Skull Base* 81. DOI: 10.1055/s-0040-1702346
12. Joao Mangussi-Gomes, Gustavo F. Nogueira, Eric W. Wang, Juan C. Fernández-Miranda, Carl H. Snyderman, Paul A. Gardner. Contralateral Transmaxillary Approach versus Purely Transnasal Approach to the Petroclival Region-An Anatomical and Radiological Study. *J Neurol Surg B Skull Base* 2018; 79(S 01): S1-S188. DOI: 10.1055/s-0038-1633636
13. Ali Tayebi Meybodi, Andrew S. Little, Vera Vigo, Arnau Benet, Sofia Kakaizada and Michael T. Lawton. The pterygoclival ligament: a novel landmark for localization of the internal carotid artery during the endoscopic endonasal approach. *J Neurosurg* 130:1699-1709, 2019. <https://doi.org/10.3171/2017.12.JNS172435>
14. Vincent Jecko, Musa Sesay and Dominique Liguoro. Anatomical location of the abducens nerves (VI) in the ventral approach of clival tumors. *Surgical and Radiologic Anatomy*. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02525-4>
15. Martin B. Coutinho da Silva, Vanessa Hernández Hernández, Prakash Gupta, Norah Alarifi, Georgios A. Zenonos, Eric W. Wang, Carl H. Snyderman and Paul A. Gardner. Gardner's Triangle: Surgical Anatomy and Relevance for Endoscopic Endonasal Approaches to the Petrous Apex and Petroclival Region. <https://www.researchgate.net/publication/359209569>
16. Savas Ceylan, Atakan Emengen, Melih Cakilli, Anil Ergen, Eren Yilmaz, Ayse Uzuner, Dilek Icli, Burak Cabuk, Ihsan Anik. Operative nuances and surgical limits of the endoscopic approach to

- clival chordomas and chondrosarcomas: A single-center experience of 72 patients. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 208 (2021) 106875. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2021.106875>
17. Ali M. Elhadi, Kaith K. Almefty, George AC. Mendes, M. Yashar S. Kalani, Peter Nakaji, Alexander Dru, Mark C. Preul and Andrew S. Little. Comparison of Surgical Freedom and Area of Exposure in Three Endoscopic Transmaxillary Approaches to the Anterolateral Cranial Base. *J Neurol Surg B* 2014;75:346-353. DOI: 10.1055/s-0034-1372467
 18. Ming Shen, Xuefei Shou, Yao Zhao, Yongfei Wang. How I do it? Resection of residual petrous apex chordoma with combined endoscopic endonasal and contralateral transmaxillary approaches. *Acta Neurochirurgica* <https://doi.org/10.1007/s00701-022-05243-5>
 19. Toyoyuki Hanazawa, Kazuki Yamasaki, Hideaki Chazono, Yoshitaka Okamoto. Endoscopic contralateral transmaxillary approach for pterygoid process osteotomy in total maxillectomy: A technical case report. *Auris Nasus Larynx* 2017 2322.

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 Cornejo 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)

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 (USA1997)
 Dr. Athos Alves de Souza (Brasil 1997)

Prof. Dr. Erick Wolf (USA1997)
 Dr. Marcos Masini (Brasil1997)
 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 Martí-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 Benzil (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 Rekate (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)

Lista de socios 2024

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Abarca Carrasco, Benjamín

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

Acevedo Gallardo, Hernán

Institución: Instituto de Neurocirugía
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia - Santiago
 e.mail: neuronalnet@hotmail.com

Aguilera Rodríguez, Sergio

Institución: Hosp. Herminda Martín de Chillán
 Dirección: Francisco Ramírez 10
 Ciudad: Chillán
 e.mail: aguilera71@gmail.com

Aguirre Padilla, David

Institución: Hosp. San Borja Arriarán
 Dirección: Santa Rosa 1234
 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
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia - Santiago
 e.mail: drpedroaros@gmail.com

Ayach Núñez, Freddy

Institución: Instituto de Neurocirugía
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia-Santiago
 e.mail: freddy_ayach@yahoo.es

Baabor Aqueveque, Marcos

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
 Dirección: Santos Dumont 999
 Ciudad: Santiago
 e.mail: marcosbaabor@yahoo.com

Barrientos Dumenes, Nelson

Ciudad: Santiago
 e.mail: nbarrientosd@vtr.net

Bedoya Barrios, Pedro

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

Bennett Colomer, Carlos

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
 Dirección: San Ignacio s/n
 Ciudad: Valparaíso
 e.mail: carlos.bennett@gmail.com

Bustos Andrade, Alberto

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
 Ciudad: Valparaíso
 e.mail: albertobustos@icloud.com

Bustos Garrido, Patricio

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
 Dirección: Santos Dumont 999
 Ciudad: Independencia - Santiago
 e.mail: pbustosg@gmail.com

Cabrera Cousiño, Juan Pablo

Institución: Hosp. Guillermo Grant Benavente
 Dirección: Servicio de Neurocirugía
 Ciudad: Concepción
 e.mail: jpccvolley@hotmail.com

Cáceres Bassaletti, Alejandro

Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
 Dirección: Av. Videla s/n
 Ciudad: Coquimbo
 e.mail: alcaceresnc@gmail.com

Campos López, Gabriel

Institución: Instituto de Neurocirugía
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Santiago
 e.mail: gcampos2@gmail.com

Campos Puebla, Manuel

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

Canitrot Paniagua, Mario

Institución: Clínica Indisa
 Dirección: Av. Santa María 1810
 Ciudad: Santiago
 e.mail: mariocanitrot@gmail.com

Canillano Carrera, Luis

Institución: Hosp. Regional de Concepción
 Dirección: San Martín 1436
 Ciudad: Concepción
 e.mail: lsegundocanillano@gmail.com

Canillano Malone, Cristián

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
 Dirección: Marcoleta 367
 Ciudad: Santiago
 e.mail: christiancanillano@gmail.com

Carmona Rammsy, Pablo

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

Carrasco Riveros, Raúl

Institución: Universidad de Antofagasta
 Dirección: Av. Argentina 2000
 Ciudad: Antofagasta
 e.mail: peco999@hotmail.com

Castro Nilo, Pedro

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
 Dirección: Av. Seminario s/n
 Ciudad: Puerto Montt
 e.mail: pcastronilo@gmail.com

Cerda Cabrera, Jorge

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
 Dirección: Av. Seminario s/n
 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
 Dirección: Lo Fontecilla 441
 Ciudad: Las Condes - Santiago
 e.mail: econcha@clinicalascondes.cl

Contreras Seitz, Luis

Institución: Hospital Clínico Universidad de Chile
 Dirección: Santos Dumont 999
 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
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 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
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia - Santiago
 e.mail: octaviocuadradcardenas@gmail.com

Cubillos Lobos, Alejandro

Institución: FALP
 Dirección: Av. José M. Infante 805
 Ciudad: Santiago
 e.mail: alejandrocubillos@hotmail.com

Cuevas Seguel, José Luis

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

Chica Heredia, Gabriela

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

Chiorino Radaelli, Renato**De Ramón Silva, Raúl**

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

Díaz Ríos, Roberto

Institución: Hospital Regional de Rancagua
Dirección: Alameda 3065
Ciudad: Rancagua
e.mail: rdiazrios@icloud.com

Diocares Quevedo, Gonzalo

Institución: Posta Central
Dirección: Av. Portugal 125
Ciudad: Santiago
e.mail: gdiocares@gmail.com

Droguett Mallea, Marcelo

Institución: Hospital Regional de Temuco
Dirección: M. Montt 115
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
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: alejandroeescobarp@gmail.com

Espinoza García, Esteban

Institución: Hospital San Camilo
Dirección: Servicio de Neurocirugía
Ciudad: San Felipe
e.mail: esteban.espinoza@uv.cl

Fassler Rebon, André

Institución: Clínica Dávila
Dirección: Av. Recoleta 464
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: Hospital Base Valdivia
Dirección: Av. Simpson 850
Ciudad: Valdivia
e.mail: flandezjadue@yahoo.com

Flandez Zbinden, Boris

Flores Salinas, Jorge

Fortuño Muñoz, Gonzalo

Institución: Hosp. Herminda Martín de Chillán
Dirección: Francisco Ramírez 10
Ciudad: Chillán
e.mail: gonzalo.fortuno@gmail.com

Fuentes de la Fuente, Jaime

Institución: Hospital Regional de Temuco
Dirección: M. Montt 115
Ciudad: Temuco
e.mail: drfuentes@gmail.com

García Molina, Julio

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
Dirección: Serv. Neurocirugía
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: drjulio Garcianeuro@hotmail.com

Giménez Hermosilla, Patricio

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

Gleiser Joo, Kenneth

Ciudad: Viña del Mar
e.mail: kgleiser@vtr.net

Gómez González, Juan C.

Ciudad: Santiago

González Dennett, Matías

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

González Guerra, Oscar

Institución: Hosp. Regional de Los Ángeles
Dirección: Avenida Ricardo Vicuña N°147
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
Dirección: San Ignacio 725
Ciudad: Valparaíso
e.mail: fragonvic@gmail.com

Goycoolea Robles, Andrés

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Santiago
e.mail: anigoro@yahoo.com

Guajardo Hernández, Ulises

Institución: Hosp. Regional de Temuco
Dirección: M. Montt 115
Ciudad: Temuco
e.mail: ulisesguajardo@gmail.com

Guzmán Kramm, Carlos

Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Dirección: Av. Videla s/n
Ciudad: Coquimbo
e.mail: cgkramm@gmail.com

Guzmán Rojas, Víctor

Institución: Clínica La Portada
Dirección: Servicio de Neurocirugía
Ciudad: Antofagasta
e.mail: guzmanescob@hotmail.com

Heider Rojas, Klaus

Institución: Hosp. Clínico San Pablo
Dirección: Servicio de Neurocirugía
Ciudad: Coquimbo
e.mail: klausheid@gmail.com

Hernández Alvarez, Víctor

Institución: Hospital Barros Luco-Trudeau
Dirección: Av. José M. Carrera 3204
Ciudad: San Miguel - Santiago
e.mail: victor.hernandez.a@hotmail.com

Holmgren Darrigrandi, Pablo

Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Dirección: Gran Avenida 3204
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: jthortalf@gmail.com

Huidobro Salazar, Juan Felipe

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Dirección: San Ignacio s/n
Ciudad: Valparaíso
e.mail: juanfeyuidobro@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: patriciojarrincl@gmail.com

Jarufe Yoma, Francisco

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

Jiménez Palma, Oscar

Institución: Hosp. Regional de Temuco
Dirección: M. Montt 115
Ciudad: Temuco
e.mail: oscarjimenezpalma@gmail.com

Koller Campos, Osvaldo

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: okollercampos@gmail.com

Lacramette Gajardo, Jacqueline

Institución: Clínica Cordillera
Dirección: Alejandro Fleming 7889
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: jlacramette@yahoo.com

Lara Pulgar, Pablo

Institución: Hospital Clínico Herminda Martín
Dirección: Av. Francisco Ramírez N° 10.
Ciudad: Chillán
email: pablolar7188@gmail.com

Lemp Miranda, Melchor

e.mail: melchorbruno@gmail.com

Loayza Wilson, Patricio

e.mail: patricioloayza@hotmail.com

Lorenzoni Santos, José

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Dirección: Marcoleta 367
Ciudad: Santiago
e.mail: jglorenzoni@hotmail.com

Luna Andrades, Francisco

Institución: Hospital Guillermo Grant Benavente
Dirección: Servicio de Neurocirugía
Ciudad: Concepción
e.mail: flunaa@gmail.com

Luna Galli, Felipe

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

Marengo Olivares, Juan José

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: marengoneurocir@gmail.com

Martínez Plummer, Hugo

Institución: Clínica Dávila
Dirección: Recoleta 464
Ciudad: Santiago
e.mail: hmartinez@davila.cl

Martínez Torres, Carlos
Ciudad: Santiago
e.mail: carmartinezt@gmail.com

Massaro Marchant, Paolo
Institución: Hosp. Carlos Van Buren
Dirección: San Ignacio s/n
Ciudad: Valparaíso
e.mail: paolo_massaro@yahoo.com

Mauersberger Stein, Wolfgang
Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
Dirección: Gran Avenida 3204
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
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: drmmelom@gmail.com

Mery Muñoz, Francisco
Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Dirección: Marcoleta 367
Ciudad: Santiago
e.mail: franciscomery@hotmail.com

Miranda Gacitua, Miguel
Institución: Clínica Reñaca
Dirección: Anabaena 336, Jardín del Mar
Ciudad: Reñaca, Viña del Mar
e.mail: mimiga@vtr.net

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

Moyano Pérez, Felipe
Institución: Hospital Dipreca
Dirección: Vital Apoquindo 1200 5° Piso
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: felipemoyano78@gmail.com

Müller Granger, Erick
Institución: Neuromédica
Dirección: Av. Libertad 1405 Of. 301
Ciudad: Viña del Mar
e.mail: emullerg@gmail.com

Müller Riquelme, José M.
Institución: Hospital Regional de Rancagua
Dirección: Alameda 3065
Ciudad: Rancagua
e.mail: jmmullerr@gmail.com

Muñoz Gajardo, Rodolfo
Institución: Hospital Regional de Talca
Dirección: 1 Norte 13 Oriente 1951
Ciudad: Talca
e.mail: rm.neuro@gmail.com

Mura Castro, Jorge
Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: jorgemuramd@gmail.com

Naudy Martínez, Cristin
Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: cnaudymartinez@gmail.com

Norambuena Sepúlveda, Filadelfo
Institución: Hospital Regional de Puerto Montt
Dirección: Servicio de Neurocirugía
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: fitonora@hotmail.com

Olivares Villarreal, Abel
Institución: Clínica Arauco Salud
Dirección: Avda. Presidente Kennedy 5413-B.
Parque Arauco
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: dr.abel.olivares@gmail.com

Orellana Tobar, Antonio
Institución: Universidad de Valparaíso
Dirección: Angamos 655
Ciudad: Viña del Mar
e.mail: draot@vtr.net

Ortega Ricci, Eduardo
Institución: Universidad Austral de Valdivia
Dirección: Casilla 1258
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: Hospital Barros Luco-Trudeau
Dirección: Av. José M. Carrera 3204
Ciudad: San Miguel - Santiago
e.mail: joyarzor@yahoo.com

Páez Nova, Maximiliano
e.mail: neuromar01@gmail.com

Parra Bustamante, Marcelo
Institución: Clínica Dávila
Dirección: Av. Recoleta 464
Ciudad: Santiago
e.mail: docparra@gmail.com

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

Pavez Salinas, Alonso
Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Dirección: Av. Videla s/n
Ciudad: Coquimbo
e.mail: apavez@ucn.cl

Perales Cabezas, Iván
Institución: Hosp. San Pablo de Coquimbo
Dirección: Av. Videla s/n
Ciudad: Coquimbo
e.mail: ivanperalescabezas@gmail.com

Pinto Vargas, Jaime
Institución: Hospital Regional de Concepción
Dirección: San Martín 1436
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
Dirección: Av. Recoleta 464 - Edif. D Piso -1
Ciudad: Santiago
e.mail: 74lfrs@gmail.com

Rivas Weber, Walter
Institución: Hosp. Regional de Concepción
Dirección: Chacabuco 916
Ciudad: Concepción
e.mail: rivas.weber@gmail.com

Rivera Miranda, Rodrigo
Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
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: davidrojaspinto@gmail.com

Rojas Valdivia, Ricardo
Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Dirección: Marcoleta 367
Ciudad: Santiago
e.mail: ricardo.rojasval@gmail.com

Rojas Zalazar, David
Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: drojasz@gmail.com

Rojas Zalazar, Francisco
Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: frojasz@hotmail.com

Rossel Troncoso, Felipe
Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Dirección: Marcoleta 367
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
Dirección: Av. José M. Infante 553
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
Dirección: Av. Departamental 1455
Ciudad: La Florida - Santiago
e.mail: fsantorcuato@hotmail.com

Saphôres Latife, José

Institución: Hosp. Regional de Valdivia
Ciudad: Valdivia
e.mail: esaphores@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
Dirección: Servicio de Neurocirugía
Ciudad: Puerto Montt
e.mail: fejsfeir@gmail.com

Silva Gaete, David

Institución: Hosp. Regional de Concepción
Dirección: San Martín 1436
Ciudad: Concepción
e.mail: dsilvavinc@hotmail.com

Stipo Rosales, Juan

Institución: Hospital Regional de Osorno
Dirección: Serv. Neurocirugía
Ciudad: Osorno
e.mail: juanitostipo@gmail.com

Suárez Saavedra, Gonzalo

Institución: Hosp. Clínico Fuerza Aérea de Chile
Dirección: Av. Las Condes 8631
Ciudad: Las Condes, Santiago
e.mail: gsuaarez.md@gmail.com

Tagle Madrid, Patricio

e.mail: patpotaglem@gmail.com

Taha Moretti, Lientur

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: lientur.taha@gmail.com

Torche Astete, Máximo

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

Torche Vélez, Esteban

e.mail: etorche@gmail.com

Torche Vélez, Máximo

Institución: Hospital Guillermo Grant Benavente
Dirección: Servicio de Neurocirugía
Ciudad: Concepción
e.mail: maxtvz@gmail.com

Valdés Whittle, Cristián

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: cvaldesw@yahoo.com

Valdivia Bernstein, Felipe

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: felipevaldivia@manquehue.net

Valenzuela Abasolo, Sergio

Institución: Clínica Alemana
Dirección: Av. Manquehue Norte 1407
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: valen1@manquehue.net

Valenzuela Córdova, Samuel

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: samvalenzu@yahoo.com

Valladares Asmussen, Héctor

Ciudad: Viña del Mar

Vallejo Geiger, Rodrigo

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

Varela Hernández, Ariel

Institución: Hospital Regional de Talca
Dirección: Servicio Neurocirugía
Ciudad: Talca
e.mail: varelahernandezariel@gmail.com

Vasconez Fabre, José V.

Institución: Hospital del Profesor
Dirección: Alameda 4860
Ciudad: Santiago
e.mail: josevasconez04@gmail.com

Vázquez Soto, Pedro

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Dirección: Santos Dumont 999
Ciudad: Independencia - Santiago
e.mail: pvazquez@yahoo.es

Vergara Cabrera, Miguel

Institución: Clínica San José
Dirección: Juan Noé 1370
Ciudad: Arica
e.mail: mavergarac@hotmail.com

Vielma Pizarro, Juan

Institución: Hospital Carlos Van Buren
Dirección: Casilla 616
Ciudad: Viña del Mar
e.mail: jvielma96@gmail.com

Vigueras Aguilera, Roberto

Institución: Hosp. del Trabajador de Concepción
Dirección: Cardenio Avello 36
Ciudad: Concepción
e.mail: robertoviguerasa@gmail.com

Vigueras Aguilera, Rogelio

Institución: Hosp. Regional de Concepción
Dirección: San Martín 1436
Ciudad: Concepción
e.mail: rogeliovigueras@gmail.com

Vigueras Alvarez, Sebastián

Institución: Hosp. Regional de Concepción
Dirección: San Martín 1436
Ciudad: Concepción
e.mail: savigueras@hotmail.com

Villanueva Garín, Pablo

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
Dirección: Marcoleta 352, 2° Piso
Ciudad: Santiago
e.mail: pvg@med.puc.cl

Yokota Beuret, Patricio

Institución: Hospital C. Van Buren
Dirección: Servicio Neurocirugía
Ciudad: Valparaíso
e.mail: yokota.patricio@gmail.com

Zamboni Tognolini, Renzo

e.mail: rzamboni@doctor.com

Zambrano Valdenegro, Emilia

Institución: Hospital San Borja Arriarán
Dirección: Santa Rosa 1234
Ciudad: Santiago
e.mail: emizambrano@gmail.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
Dirección: Av. Lib. Bdo. O'Higgins 4848
Ciudad: Santiago
e.mail: dr.adrian.zarate@gmail.com

Zomosa Rojas, Gustavo

Institución: Hosp. Clínico Universidad de Chile
Dirección: Santos Dumont 999
Ciudad: Santiago
e.mail: gzososar@hotmail.com

Zuleta Ferreira, Arturo

Institución: Clínica Alemana
Dirección: Av. Manquehue Norte 1407
Ciudad: Las Condes - Santiago
e.mail: zuletaneurocir@gmail.com

Lista de Socios Meritantes 2023 - Sociedad de Neurocirugía de Chile

López Ferrada, Eduardo

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

Maturana Ortega, Rolando

Institución: Posta Central
Dirección: Av. Portugal 125
Ciudad: Santiago
e.mail: fmaturanab@gmail.com

Orellana Poblete, Matías

Institución: Posta Central
Dirección: Av. Portugal 125
Ciudad: Santiago
e.mail: matiasorellanapoblete@gmail.com

Rojas Gallegos, Andrés

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

Scheel Verbakel, Sophie

Institución: Hospital Barros Luco - Trudeau
Dirección: Gran Avenida 3204
Ciudad: San Miguel - Santiago
e.mail: sophiescheel@gmail.com

Sepúlveda Massone, Patricio

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

Silva Donoso, Francisco

Institución: Clínica Vespucio
Dirección: Serafin Zamora 190
Ciudad: Santiago
e.mail: fcosilvad@gmail.com

Valencia Pino, Felipe

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

Vega Tapia, Roberto

Institución: Instituto de Neurocirugía
Dirección: Av. José M. Infante 553
Ciudad: Providencia - Santiago
e.mail: robertovegatapia@hotmail.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-