

ISSN 0716-4491



Revista Chilena de Neurocirugía

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



Volumen 47: Nº 1 - 2021



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. Paulo H. Pires de Aguiar, Brasil
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. Franco Ravera
Hospital Regional de Rancagua

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 - 3º piso - Santiago de Chile
Teléfono : 56-2-26334149
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 : Dr. José Lorenzoni Santos
Reemplazante del Editor responsable : Dr. Jorge Mura Castro
Secretaría Sociedad : Sra. Jeannette Van Schuerbeck
Diseño/Diagramación : María Cristina Illanes, Felipe Escudero - Editorial Iku Ltda.

Texto Portada: "7/12/1810-11/1/1882. Médico, fisiólogo y naturalista prusiano que contribuyó significativamente a la teoría celular y quien describió la vaina de las células del sistema nervioso periférico que llevan su nombre"

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Directorio 2019 - 2021

Presidente

Dr. José Lorenzoni Santos

Vicepresidente

Dr. Jorge Mura Castro

Secretario General

Dr. Samuel Valenzuela Córdova

Tesorero

Dr. Rómulo Melo Monsalve

Past-President

Dr. Carlos Guzmán Kramm

Directores

Dr. Carlos Bennett Colomer

Dr. José Luis Cuevas Seguel

Dr. Oscar González Guerra

Dra. Jacqueline Lacrampette Gajardo

Dr. Francisco Mery Muñoz

Dr. Gustavo Zomosa Rojas

Editor Revista

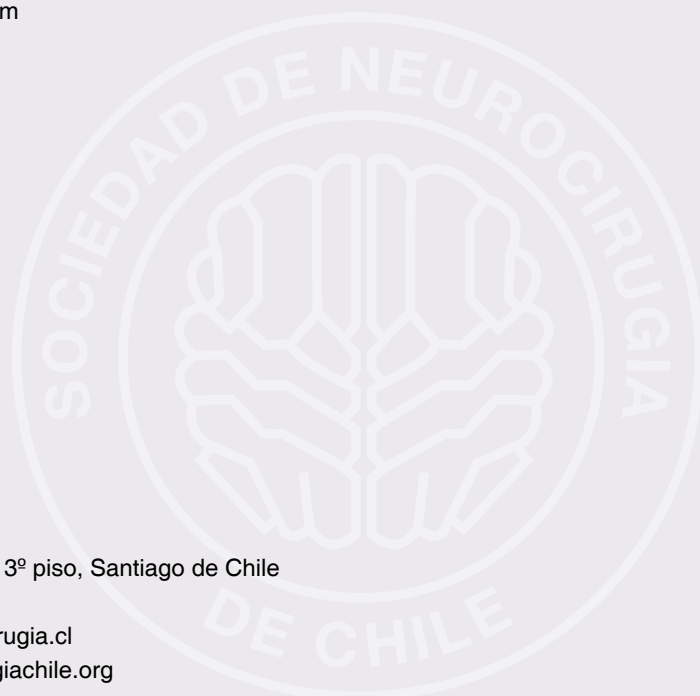
Dr. David Rojas Zalazar

Dirección: Esmeralda 678 3º piso, Santiago de Chile

Fonos: 56-2-2633 41 49

e-mail: sociedad@neurocirugia.cl

Sitio web: www.neurocirugiachile.org



Editorial

<i>Pablo Villanueva G.</i>	7
----------------------------------	---

Artículos Originales

Cirugía de Schwannomas vestibulares. Experiencia del Hospital Clínico de la Universidad de Chile entre los años 2015 y 2019. Vestibular Schwannoma surgery. Experience at the Clinical Hospital of the University of Chile between 2015 and 2019. <i>Luis Contreras, Francisco Marín, Ana Arellano, Monserrat Arroyo, Carlos Zúñiga, Consuelo Guzmán, Jaime Fuentes, Pedro Vázquez, Carlos Dolezal, Paula Araya, Felipe Maldonado, Antonello Penna, Melchor Lemp, José Valencia, Gustavo Zomosa, Patricio Bustos, Marcos Baabor</i>	8
Traumatic brain injury (2008 - 2018). Estimation of costs of brazilian public health system. Traumatismo cráneo encefálico (2008-2018). Estimación de los costos para el sistema público brasileño de salud. <i>Marcelo José da Silva de Magalhães, Lóren Gabrielle Lopes Fernandes, Henrique Nunes Pereira Oliva</i>	14

Reporte de Casos

Manejo microquirúrgico de aneurisma roto, del top de la arteria basilar. Alternativa mínimamente invasiva. Microsurgical management of ruptured aneurysm, of the tip of the basilar artery. Minimally invasive alternative. Iván Perales Cabezas, Juan Cristobal Cuella, Dario Rostan	23
Fístula dural arteriovenosa etmoidal: Reporte de caso. Ethmoidal dural arterio venous fistula: Case report. <i>Francisco Rojas Zalazar, Joaquín Vallejos Espíndola, Patricio Sepúlveda Massone</i>	27
Schwannoma of the intermediate nerve: A rare type of cerebellopontine angle tumor. Schwannoma del nervio intermedio: Un tipo raro de tumor del ángulo pontocerebeloso. <i>Adriana Rodrigues Libório dos Santos, Silvia Mazzali Verst, Wilson Scappini Junior, Pedro Henrique Simm Aguiar, Aurélio Diniz, Marcos Vinícius Calfat Maldaun, Paulo Henrique Pires de Aguiar</i>	31
Vasospasm after transsphenoidal adenoma removal: risk factors and new treatment perspectives for this rare event. Vasospasmo tras resección transesfenoidal de adenoma: factores de riesgo y perspectivas de tratamiento para esta complicación inusual. <i>Patricia López Gómez, David Mato Mañas, José María Navasa Mellado, Jaime Viera Artilles, Sergio Obeso Aguera, Fernando Antonio Pazos Toral, Carlos Bucheli Peñafiel, Jesús Esteban García, Rubén Martín Láez</i>	34
Traumatic injury of dural venous sinus as cause of epidural hematoma: importance of recognition and adequate surgical planning. Lesión traumática de seno dural como causa de hematoma epidural: importancia de su reconocimiento y adecuada planificación quirúrgica. <i>Thiago Gomes Barbosa, Leonardo Henrique da Silva Rodrigues, Paulo Adolfo Wessel Xander, Tiago Marques Avelar, Guilherme Henrique Ferreira da Costa, Andrew Vinícius de Souza Batista, Guilherme Brasileiro de Aguiar, José Carlos Esteves Veiga</i>	40
Maestros de la Neurocirugía Chilena	44
Lista de socios	45
Normas de publicación	49

Estimados socios:

Los invito a revisar este nuevo número de la Revista Chilena de Neurocirugía en que se publican trabajos relacionados con patología traumática, vascular y tumoral.

Desde el Hospital Clínico de la Universidad de Chile, se presenta una serie reciente de Schwannomas vestibulares tratados vía retrosigmoídea, con énfasis en resultados funcionales del nervio facial y la importancia del neuromonitoreo.

El grupo de Coquimbo muestra el manejo quirúrgico de un aneurisma del top de la arteria basilar a través de un acceso minipterional y clinoidectomía anterior extradural, en el que se plantea como una alternativa, en casos seleccionados, frente a la terapia endovascular.

El Instituto de Neurocirugía Asenjo ha publicado un caso de fístula dural etmoidal, entidad infrecuente, que debutó con hematoma frontal y que fue tratada quirúrgicamente.

Desde Santander, España, se nos ilustra de un caso de vasoespasmo post resección transesfenoidal de un adenoma hipofisario, resaltando los probables factores de riesgo asociados y la importancia del diagnóstico precoz.

Finalmente, dos grupos distintos de Brasil nos muestran las implicancias económicas del traumatismo encéfalo craneano en su sistema de salud en un período que abarca una década y un caso de Schwannoma de nervio intermedio, en que se recalca la importancia de considerarlo como diagnóstico diferencial en tumores que comprometan el conducto auditivo interno.

Uno de los objetivos principales que nos hemos planteado con David Rojas Z., en esta nueva plataforma de la revista, es conocer más de cerca y difundir el trabajo neuroquirúrgico de los diversos centros de nuestro país, independiente de su ubicación geográfica, la actividad quirúrgica anual o el grado de complejidad que alcance cada grupo. Es por eso que quiero invitarlos extensamente a mostrar su experiencia en las áreas que deseen, ya sea como reportes de casos o revisión de sus series. Estoy convencido que acrecentar el conocimiento profesional mutuo, con sus virtudes y problemáticas, contribuirá a aumentar la unidad e integración de la Neurocirugía chilena.

Pablo Villanueva G.

Coeditor Revista Chilena de Neurocirugía

Cirugía de Schwannomas vestibulares. Experiencia del Hospital Clínico de la Universidad de Chile entre los años 2015 y 2019

Vestibular Schwannoma surgery. Experience at the Clinical Hospital of the University of Chile between 2015 and 2019

Luis Contreras¹, Francisco Marín¹, Ana Arellano¹, Monserrat Arroyo¹, Carlos Zúñiga¹, Consuelo Guzmán¹, Jaime Fuentes¹, Pedro Vázquez¹, Carlos Dolezal², Paula Araya³, Felipe Maldonado⁴, Antonello Penna⁴, Melchor Lemp¹, José Valencia¹, Gustavo Zomosa¹, Patricio Bustos¹, Marcos Baabor¹

¹ Neurocirujano Hospital Clínico Universidad de Chile. Santiago, Chile.

² Neurólogo Hospital Clínico Universidad de Chile. Santiago, Chile.

³ Neuróloga Hospital Barros Luco Trudeau. Santiago, Chile.

⁴ Anestesiista Hospital Clínico Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Resumen

Los Schwannomas vestibulares (SV) son tumores benignos del ángulo pontocerebeloso. Su tratamiento clásico es la microcirugía, sin embargo, con la aparición de la radiocirugía y la mejor comprensión de la historia natural de la enfermedad, la terapia quirúrgica ha disminuido en frecuencia quedando reservada para los casos más complejos. En este artículo se realiza un análisis prospectivo de los SV operados en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCh) entre los años 2015 y 2019 con el objetivo de describir sus resultados quirúrgicos y funcionales. Se operaron 7 pacientes, todos por vía retrosigmoidea transmeatal con ayuda de monitoreo neurofisiológico intraoperatorio. El 86% correspondieron a tumores T4b y el 14% a tumores T3b de la clasificación de Hannover. La función facial ipsilateral al año de evolución postoperatoria fue de HB1 28,5%, HB2 43% y HB3 28,5%. El 86% obtuvo buen resultado de la función facial y el 14% resultado intermedio al año de evolución según los parámetros establecidos en este artículo. No se logró preservar la audición en ningún paciente. Todos los pacientes se encuentran en mRS 1 al año de cirugía. Se presenta esta serie con resultados comparables a series internacionales en un centro de bajo volumen.

Palabras clave: Schwannoma vestibular, Microcirugía, Monitoreo Intraoperatorio,

Abstract

Vestibular Schwannomas (VS) are benign tumors of the cerebellopontine angle. Its classic treatment is microsurgery, however, with the appearance of radiosurgery and a better understanding of the natural history of the disease, surgical therapy has decreased in frequency, being reserved for the most complex cases. In this article, a prospective analysis of VS operated at the Clinical Hospital of the University of Chile between 2015 and 2019 is carried out in order to describe our surgical and functional results. Seven patients with VS were operated, all by the transmeatal retrosigmoid route with the help of intraoperative neurophysiological monitoring. 86% corresponded to T4b tumors and 14% to T3b tumors of the Hannover classification. The ipsilateral facial function at one year of postoperative evolution was HB1 28.5%, HB2 43% and HB3 28.5%. 86% obtained a good result of facial function and 14% an intermediate result after one year of evolution according to the parameters established in this article. Hearing was not preserved in any patient. All patients are in mRS 1 functional status one year after surgery. This series is presented with results comparable to international series in a low-volume center.

Key words: Vestibular schwannoma, microsurgery, intraoperative monitoring.

Correspondencia a:

Luis Contreras

Santos Dumont 999. Independencia, Santiago. Chile. 8380456.

Teléfono celular: +56962274953

luis.contreras.seitz@uchile.cl

Introducción

Los Schwannomas vestibulares (SV) son tumores intracranianos benignos¹. El tratamiento clásico de estos tumores es la microcirugía, sin embargo, con la aparición de la radiocirugía y la mejor comprensión de la historia natural de la enfermedad, la terapia quirúrgica ha disminuido en frecuencia quedando reservada principalmente para los casos más complejos. En este artículo se realiza un análisis prospectivo de los SV operados en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCh) entre los años 2015 y 2019 con el objetivo de describir sus resultados quirúrgicos y funcionales.

Materiales y Métodos

Serie prospectiva de pacientes operados en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile entre los años 2015 y 2019. Todos los pacientes fueron discutidos en el comité de Neuro-

oncología de la institución. El estudio preoperatorio para todos los pacientes consistió en evaluación clínica neurológica, resonancia magnética de cerebro, tomografía computada de la región mastoidea y audiometría. Se definió el grado de extensión tumoral bajo la graduación de Koos³ y Hannover (Tabla 1), y la audición bajo los criterios de la sociedad americana de otorrino y cirugía de cabeza de cuello (AAO-HNS) (Tabla 2)⁴. En todos los pacientes se utilizó monitoreo neurofisiológico intraoperatorio. Se realizó seguimiento clínico - radiológico durante la hospitalización, a los 3, 6 y 12 meses postoperatorios y luego de forma anual. El resultado de la función facial evaluó según la escala de House-Brackman (Tabla 3)⁵. Se definió como buen resultado una función HB 1 o 2 al año o en caso de re-operación mantención de función facial preoperatoria o empeoramiento de 1 punto, resultado intermedio HB 3 o en caso de reoperación empeoramiento de 2 puntos y mal resultado HB 4 o más o en caso de reoperación empeoramiento de 3 puntos. Se registraron las complicaciones quirúrgicas y medicas durante el seguimiento de los pacientes.

Tabla 1. Clasificación de Schwannomas

Clasificación de Schwannomas			
KOOS	Tamaño	HANNOVER (Samii)	Características tumorales
Grado I	< 0 = 10 mm	T1	Tumor confinado en CAI, intracanalicular
Grado II	< 20 mm	T2	Tumor sobrepasa el CAI, intra y extrameatal
		T3a	Tumor ocupa cisterna cerebelo-pontina
Grado III	< 0 = 30 mm	T3b	Ocupa APC, contacta el TE, pero no lo deforma
Grado IV	> 30 mm o = 40 mm	T4a	Contacta y deforma el TE / puente
	> 40 mm	T4b	Severa compresión del TE, contacta y deforma el IV ventrículo

Tabla 2. Clasificación auditiva de la Academia Americana Otorrinolaringología y Cirugía Cabeza y Cuello

Clase	Umbral tono puro (dB)	Discriminación de palabras (%)
A	≤ 30	≥ 70
B	> 30 y ≤ 50	≥ 50
C	> 50	≥ 50
D	Cualquier nivel	< 50

Tabla 3: Clasificación House-Brackmann para parálisis facial

Clasificación House-Brackmann (HB) para función del facial		
Grado	Descripción	Características clínicas
I	Normal	Función normal en reposo y movimiento
II	Leve	Asimetría dinámica leve. Apariencia normal en reposo. Cierre ocular completo, sin esfuerzo
III	Leve-moderada	Asimetría evidente, pero no desfiguran. Apariencia normal en reposo. Hemiespasmio facial. Cierre ocular con esfuerzo
IV	Moderada-severa	Asimetría evidente, deformante. Apariencia normal en reposo. Cierre ocular incompleto
V	Severa	Asimetría evidente en reposo. Movimientos levemente perceptibles. Cierre ocular incompleto.
VI	Parálisis	Ausencia total de movimiento

Resultados

Entre los años 2015 y 2019 se operaron 7 schwannomas vestibulares en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile con un seguimiento promedio de 36 meses (60-12 meses) (Tabla 4). El 57% de los pacientes fue de sexo femenino y 43% masculino. La edad promedio fue de 43,7 años (22-56 años). La lateralidad fue derecha en 71,5% de los pacientes y el tamaño promedio del tumor fue de 37 mm (20-45 mm) siendo clasificados según la clasificación de Hannover como T4b 86% y T3b 14%. El 28% de los tumores tenía características solido-quísticas en la RM. El 14% fue reoperación.

Todos los pacientes presentaron como clínica hipoacusia o anacusia, un 42% presento paresia facial (28% HB2 y 14% HB3), 29% hipoestesia facial, 14% síncope y 14% cefalea persistente e hidrocefalia.

Todos los pacientes fueron estudiados con RM de cerebro, TAC de la región mastoidea y audiometría. La audiometría demostró audición tipo A en 14%, tipo B en 14% y tipo D en 72% de los pacientes (Clasificación americana de la academia americana de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello). Los pacientes que presentaron hidrocefalia se instaló una derivativa ventrículo peritoneal previo a la cirugía de resección tumoral (14%).

Los criterios quirúrgicos fueron compresión de tronco en el 86% de los casos y crecimiento tumoral durante controles con RM en 14%. Todos los casos fueron discutidos en el comité de neuro-oncología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

Los pacientes fueron operados en posición Park bench con instalación de drenaje espinal lumbar. El abordaje utilizado en todos los casos fue retrosigmoideo transmeatal. Todos

los pacientes fueron operados por el mismo equipo quirúrgico y se realizaron con ayuda de monitoreo electrofisiológico intraoperatorio con evaluación de potenciales evocados motores y sensitivos, además de monitoreo de los nervios craneales ipsilaterales a la lesión. El tiempo operatorio promedio fue de 586 min (350 - 750 min). Se administró en el momento de la inducción 8 mg de dexametasona endovenosa para continuar con 4 mg cada 6 horas y 60 mg de nimodipino cada 4 horas. Al 72% los pacientes se le realizó una blefarorrafia ipsilateral en el postoperatorio inmediato, la cual se retiró una vez recuperada su motilidad facial con un cierre ocular completo. El postoperatorio fue realizado en una unidad de cuidados intensivos y se realizaron un TC precoz y una RM de control dentro de las primeras 24 horas realizada la cirugía para evaluar el grado de resección tumoral y complicaciones postoperatorias inmediatas. Los pacientes recibieron una evaluación fonológica previo y posterior a su extubación para la evaluación de la función deglutoria y protectora de la vía aérea (Figura 1).

En 57% se logró una resección completa tumoral, en 29% se dejó un remanente mínimo adherido a el nervio facial o tronco cerebral (Figura 2) y se realizó una resección subtotal en 14% (Figura 3).

En cuanto a las complicaciones, 28% presento isquemia en pedúnculo cerebeloso medio ipsilateral, 14% hematoma cerebeloso ipsilateral sin necesidad de evacuación, 71% presento transitoriamente un síndrome cerebeloso hemisférico ipsilateral a la lesión, 28% úlcera córnea ipsilateral de manejo oftalmológico y 14% presento neumonía intrahospitalaria. No hubo disfunción de deglución ni necesidad de traqueostomía o gastrostomía en ningún paciente. No hubo mortalidad postoperatoria.

El resultado auditivo fue de audición D en el 100% de los

Tabla 4. Características pacientes operados de Schwannomas en HCUCH

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4	Paciente 5	Paciente 6	Paciente 7
Edad (años)	33	56	55	22	42	54	44
Sexo	M	M	F	M	F	F	M
Lateralidad	D	I	I	D	D	D	D
Tamaño Tumoral	37	43	45	40	30	20	44
Función facial (HB) preoperatoria	3	2	1	2	1	1	1
Audición (AAO-HNS)	D	D	D	B	D	A	D
Koos	4	4	4	4	4	2	4
Hannover	T4b	T4b	T4b	T4b	T4b	T3b	T4b
Otros síntomas	No	Síncope -Hipoestesia facial	Mareos	Hipoestesia facial	No	Crecimiento Tumoral	Hipoestesia facial
Reoperación	Si	No	No	No	No	No	No
Tipo de resección	Total	Mínimo remanente	Total	Total	Mínimo remanente	Total	Subtotal
Función facial (HB) postoperatoria al año	3	2	2	2	3	1	1
mRS al año	1	1	1	1	1	1	1

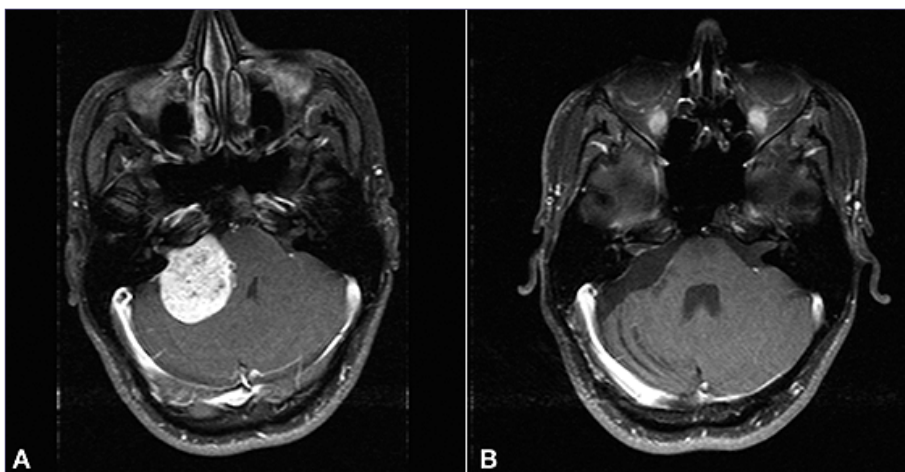


Figura 1. Resección total de SV derecho.

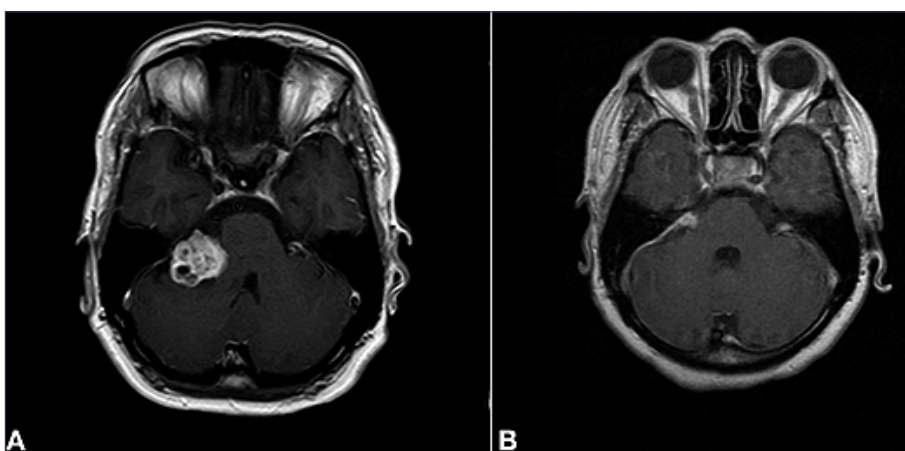


Figura 2. Resección con mínimo remanente de SV derecho.

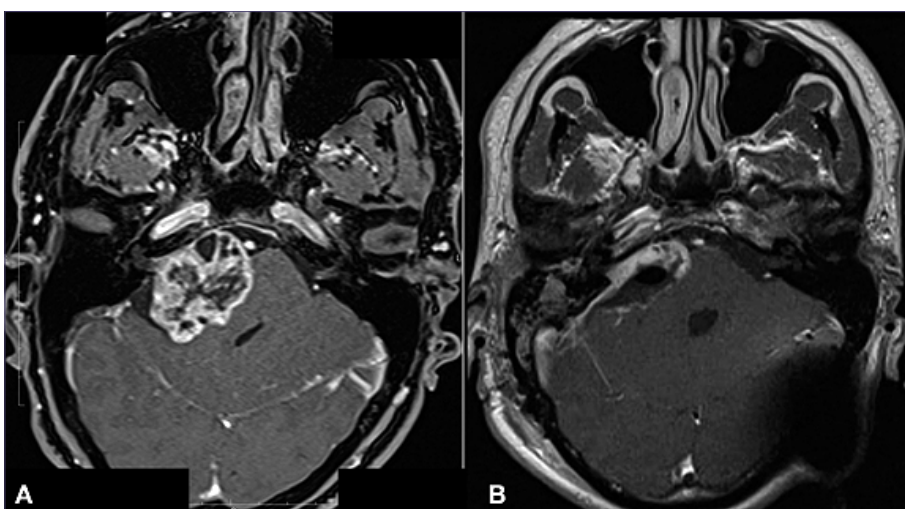


Figura 3. Resección subtotal de SV derecho.

pacientes. La función facial ipsilateral al año de evolución postoperatoria fue de HB1 28,5%, HB2 43% y HB3 28,5% (Tabla 5 y Grafico 1). El 86% obtuvo buen resultado de la función facial y el 14% resultado intermedio al año de evolución según los parámetros establecidos. Los pacientes con

resección subtotal fueron a radiocirugía postoperatoria y los con mínimo remanente se mantuvieron en observación siendo necesaria la radiocirugía en 1 de ellos por crecimiento tumoral. Al año de tratamiento todos los pacientes se encuentran en mRS 1.

Tabla 5. Función de nervio facial postoperatorio según tamaño tumoral

	HB1	HB2	HB3
T3b	100%	-	-
T4b	17%	50%	33%

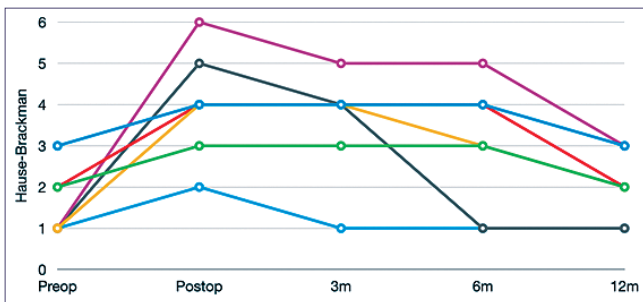


Gráfico 1. Evolución de función facial postoperatoria (HB).

Discusión

El enfrentamiento a pacientes con SV ha sido modificado en las últimas décadas por el mejor conocimiento de la historia natural de la enfermedad y con el desarrollo de la radiocirugía.

Nuestro comité Neuro-oncológico considera terapia quirúrgica en pacientes con tumores mayores a 3 cm que son sintomáticos, presentan compresión de tronco o crecimiento tumoral en el tiempo. Los pacientes con tumores de menor tamaño y crecimiento en el tiempo son aconsejados considerando los beneficios y riesgos de la cirugía y radiocirugía, tomando una decisión consensuada. Los pacientes menores de 3 cm asintomáticos, sin compresión de tronco o progresión en cuanto al tamaño son observados con controles clínico-radiológicos frecuentes. El comité tiene participación permanente de neurocirugía, neurología, neurorradiología, radioterapeutas y oncólogos participando otras especialidades, como otorrinolaringología o endocrinología según el caso a analizar.

Todos los pacientes fueron operados en posición park-bench con instalación de catéter espinal, con el fin de retirar LCR intraoperatorio para facilitar la apertura cisternal temprana minimizando la retracción cerebelosa. Se debe destacar la importancia de vigilar los puntos de apoyo del paciente en el posicionamiento dada la larga duración de las cirugías para evitar lesiones por presión o neuropraxias. Una vez terminada la cirugía se dejó instalado el catéter por 48 horas sin retirar LCR por si el paciente presentara una colección de LCR o fístula lo cual no sucedió en ningún caso. Los primeros dos casos de la serie (28%) presentaron úlceras corneales debido a alteración del cierre ocular por paresia facial y alteración de la función del nervio trigémino ipsilateral, posterior a esos primeros casos se realizó a todos los pacientes (72%) una blefarorrafia postoperatoria inmediata la cual se mantuvo hasta que el paciente ocluyera completamente el párpado, con esta maniobra se evitó en estos pacientes la aparición de úlcera corneal. En 2 pacientes (28,5%) se debió instalar

un peso de oro en el párpado ipsilateral al tumor para lograr oclusión ocular completa.

A pesar de tener un bajo volumen de cirugías de esta patología, los resultados quirúrgicos y funcionales son buenos y comparables con la literatura nacional e internacional^{6,7,8,9,10} con 86% de resección completa o dejando un pequeño remanente adherido a estructuras elocuentes, con 86% de buen resultado funcional facial y sin disfunción de pares bajos. Es de destacar que en cuanto a la función facial se produce un deterioro postoperatorio en todos los pacientes pero que presenta mejoría paulatina durante el primer año postquirúrgico (Gráfico 1). La audición por el contrario no pudo ser preservada en ningún caso, sin embargo, hay que considerar que todos los tumores fueron mayores a 2 cm siendo la mayor proporción clasificada como T4b (86%) donde la preservación de la audición es descrita como muy improbable^{11,12}.

En todos los pacientes se utilizó monitoreo neurofisiológico intraoperatorio, lo cual es un *standard* actual en la cirugía de SV siendo su utilidad ampliamente demostrada^{9,13}. Su utilidad es fundamental para identificar tempranamente y evitar la manipulación excesiva de los nervios craneales en contacto con el tumor. Además, nos entrega información acerca de la función motora y sensitiva del paciente al momento de estar en contacto con el tronco cerebral.

Todas las cirugías fueron realizadas por el mismo equipo quirúrgico, con experiencia y formación en neurocirugía vascular y de la base del cráneo, lo cual puede explicar los resultados obtenidos a pesar de el bajo volumen de cirugía de schwannomas vestibulares en nuestra institución. Pensamos que la formación adecuada es fundamental para el manejo adecuado de patologías complejas, así como la formación de un equipo quirúrgico (anestesiista, neurofisiólogo, enfermera, arsenalera y técnico) y de cuidados postoperatorios (intensivista, fonoaudiología, fisioterapia, neurología) para obtener los mejores resultados posibles. Todos los pacientes resultaron con un excelente score funcional al año (100% mRS 1).

Conclusiones

Los SV son lesiones tumorales benignas del ángulo pontocerebeloso. La presente serie describe los resultados de la cirugía de estos tumores en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile durante los años 2014 y 2019. Los resultados quirúrgicos y funcionales obtenidos son comparables con la literatura internacional considerando que la mayoría de los tumores operados fueron de gran tamaño. La resolución de esta patología por un equipo multidisciplinario preparado creemos que ha sido la clave para obtener buenos resultados a pesar de un volumen de cirugías pequeño en nuestro centro.

Referencias

1. Louis, D., Perry, A., Reifenberger, G., von Deimling, A., Figarella-Branger, D., & Cavenee, W. et al. (2016). The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathologica*, 131(6), 803-820. doi: 10.1007/s00401-016-1545-1
2. León, J., Trifiletti, D., Waddle, M., Vallow, L., Ko, S., & May,

- B. et al. (2019). Trends in the initial management of vestibular schwannoma in the United States. *Journal Of Clinical Neuroscience*, 68, 174-178. doi: 10.1016/j.jocn.2019.07.002
3. Koos WT, Spetzler RF, Böck FW, Salah S. Microsurgery of cerebellopontine angle tumors. En: Koos WT, Böck FW, Spetzler RF, editores. *Clinical microneurosurgery*. Stuttgart Thieme; 1976. p. 91-112.
 4. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the evaluation of hearing preservation in acoustic neuroma (vestibular schwannoma). American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation, INC. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1995;113:179-80.
 5. House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1985;93:146.
 6. Sammi M, Gerganov VM, Sammi A. Functional outcome after complete surgical removal of giant vestibular schwannomas. *J Neurosurg*. 2010;112:860-7.
 7. Zhang X, Fei Z, Chen YJ, Fu LA, Zhang JN, Liu WP, et al. Facial nerve function after excision of large acoustic neuromas via the suboccipital retrosigmoid approach. *J Clin Neurosci*. 2005;12:405-8.
 8. Lanmann TH, Brackmann DE, Hitselberger WE, Subin B. Report of 190 consecutive cases of large acoustic tumors (vestibular schwannoma) removed via the translabyrinthine approach. *J Neurosurg*. 1999;90:617-23.
 9. Mura, J., Cuevas, J., Rojas-Zalazar, D., Riquelme, F., Luna, F., Sariago, H., & Marengo, J. (2015). Schwannomas vestibulares: experiencia en el tratamiento quirúrgico de 67 casos en 10 años. *Neurocirugía*, 26(6), 261-267. doi: 10.1016/j.neucir.2015.02.005
 10. Breun, M., Nickl, R., Pérez, J., Hagen, R., Löhr, M., & Vincke, G. et al. (2019). Vestibular Schwannoma Resection in a Consecutive Series of 502 Cases via the Retrosigmoid Approach: Technical Aspects, Complications, and Functional Outcome. *World Neurosurgery*, 129, e114-e127. doi: 10.1016/j.wneu.2019.05.056
 11. Samii, M., & Matthies, C. (1997). Management of 1000 Vestibular Schwannomas (Acoustic Neuromas): Hearing Function in 1000 Tumor Resections. *Neurosurgery*, 40(2), 248-262. doi: 10.1097/00006123-199702000-00005
 12. Yates PD, Jackler RK, Satar B, Pitts LH, Oghalai JS. Is it worthwhile to attempt hearing preservation in larger acoustic neuromas? *Otol Neurotol*. 2003;24:460-4.
 13. Youssef, A., & Downes, A. (2009). Intraoperative neurophysiological monitoring in vestibular schwannoma surgery: advances and clinical implications. *Neurosurgical Focus*, 27(4), E9. doi: 10.3171/2009.8.focus09144

Traumatic brain injury (2008 - 2018). Estimation of costs of brazilian public health system

Traumatismo craneo encefálico (2008-2018). Estimación de los costos para el sistema público brasileño de salud

Marcelo José da Silva de Magalhães^{1,2,3}, Lóren Gabrielle Lopes Fernandes², Henrique Nunes Pereira Oliva³

¹ Department of Neurology, Hospital Vila da Serra, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil and Aroldo Tourinho Hospital, Montes Claros. Minas Gerais, Brazil.

² Department of Neurology, Faculdades Unidas do Norte de Minas-FUNORTE. Montes Claros, Brazil. Student from Prociência Project.

³ Department of Neurology, Faculdades Integradas Pitágoras-UNIFIPMOC. Montes Claros, Brazil.

Resumen

Objetivo: Describir los aspectos epidemiológicos de los pacientes ingresados en el Sistema Único de Salud (SUS) de Brasil, de 2008 a 2018, utilizando el código de Traumatismo craneoencefálico (TCE). **Método:** Estudio epidemiológico descriptivo. Los datos se obtuvieron consultando la base de datos DATASUS, referidos al número de hospitalizaciones por mes, tiempo promedio de hospitalización, costos de honorarios médicos, costos de gastos hospitalarios y número de muertes de pacientes hospitalizados por tratamiento de TCE. **Resultados:** Durante el período de estudio se realizaron 903.341 hospitalizaciones por tratamiento de TCE, con un aumento del 1,63% de 2008 a 2018, acompañado de un incremento en el pago a los profesionales. Durante el período 2008-2018, Brasil tuvo un promedio de 82.121,90 hospitalizaciones por año, con una estancia hospitalaria promedio de 11,01 días. Durante el período, se gastó en tratamiento quirúrgico por TCE, que oscilaron entre R\$ 46.495.047,80 y R\$ 83.025.626,78, con un aumento del 78,56% en los costos directos de asistencia terapéutica. **Conclusión:** El TCE representa un problema de salud con un impacto económico sustancial en el sistema de salud pública. Además de la alta tasa de mortalidad, es responsable de los altos costos de los servicios de salud.

Palabras clave: Epidemiología, traumatismo craneoencefálico, gastos en salud, Salud pública.

Abstract

Objective: Describe epidemiological aspects regarding patients admitted to Brazil's Unified Health System (UHS), from 2008 to 2018, using the traumatic brain injury (TBI) code. **Method:** Descriptive epidemiological study. Data was obtained by consulting the DATASUS database, referring to the number of hospitalizations per month, average hospitalization time, costs of medical fees, costs of hospital expenses and number of deaths of patients hospitalized for TBI treatment. **Results:** During the study period, 903,341 hospitalizations for TBI treatment were performed, with a 1.63% increase from 2008 to 2018, accompanied by an increase in the payment to professionals. During the period between 2008-2018, Brazil had an average of 82,121.90 hospitalizations per year, with an average length of hospital stay of 11.01 days. During the period, surgical treatment for TBI was spent, ranging from R\$ 46,495,047.80 to R\$ 83,025,626.78, with an increase of 78.56% in direct costs for therapeutic assistance. **Conclusion:** TBI represents a health problem with a substantial financial impact on the public health system. In addition to the high mortality rate, it is responsible for high costs of health services.

Key words: Epidemiology, traumatic brain injury, health expenditures, Public health.

Correspondence:

Francisco Versiane Ataíde
street, Cândida Câmara - Montes Claros - Minas Gerais-Brazil. Zip Code 39 401-039
marcelo7779@yahoo.com.br

Introduction

According to the National Head Injury Foundation, traumatic brain injury (TBI) is an injury to the brain caused by external physical force that can cause reduction or alteration of consciousness, causing impairment of cognitive skills, physical functioning, behavioral and perceptual. TBI can be classified according to the Glasgow Coma Scale (GCS) in mild (14-15), moderate (9-13) and severe (3-8)^{1,2}. The main causes of TBI are traffic accidents, but it can also be caused by falls, especially in the elderly and children, aggression, injuries by weapons, use of drugs and alcohol or even sports^{1,3}.

The patient's prognosis depends on the clinical evolution of the trauma, highlighting the extent of the injury, the initial GCS score, the response to treatment, associated injuries, age, comorbidities and the length of clinical and surgical interventions. The sequelae of patients affected by TBI can be temporary or permanent. The most common consequence is brain damage due to edema or hemorrhage due to trauma, resulting in an increase in intracranial pressure, which can generate several sequels whose severity and clinical characteristics are related to the affected area¹.

TBI is a leading cause of death and disability in young adults, making it a public health problem due to its major economic impact on the health and pension sectors^{4,5,6}. Despite the advancement of technology in automotive vehicles and improvements in road safety, it is believed that in the year of 2020 it will be considered one of the main causes of death in the population. The current annual mortality rate from TBI worldwide is approximately 15-24/100,000 inhabitants⁴. However, the real incidence of injuries is underestimated due to the lack of medical assistance for mild cases and the unfavorable evolution of severe injuries even before medical assistance⁵.

The goal of the present study is to describe the epidemiological data regarding the number of TBI hospitalizations per month, average hospital stay, costs of medical fees, costs of hospital expenses and number of deaths of patients admitted by the Brazilian's Unified Health System (UHS), in the period from 2008 to 2018, using the traumatic brain injury code.

Material and Methods

The present manuscript is an epidemiological study, whose data were obtained by consulting the database provided by DATASUS (<http://www.datasus.gov.br>), accessed in the months of January and February 2019. The study population consisted of all cases of patients admitted for mild, moderate or severe traumatic brain injury (codes 03.03.04.008-4, 03.03.04.009-2 and 03.03.04.010-6), in the period between January 2008 and December 2018. From the data obtained in DATASUS, new tables were built. As it is a public domain bank, it was not necessary to submit the project to the Research Ethics Committee.

Results

In the period from January 2008 to December 2018, 903,341 hospitalizations were performed for the treatment

Table 1. Number of admissions for traumatic brain injury treatment separated by grade, in UHS, by region, 2008-2018

Year	Number of hospitalizations by region														
	North			Midwest			Northeast			Southeast			South		
	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
2008	1,795	1,555	767	2,640	1,412	498	4,731	4,956	5,213	17,864	7,382	4,372	6,951	3,463	2,336
2009	2,642	2,006	551	3,193	2,080	612	7,966	5,821	4,050	20,504	9,582	3,511	8,666	4,563	2,171
2010	3,208	1,926	640	3,178	2,381	472	9,527	6,463	5,312	20,870	10,349	3,744	8,441	4,601	1,575
2011	3,470	2,272	684	3,113	2,494	409	9,121	7,595	5,496	20,844	10,744	4,137	8,381	4,758	1,556
2012	3,386	2,532	650	2,669	2,374	284	8,803	8,939	4,868	19,301	10,663	3,873	8,467	4,539	1,545
2013	3,967	2,534	651	2,437	2,333	320	9,925	9,513	4,900	18,624	10,860	3,878	9,167	4,157	1,523
2014	3,561	2,916	670	2,318	2,304	302	10,557	9,300	4,982	19,496	11,525	4,251	9,604	4,133	1,613
2015	3,352	2,625	898	2,360	2,233	266	9,832	9,468	4,687	20,371	11,740	4,137	8,960	4,281	1,462
2016	3,309	2,922	930	2,624	2,305	439	9,678	9,777	4,561	18,778	11,546	4,311	8,507	4,151	1,423
2017	3,349	2,829	845	2,813	2,074	531	10,017	8,597	4,381	17,653	11,529	3,959	9,688	4,177	1,447
2018*	3,018	2,561	818	2,747	2,117	575	10,159	7,860	4,167	17,295	11,236	3,974	8,824	3,747	1,593
Average	3,187	2,425.2	736.7	2,735.6	2,191.5	428	9,119.6	8,026.2	4,783.3	19,236.3	10,650.5	4,013.3	8,696	4,233.6	1,658.5
Total	35,057	26,678	8,104	30,092	24,107	4,708	100,316	88,289	52,617	211,600	117,156	44,147	95,656	46,570	18,244

Source: DATASUS, 2019. *Records corresponding to the first three months of 2018.

Table 2. Total number of admissions for treatment of traumatic brain injury of all grades, in UHS, by region, 2008-2018

Year	Number of hospitalizations	North	Northeast	Southeast	South	Midwest
2018*	80,691	6,397	22,186	32,505	14,164	5,439
2017	83,889	7,023	22,995	33,141	15,312	5,418
2016	85,261	7,161	24,016	34,635	14,081	5,368
2015	86,672	6,875	23,987	36,248	14,703	4,859
2014	87,532	7,147	24,839	35,272	15,350	4,924
2013	84,789	7,152	24,338	33,362	14,847	5,090
2012	82,893	6,568	22,610	33,837	14,551	5,327
2011	85,074	6,426	22,212	35,725	14,695	6,016
2010	82,687	5,774	21,302	34,963	14,617	6,031
2009	77,918	5,199	17,837	33,597	15,400	5,885
2008	65,935	4,117	14,900	29,618	12,750	4,550
Total	903,341	69,839	241,222	372,903	160,470	58,907

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

Table 3. Number of deaths from traumatic brain injury of all levels, in UHS, by región, 2008-2018

Year	Deaths	North	Northeast	Southeast	South	Midwest
2008	5,086	306	1,304	2,291	729	456
2009	5,757	365	1,564	2,481	853	494
2010	6,441	429	1,933	2,779	876	424
2011	6,810	524	2,061	2,928	816	481
2012	6,686	510	2,174	2,765	842	395
2013	6,821	492	2,307	2,791	793	436
2014	7,201	525	2,380	3,074	819	403
2015	6,836	575	2,134	2,975	791	361
2016	7,393	603	2,437	3,097	781	475
2017	6,956	528	2,211	2,985	787	445
2018	6,822	484	2,078	3,002	808	450
Total	72,809	5,341	22,583	31,168	8,895	4,820

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

of TBI of all grades, in UHS. The annual average of hospital admissions for treatment of TBI was 88,130. The year with the lowest number of TBI was 2008 with 65,935 cases and the year with the highest number was 2014 with 87,532. From this total, 472,721 were due to mild TBI, which corresponds to 52.33% of the total; 302,800 were due to moderate TBI, which corresponds to 33.52% of the total; and 127,820 occurred due to severe TBI, corresponding to 14.14% of the total number of hospitalizations (Table 1). 2014 was also the year with the highest number of mild TBI, compared to moderate TBI, 2016 was the year with the highest number of hospitalizations and for severe TBI, 2008 was the year with the highest number

of hospitalizations. In all years, the Southeast region had the highest rates, while the Midwest and North remained with the lowest (Table 2). The highest and lowest count of hospitalizations by region occurred in the Southeast, in 2015, and in the North, in 2008, with, respectively, 36,248 and 4,117 hospitalizations. All regions showed a pattern over the years, showing an initial increase, a subsequent decrease followed by a sudden peak and again a decrease. The year of 2008 had the lowest number of hospitalizations for all regions, accounting for a total of 65,935 hospitalizations in all.

The total number of deaths during the period from January 2008 to December 2018 was 72,809 and the mortality

Table 4. Number of deaths due to traumatic brain injury separated by severity, in UHS, by region, 2008-2018

Year	Number of deaths											
	North			Midwest			Northeast			South		
	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
2008	66	101	139	55	199	202	200	353	751	441	687	1,163
2009	61	168	136	48	225	221	223	319	1,022	332	977	1,172
2010	74	168	187	52	191	181	245	332	1,356	356	1,063	1,360
2011	80	259	185	38	255	188	256	440	1,365	348	1,028	1,552
2012	51	283	176	41	262	92	208	674	1,292	327	967	1,471
2013	48	283	161	42	282	112	155	729	1,423	305	1,004	1,482
2014	61	275	189	50	235	118	147	727	1,506	316	1,155	1,603
2015	60	255	260	39	220	102	146	621	1,367	294	1,131	1,550
2016	88	246	269	53	225	197	133	683	1,621	281	1,146	1,670
2017	72	226	230	35	209	201	143	558	1,510	289	1,141	1,555
2018	58	187	239	42	195	213	134	512	1,432	293	1,101	1,608
Year average	65,3	222,8	197,3	45	227,09	166,09	180,9	540,7	1,331,3	325,6	1,036,3	1,471,4
Total	719	2,451	2,171	495	2,498	1,827	1,990	5,948	14,645	3,582	11,400	16,186

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

Table 5. Mortality rate due to traumatic brain injury separated by severity, in UHS, by region, 2008-2018

Year	Mortality rate											
	North			Midwest			Northeast			South		
	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
2008	3.67%	6.49%	18.12%	2.08%	14.09%	40.56%	4.22%	7.12%	14.4%	2.46%	9.3%	26.60%
2009	2.3%	8.37%	24.68%	1.5%	10.81%	36.11%	2.79%	5.48%	25.23%	1.61%	10.19%	33.38%
2010	2.3%	8.72%	29.21%	1.63%	8.02%	38.34%	2.57%	5.13%	25.52%	1.7%	10.27%	36.32%
2011	2.3%	11.39%	27.04%	1.22%	10.22%	45.96%	2.8%	5.79%	24.83%	1.66%	9.56%	37.51%
2012	1.5%	11.1%	27.07%	1.53%	11.03%	32.39%	2.36%	7.53%	26.54%	1.69%	9.06%	37.98%
2013	1.2%	11.16%	24.73%	1.72%	12.08%	35%	1.56%	7.66%	29.04%	1.63%	9.24%	38.21%
2014	1.71%	9.43%	28.20%	2.15%	10.19%	39.07%	1.99%	7.81%	30.22%	1.62%	10.02%	37.7%
2015	1.78%	9.71%	28.95%	1.65%	9.85%	38.34%	1.48%	6.55%	29.16%	1.44%	9.63%	37.46%
2016	2.65%	8.41%	28.92%	2.01%	9.76%	44.87%	1.37%	6.98%	35.54%	1.49%	9.92%	38.73%
2017	2.14%	7.98%	27.21%	1.24%	10.07%	37.85%	1.42%	6.49%	34.46%	1.63%	9.89%	39.27%
2018	1.92%	7.3%	29.21%	1.52%	9.21%	37.04%	1.31%	6.51%	34.36%	1.69%	9.79%	40.46%
Average	2.05%	9.18%	26.78%	1.64%	10.36%	38.8%	1.98%	6.73%	27.83%	1.69%	9.73%	36.66%

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

Table 6. Average length of stay in days for patients with traumatic brain injury of all levels, in UHS, by región, 2008-2018

Year	Average Length of stay	North	Northeast	Southeast	South	Midwest
2008	13.8	14.8	16.1	13.3	11.8	12.9
2009	12.2	12.8	14.2	12	10.2	10.9
2010	11.3	12.6	11.9	11.1	10.8	10.2
2011	10.8	11.3	11.2	10.6	10.8	10
2012	10.8	11	10.9	10.8	11	9.8
2013	10.6	10.5	10	11	11	10.3
2014	10.2	10	9.8	10.2	10.5	11.4
2015	10.2	9.9	9.8	10.2	10.6	11.8
2016	10	9.7	9.3	10.1	11.2	10.9
2017	10.4	9.7	10.2	10.5	11.1	10.6
2018*	10.9	10.2	10.3	11.2	11.6	11.2
Average for period	11.1	11.13	11.24	11	10.96	10.9

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

rate during the study period was 8.05%. The highest number of deaths occurred in the Southeast, in 2016, with 3,097 deaths. In contrast, the lowest number of deaths occurred in the North in 2008, with 306 deaths from TBI of all levels. All regions increased the absolute number of deaths in the 10 years analyzed by the survey, except for the South and Center-West regions, which maintained the same average over time. The year with the highest number of deaths, considering all regions, was in 2016, with 7,393 deaths recorded (Table 3). The mild TBI presented 7,946 deaths during this period with mortality rate 1,71%; moderate TBI presented 25,623 deaths in that period with mortality rate 8,62% and severe TBI presented 39,238 deaths with mortality rate 30,84% (Table 4). The mild TBI had the highest mortality rate in the Northeast, in 2008 with 4.22%; the moderate TBI had the highest mortality rate, 14.09%, in the midwest in 2008; and severe TBI had the highest mortality rate recorded in 2011, in the Midwest with 45.96% of deaths (Table 5).

The average annual hospital stay in daily rates, during the study period, for mild TBI was 2.8 days, for moderate TBI was 7.1 days and severe TBI was 10.7 days (Table 8). The average hospital stay was longer in the Northeast, in 2008, with 16.1 days. The lowest average hospitalization time also occurred in the Northeast, in 2016, with 9.3 days (Table 6). The highest average annual hospital stay in daily rates, during the study period, for mild TBI occurred in the northern region, with 3.5; moderate TBI also occurred in the northern region, with an average of 7.9 days; while in severe TBI, the highest annual average was in the southeast, with 12.6 days (Table 7).

The total value of hospital services during period 2008-2018 was R\$713,165,269.36. The value of hospital services has fluctuated over the years with an increase in all Brazilian

Table 8. Average length of stay of the patient according to the traumatic brain injury (TBI) classification, in UHS, in all regions of Brazil, 2008-

Mild TBI	Moderate TBI	Severe TBI
2.8 days	7.1 days	10.7 days

Source: DATASUS, 2019.

regions, with a maximum cost in 2016 of R\$75,441,299.60 (Table 9). The value of hospital services spent in 2008, the year with the lowest UHS spending on TBI, corresponded to 4.66% of the total invested. On the other hand, there was a progressive increase in the amount invested until 2016, the year of highest expenditure, representing 8.99% of the total expenses for TBI from 2008-2018. From 2016 to 2018 there was a relative drop in spending. The highest annual expenditure on TBI, regardless of degree, occurred in the southeast region: the mild TBI generated expenses of R\$6,471,406.93, the moderate TBI spent R\$10,017,355.70; and the severe TBI accounted for R\$11,467,875.09 (Table 10).

The highest amount paid for professional services was also maximum in 2016 (R\$12,383,496.51) - which corresponds to 10.04% of total spending on professional services for 2008-2018. The amount varied in 2017 and 2018 with a progressive drop in the amount invested in professionals, 9.87% in 2017 and 9.6% in 2018 (Table 11). From the total expenses with professional services in the period evaluated for treatment of TBI, regardless of degree, the highest were in the Southeast: the mild TBI presented R\$18,644,376.11 in expenses, the moderate TBI corresponded to R\$15,483,581.06 and the severe TBI burdened the SUS system by R\$18,227,219.27 (Table 12).

Table 7. Average length of stay in days for patients with traumatic brain injury of all levels, in UHS, by region, 2008-2018.

Year	Average hospital stay time (in days)														
	North			Midwest			Northeast			Southeast			South		
	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
2008	4,1	9,1	9,9	3,2	7,5	8,6	4,2	5,3	7,4	2,8	7,9	10,3	2,6	6,1	8,7
2009	3,6	8,9	11,4	2,9	6,3	8,5	4,0	5,9	7,3	2,6	7,8	11,6	2,4	6,4	8,9
2010	3,8	7,9	10,4	3,1	6,5	8,6	3,9	5,8	7,5	2,6	7,9	12,4	2,5	6,4	9,4
2011	3,5	8,1	11,0	3,1	6,8	9,1	3,7	5,7	7,9	2,6	7,7	13,0	2,5	6,1	10,0
2012	3,2	8,2	11,7	3,1	7,6	15,2	3,4	5,9	8,6	2,7	7,9	13,1	2,5	6,2	10,2
2013	3,3	8,1	10,7	2,8	7,6	14,8	3,0	6,7	8,9	2,7	7,8	12,4	2,3	6,5	10,7
2014	3,3	7,8	12,1	3	6,6	14,2	3,0	6,5	9,4	2,7	7,9	13,2	2,2	6,6	11,6
2015	3,5	7,6	13,0	3	6,6	13,3	3,2	6,3	10,0	2,6	7,8	13,3	2,3	7,0	10,9
2016	3,5	7,1	13,1	3,1	6,5	10,1	3,3	6,7	10,6	2,7	8,0	13,6	2,3	6,7	11,1
2017	3,3	7,4	14,5	2,9	7,1	10,4	3,3	6,4	10,5	2,7	7,8	13,8	2,1	6,6	10,6
2018*	3,4	7,7	14,4	2,8	6,3	10,2	3,2	6,8	11,0	2,7	7,5	12,7	2,2	6,0	11,7
Annual average	3,5	7,9	12,0	3	6,8	11,1	3,4	6,1	9,0	2,6	7,8	12,6	2,3	6,4	10,3

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

Discussion and Conclusion

This study was carried out using a DATASUS database. The number of patients who suffered TBI (codes 03.03.04.008-4, 03.03.04.009-2 and 03.03.04.010-6), based on the number of hospitalizations, in the period from 2008 to 2018, was 903,341, with an average of 82,121.9 hospitalizations per year. In comparison, the United States estimates around 500,000 new patients with TBI per year, with an incidence of 103/100,000 inhabitants. The European Union has an incidence of 235/100,000 inhabitants, Germany of 340/100,000 inhabitants, Finland 101/100,000 inhabitants, Italy of 212-372/100,000 inhabitants and Portugal 137/100,000 inhabitants. It must be considered that this value is underestimated, influenced by the bias of being underdiagnosed and due to the lack of many accurate data regarding data from the private and public sectors, in several countries^{4,7}.

A percentage of 40% of the trauma victims evolve with TBI, among them 20% die on the spot or on the first day of hospitalization and 80% within the first seven days after the event. Restricting to children and adolescents, TBI is responsible for more than 75% of childhood deaths, with trauma being its main cause^{5,6}. In the period of the present study, there were a total of 72,809 deaths, with higher numbers in 2014 and 2016.

In the quantitative analysis by regions, the following was observed: in the Center-West region, it had the lowest number of hospitalizations (58,907), while the highest number was observed in the Southeast region (372,903), accounting for 41.28% of the total. These data could infer that some factors could justify this difference, such as: population density, higher number of traffic accidents and access to health by the patient.

Regarding the average number of days spent, there was an oscillation between 10 days in 2016 and 13.8 days in 2008, with a general average of 11.01 days of hospitalization for TBI therapy. A comparison of the average per region shows that the Northeast region had the longest average length of stay (11.24 days), with the Midwest region having the shortest time (10.90). Analyzing according to the severity of the TBI, it is noticed that the severe has a longer hospital stay, with 10.7 days, the moderate with 7.1 days and the mild with 2.8 days, which is explained by the greater need for assistance and complexity of each case.

According to DATASUS, R\$46,495,047.8 was spent on TBI treatment in 2008, of which R\$39,101,896.08 on hospital services and R\$7,393,151.80 on professional services. In 2018, total expenses were R\$83,025,626.78, of which R\$71,182,892.96 was equivalent to hospital services, showing an increase of 82.04%, and R\$11,842,733.82 to services. professionals, with an increase of 60.18%. It is noticed that by region to the Southeast it is that it presents a greater total expenditure, corroborating with the greater number of hospitalizations and events.

Regarding the number of deaths, there were a total of 72,809 deaths between 2008-2018, with an average of 6,619 deaths. Between that period there was an increasing increase from 2008-2014, with a decrease in 2015, and an increase in 2016, where it had the highest number of deaths (7,393),

Table 9. Costs (in Brazilian Reais) for hospital Services related to traumatic brain injury treatment, in UHS, by region, 2008-2018

Year	Total (R\$)	North	Northeast	Southeast	South	Midwest
2008	39,101,896.08	2,225,410.03	8,238,376.24	17,798,287.96	8,479,679.80	2,360,142.05
2009	52,528,488.61	3,081,475.87	10,414,633.36	23,841,318.10	11,689,944.72	3,501,116.56
2010	58,733,649.00	3,772,639.91	13,183,440.60	26,379,530.03	11,562,728.18	3,835,307.28
2011	63,621,334.81	4,596,394.19	14,622,336.30	28,531,918.88	11,862,307.75	4,008,377.69
2012	66,018,662.81	4,781,904.79	15,548,699.45	28,684,316.83	12,039,310.95	4,964,430.79
2013	66,346,099.26	5,265,336.55	17,632,010.07	26,498,357.07	12,138,016.80	4,812,378.77
2014	71,945,730.55	5,555,922.43	18,854,327.37	30,138,016.81	13,179,704.77	4,217,759.17
2015	73,564,342.77	5,862,869.01	19,372,511.11	31,296,764.16	12,806,227.88	4,225,970.61
2016	75,441,299.60	6,284,327.69	20,039,851.25	31,890,449.42	12,282,514.47	4,944,156.77
2017	74,680,872.91	6,234,746.36	18,196,421.95	31,570,057.08	13,305,498.78	5,374,148.74
2018*	71,182,892.96	3,931,252.81	17,686,938.91	30,893,998.73	13,138,811.58	5,531,890.93
Total	713,165,269.36	51,592,279.64	173,789,546.61	307,523,015.07	132,484,745.68	47,775,679.36

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

Table 10. Cost (in Brazilian Reais) for hospital Services related to traumatic brain injury treatment, in UHS, by region, 2008-2018.(PART II)

Year	Hospital expenses in hospitalization					
	Southeast			South		
	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
2008	5,049,361.54	5,369,576.21	7,379,350.21	2,055,664.84	2,966,975.15	3,457,039.81
2009	6,431,220.30	8,265,029.20	9,145,068.60	2,775,423.73	4,627,930.56	4,286,590.43
2010	6,658,233.42	9,366,855.88	10,354,440.73	2,860,870.41	4,877,824.02	3,824,033.75
2011	6,721,682.99	9,856,172.40	11,954,063.49	3,025,851.73	4,926,440.52	3,910,015.50
2012	6,495,204.38	10,146,250.38	12,042,862.07	3,079,460.63	4,766,121.10	4,193,729.22
2013	6,158,872.96	9,716,945.09	10,622,539.02	3,274,162.75	4,584,099.89	4,279,754.16
2014	6,608,104.92	10,614,120.77	12,915,791.12	3,528,503.84	4,732,971.45	4,918,229.48
2015	7,063,817.75	11,369,042.80	12,863,903.61	3,291,185.09	5,338,254.44	4,176,788.35
2016	6,815,784.13	11,413,407.93	13,661,257.36	3,135,084.05	4,828,412.82	4,319,017.60
2017	6,518,410.65	12,289,842.68	12,761,803.75	3,873,131.67	5,056,804.20	4,375,562.91
2018*	6,664,783.26	11,783,669.41	12,445,546.06	3,572,905.77	4,358,220.66	5,207,685.15
Annual average value	6,471,406.93	10,017,355.70	11,467,875.09	3,133,840.41	4,642,186.80	4,268,040.57
Total amount	71,185,476.30	110,190,912.75	126,146,626.02	34,472,244.51	51,064,054.81	46,948,446.36

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

Table 11. Amount paid (in Brazilian Reais) for professional Services for the treatment of traumatic brain injury, UHS, by region, 2008-2018

Year	Total (R\$)	North	Northeast	Southeast	South	Midwest
2008	7,393,151.80	436,974.32	1,555,525.76	3,373,713.83	1,544,032.37	482,905.52
2009	9,853,880.91	612,199.39	2,019,708.86	4,423,046.35	2,101,658.92	697,267.39
2010	10,798,311.53	738,608.40	2,505,238.62	4,755,493.34	2,043,714.78	755,256.39
2011	11,505,463.65	873,146.52	2,712,650.18	5,034,245.37	2,061,884.28	823,537.30
2012	11,584,331.17	906,620.19	2,786,867.88	4,953,205.72	2,056,803.67	880,833.71
2013	11,453,618.05	983,258.35	3,046,142.52	4,521,816.82	2,062,369.66	840,030.70
2014	12,091,535.53	995,647.38	3,169,761.42	5,024,776.41	2,190,356.56	710,993.76
2015	12,177,256.78	1,020,682.64	3,209,682.42	5,144,188.68	2,097,567.49	705,135.55
2016	12,383,469.51	1,088,022.07	3,290,763.45	5,176,036.79	1,982,931.18	845,716.02
2017	12,170,254.30	1,075,134.05	2,974,359.96	5,057,136.28	2,155,487.51	908,136.50
2018*	11,842,733.82	1,021,202.73	2,888,967.32	4,891,516.85	2,127,108.08	913,938.84
Total	123,254,007.05	9,751,496.04	30,159,668.39	52,355,176.44	22,423,914.50	8,563,751.68

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

followed by a decrease in the following years. Associated with the highest number of deaths, the years 2014 and 2016, also represent the highest number of hospitalizations. Among the period studied, evaluating both ends, there was an increase of 34.13% in this variable.

Based on the data collected by the study, it is clear that even with the improvement in road safety in automotive vehicles, leading to greater prevention of the main cause of TBI, direct and indirect costs are growing. Indirect costs refer to the loss of productivity caused by the health problem, and direct costs, those produced by hospital expenses. It is estimated that trauma is responsible for the loss of more productive years than cardiovascular disease and cancer combined. This constitutes a major public health problem with an economic impact on the health and social security sector^{5,7}.

This work is part of the first study that evaluates the estimate of expenditures of the Unified Health System in Brazil with TBI. During the period 2008-2018, Brazil had an average of 82,121.9 hospitalizations per year, with an overall average hospital stay of 11.01 days. During the same period, expenses for the treatment of TBI were spent, ranging from R\$ 46,495,047.8 to R\$ 83,025,626.78, with an increase of 78.56% in the direct costs for therapeutic assistance. With the number of deaths averaging 6,619 per year, with a relative increase of 34.13%.

Therefore, it is necessary to consider the importance of primary and secondary prevention resources, mainly related to automobile accidents, in order to reduce spending in both the health and social security sectors. In addition, new epidemiological studies should involve the portion of the population from the private health sector, in search of more accurate values of this estimate, since the presence of various biases leads to underestimated epidemiological values.

- Zanata, IL et al. Avaliação fonoaudiológica para decanulação traqueal em pacientes acometidos por traumatismo cranioencefálico. *CoDAS*, São Paulo, v. 28, n. 6, p. 710-716, dez. 2016.
- Hohl A, Daltozo JB, Pereira CG, et al. Avaliação tardia do eixo hipofisário-gonadal em pacientes adultos que sofreram traumatismo cranioencefálico grave. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 53, n. 8, p. 1012-1019, nov. 2009.
- Carvalho, LFA, Affonseca CA, Guerra SD. Traumatismo cranioencefálico grave em crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, São Paulo, v.19, n.1, p.98-106, mar. 2007.
- Abreu MO, Almeida ML. Manuseio da ventilação mecânica no trauma cranioencefálico: hiperventilação e pressão positiva expiratória final. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 72-79, mar. 2009.
- Magalhães MJS. Manejo clínico do Traumatismo Cranioencefálico. In: MAGALHÃES, Dr. Marcelo JS. *Neurologia para o clínico-geral e estudantes de medicina*. 2ª ed. Belo Horizonte: Independently published, 2020.
- PebMed. <<https://pebmed.com.br/escala-de-coma-de-glasgow-confira-o-que-mudou-a-partir-do-atls-10/>>. Acesso em: 20 de dez. de 2018.
- ANDRADE, Almir Ferreira de, et al. Mecanismos de lesão cerebral no traumatismo cranioencefálico. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 75-81, 2009.
- Escala de coma de Glasgow ganha atualização esclarecedora. Portal SBN, 2018. Disponível em: <<http://portalsbn.org/porta/wp-content/uploads/2018/05/Escala-de-coma-de-Glasgow-ganha-atualizac%CC%A7a%CC%83o-esclarecedora.pdf>>. Acesso em: 20 de dez. de 2018.
- Magalhães MJS, Socolovsky M, Araújo MM, et al. (2017). Epidemiologia e estimativa de custo das cirurgias do plexo braquial

Table 12. Amount paid (in reais) for professional Services for the treatment of TBI separated by degrees, in SUS, by region, 2008-2018

Year	Gastos con honorarios médicos														
	North			Midwest			Northeast			Southeast			South		
	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
2008	151,963.38	158,406.53	126,604.41	210,865.23	158,344.90	113,695.39	403,734.61	330,555.72	821,235.43	1,446,287.97	810,969.04	1,116,456.82	572,122.51	451,364.78	520,545.08
2009	231,732.61	214,851.78	165,615.00	268,162.58	274,735.70	154,369.11	726,738.65	492,309.82	800,660.39	1,809,116.50	1,229,685.97	1,384,243.88	764,474.85	691,990.53	645,193.54
2010	300,136.87	257,450.99	180,840.54	288,651.44	306,882.07	159,722.88	894,177.17	583,400.28	1,027,661.17	1,832,196.24	1,372,314.84	1,550,982.26	760,274.64	717,845.42	565,594.72
2011	337,068.75	358,333.72	177,744.05	285,639.65	405,676.05	132,221.60	851,792.60	717,164.51	1,143,693.07	1,831,332.02	1,431,847.38	1,771,065.97	772,130.80	721,060.35	568,693.13
2012	282,617.15	424,640.56	189,362.48	252,247.49	482,448.11	136,138.11	801,085.23	882,461.09	1,103,321.56	1,707,464.94	1,460,276.86	1,785,463.92	767,599.99	684,872.09	604,331.59
2013	344,804.54	449,411.24	189,042.57	211,553.06	490,805.29	137,672.35	834,314.87	1,058,161.57	1,153,666.08	1,616,305.59	1,371,777.19	1,533,734.04	811,993.71	644,603.20	605,772.75
2014	306,882.75	495,026.00	193,738.63	203,161.82	374,365.97	133,465.97	892,641.94	1,050,103.28	1,227,016.20	1,706,499.22	1,466,968.77	1,851,308.42	859,911.75	652,029.61	678,415.20
2015	294,331.05	415,769.65	310,581.94	204,251.90	377,758.15	123,125.50	868,107.02	993,818.35	1,347,757.05	1,787,286.11	1,534,403.37	1,822,499.20	795,468.40	733,050.52	569,048.57
2016	316,138.04	415,357.81	356,526.22	261,209.66	386,685.64	197,820.72	841,004.06	994,150.41	1,455,608.98	1,711,562.91	1,552,996.10	1,911,477.78	751,817.17	640,989.54	590,124.47
2017	311,120.03	438,341.62	325,672.40	284,214.24	380,650.89	243,271.37	834,264.31	851,929.89	1,288,165.76	1,610,372.60	1,688,824.85	1,777,938.83	888,674.44	666,385.82	600,427.25
2018*	288,623.28	382,182.02	350,397.43	288,047.78	336,144.71	289,746.35	866,983.42	798,919.04	1,223,064.86	1,585,952.01	1,583,516.69	1,722,048.15	830,016.70	587,539.57	709,551.81
Annual average value	288,674.40	364,524.72	233,284.15	250,727.14	362,227.04	165,568.12	801,349.44	795,724.90	1,144,713.68	1,694,943.28	1,407,588.27	1,657,019.93	779,498.63	653,793.76	605,245.28
Total amount	3,175,418.45	4,009,771.92	2,566,125.67	2,758,004.85	3,984,497.48	1,821,249.35	8,814,843.88	8,752,973.96	12,591,850.55	18,644,376.11	15,483,581.06	18,227,219.27	8,574,484.96	7,191,731.43	6,657,698.11

Source: DATASUS, 2019. * Records corresponding to the first three months of 2018.

realizadas pelo Sistema Único de Saúde no Brasil (2008-2016). Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia. e-first DOI: 10.1055/s-0037-1613713.

- Magalhães MJS, Fernandes JLS, Alkmim MS, Anjos EB. Epidemiologia e estimativa de custo das cirurgias para síndrome do túnel do carpo realizadas pelo Sistema Único de Saúde no Brasil (2008-2016). Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia, 2019; 38(02): 086-093.
- Magalhães MJS, Araújo JP, Paulino, ALASA et al. Epidemiologia e estimativa de custo das cirurgias para hematoma subdural crônico realizadas pelo Sistema Único de Saúde no Brasil (2005-2016). Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia, 2019; 38(02): 079-085.
- Magalhães MJS, Bernardes GRSB, Nunes AD, et al. Epidemiologia e estimativa de custo das cirurgias para síndrome do túnel cubital realizadas pelo Sistema Único de Saúde no Brasil (2005-2015). Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia, 2019; 38(01): 001-006.

Manejo microquirúrgico de aneurisma roto, del top de la arteria basilar. Alternativa mínimamente invasiva

Microsurgical management of ruptured aneurysm, of the tip of the basilar artery. Minimally invasive alternative

Iván Perales Cabezas¹ MD., Juan Cristobal Cuellar² MD., Dario Rostan³ MD.

¹ Neurocirujano Vascular y de la Base del Cráneo, Hospital San Pablo de Coquimbo, Clínica Elqui. Chile.

² Neurocirujano, Hospital San Pablo de Coquimbo y Clínica Elqui. La Serena, Chile.

³ Neurocirujano, Hospital San Pablo de Coquimbo. Chile.

Resumen

Introducción: Los aneurismas de circulación posterior tienen mayor riesgo de provocar una hemorragia subaracnoidea en comparación con los de circulación anterior y tienen una baja frecuencia, dentro de este grupo, los del top de la basilar, tiene una prevalencia de 7% de los aneurismas cerebrales. Habitualmente, el tratamiento es por vía endovascular, pero en algunos casos, considerando el avance de la microcirugía y accesos mínimamente invasivos, nos permite resolver los aneurismas de circulación posterior, esto ha permitido ampliar las indicaciones microquirúrgicas de aneurismas de circulación posterior. El abordaje minipterional, que constituye una variante del abordaje pterional clásico, ha ganado en popularidad en los últimos años, en gran parte debido a que es mínimamente invasivo y nos permite un abordaje a estructuras vascular tanto de circulación anterior como a algunas de la circulación posterior, con menor morbilidad que otros abordajes descritos previamente. **Objetivo:** Realizar una descripción anatómica del abordaje minipterional interfascial combinado con clinoidectomía anterior extradural, para el clipaje de aneurismas del top de la arteria basilar. **Material y Métodos:** Se realiza una descripción anatómica del acceso minipterional interfascial combinado con clinoidectomía anterior extradural, para clipaje del aneurisma del top de la basilar y se describe un caso de aneurisma del top de la basilar roto, resuelto por esta vía. **Discusión:** Para la patología aneurismática de circulación posterior, el tratamiento habitual es endovascular, sin embargo, existen casos, como aneurismas del top de la basilar, que en manos expertas, pueden ser resueltos con una baja morbilidad, por accesos mínimamente invasivos. **Conclusiones:** El abordaje minipterional constituye una vía de acceso segura, mínimamente invasiva y que nos permite abarcar una amplia variedad de localizaciones de patología aneurismática, combinada con la clinoidectomía anterior extradural, se logra acceder en forma segura y cómoda al top de la basilar, con mínima morbilidad en los pacientes.

Palabras clave: Aneurisma cerebral, microcirugía, hemorragia subaracnoidea, clinoidectomía.

Abstract

Introduction: Aneurysms of posterior circulation have a higher risk of causing subarachnoid hemorrhage compared to those of anterior circulation and have a low frequency, within this group, those at the top of the basilar, has a prevalence of 7% of cerebral aneurysms. Usually the treatment is by endovascular route, but in some cases, considering the advance of microsurgery and minimally invasive accesses, it allows us to resolve aneurysms of posterior circulation, this has allowed us to expand the microsurgical indications of posterior circulation aneurysms. The minipterional approach, which is a variant of the classic pterional approach, has gained popularity in recent years, largely because it is minimally invasive and allows us to approach vascular structures of both the anterior circulation and some of the posterior circulation, with less morbidity than

Correspondencia a:

Iván Perales Cabezas

Loteo encomenderos, 39-A. La Serena, Chile. Código Postal: 1700000

ivanperalescabezas@gmail.com

other previously described approaches. **Objective:** To carry out an anatomical description of the interfascial minipterional approach combined with extradural anterior clinoidectomy, for the clipping of aneurysms from the top of the basilar artery. **Material and Methods:** An anatomical description of the interfascial minipterional access combined with extradural anterior clinoidectomy is performed for clipping of the aneurysm of the top of the basilar and a case of aneurysm of the top of the basilar is described, resolved by this route. **Discussion:** For aneurysmal pathology of posterior circulation, the usual treatment is endovascular, however there are cases, such as aneurysms of the top of the basilar, which in expert hands, can be resolved with low morbidity, by minimally invasive access. **Conclusions:** The minipterional approach constitutes a safe access route, minimally invasive and that allows us to cover a wide variety of aneurysmal pathology locations, combined with the extradural anterior clinoidectomy, it is possible to safely and comfortably access the top of the basilar, with minimal morbidity in patients.

Key words: Cerebral aneurysm, microsurgery, subarachnoid hemorrhage, clinoidectomy.

Introducción

Los aneurismas del top de la basilar tienen una frecuencia de aprox. 7% de todos los aneurismas intracraneales, tiene la particularidad de tener un mayor riesgo de sangrado y una mayor morbimortalidad al provocar una hemorragia subaracnoidea, además su tratamiento revisten una alta complejidad¹.

En los últimos años, el tratamiento de los aneurismas de la circulación posterior, incluyendo los aneurismas del top de la basilar, han sido mayoritariamente endovascular, pero existen ciertas características, que favorecerían el tratamiento quirúrgico, como por ej: aneurismas grandes, cuello ancho, pacientes jóvenes y morfología compleja^{2,3}.

Existen varios abordajes descritos para el tratamiento quirúrgico de aneurismas del top de la basilar, como transsilviano, subtemporal, pretemporal, transpetroso, órbito-cigomático y transcavernoso².

El acceso pterional, descrito en el año 1975 por Yasargil, fue descrito para tratar lesiones de fosa craneal anterior y media principalmente⁴. Este acceso ha sufrido varias modificaciones, y se han descrito otros abordajes como por ejemplo el órbito-cigomático, para lesiones del seno cavernoso o del top de la basilar⁵. Una variante más actual del abordaje pterional clásico, es el abordaje mini-pterional interfascial, descrito por Figueiredo, este ha ganado popularidad en los últimos años, siendo una vía segura, que genera menor morbilidad que otros abordajes tradicionales⁶, la combinación de este acceso con técnicas de la base del cráneo, como la clinoidectomía anterior extradural, fue descrita por Mura, esta combinación permite abordar algunas lesiones complejas de la base del cráneo y de la fosa posterior, como los aneurismas del top de la basilar^{7,8,9}.

En el siguiente trabajo se realiza una descripción anatómica del abordaje mini-pterional interfascial combinado con clinoidectomía anterior extradural, para el clipaje de un aneurisma roto del top de la basilar, a propósito de un caso resuelto en nuestro centro.

Material y Método

Descripción del abordaje y anatomía relevante

Se realiza un abordaje minipterional, con colgajo interfascial,

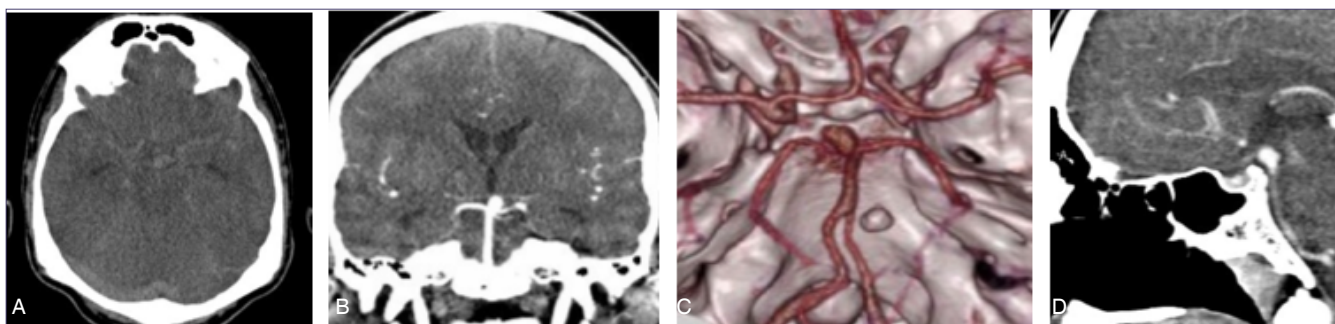
cranectomía de aprox 3,5 cm de diámetro, fresaje del ala menor del esfenoides, sección de la banda meningo-orbitaria y clinoidectomía anterior extradural, luego apertura dural arciforme, reflejada hacia anterior, apertura las cisternas basales y del valle silviano proximal.

Realizar la resección de la clinoides anterior y seccionar el anillo dural distal, nos permite luxar la arteria carótida interna ipsilateral, hacia medial, logrando de esta forma aumentar la exposición en el corredor anterolateral, accediendo por la cisterna carotidea-oculomotora, a través de la membrana Lilliequist, a la fosa posterior con mínima retracción del lóbulo temporal y de las estructuras adyacentes. Logrando visualizar adecuadamente el aneurisma del top de la arteria basilar, en este caso al tener la arteria basilar una bifurcación alta, sobre las clinoides posteriores, no fue necesario fresar la clinoides posterior para visualizar adecuadamente el cuello y tener control proximal, Se realizó un clipaje definitivo con clip de Yasargil recto de 9 mm.

Caso clínico

Un paciente masculino de 44 años, que se presenta con un cuadro de cefalea intensa, de inicio ictal, EVA 10/10, asociado a lipotimia y desorientación témporo-espacial, por lo que es llevado a un centro asistencial, donde se le toma una tomografía de cerebro que muestra una hemorragia subaracnoidea Fisher III, por lo que se traslada a nuestro centro, hospital San Pablo de Coquimbo, centro de referencia de parte del norte de Chile, se realizó un angiotac de cerebro que mostró un aneurisma del top de la basilar (Figura 1A, B, C y D).

Se realizó una cirugía de urgencia. Mediante un acceso mini-pterional derecho, con colgajo interfascial y combinado con clinoidectomía anterior extradural, a través de una navegación cisternal por la cisterna carotidea-oculomotora, apertura de la membrana de Lilliequist, se accede a la fosa posterior, identificando el aneurisma del top de la basilar, sacular, de cuello angosto, se realizó clipaje definitivo, logrando la exclusión completa del aneurisma (Figura 2A, B, C y D), posteriormente, se realizó un lavado cisternal profuso y se fenestró la lamina terminalis. El tiempo quirúrgico fue de 4 h, el paciente evolucionó en buenas condiciones, escala de Ranking 0.



Figuras 1. A: Tac de cerebro sin contraste, muestra HSA, Fisher III. B: Angiotac de cerebro, corte coronel, muestra aneurisma del top de la basilar. C: Angiotac de cerebro reconstrucción 3D se observa aneurisma del top de la basilar. D: Angiotac cerebral, corte sagital, muestra aneurisma del top de la basilar por sobre las clinoides posteriores.

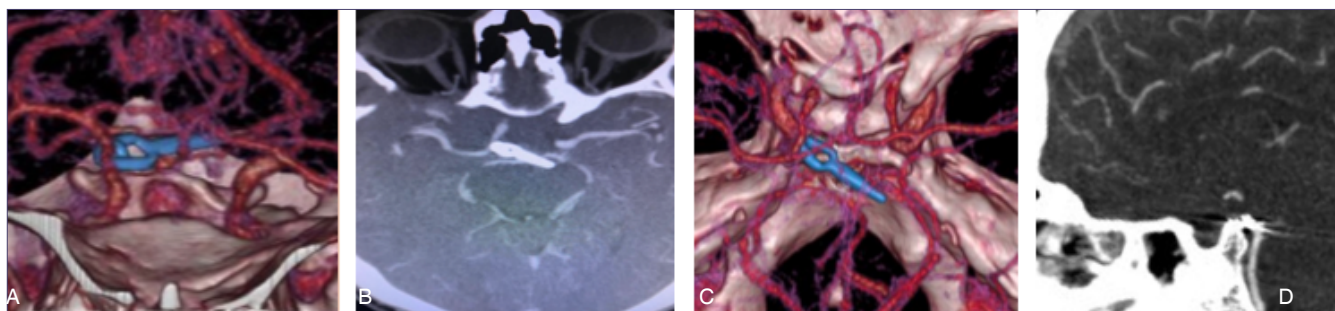


Figura 2. A: Angiotac con reconstrucción 3D, se observa el clipaje del aneurisma del top de la basilar por sobre las clinoides posteriores. B y C: Angiotac, corte axial y reconstrucción 3D, respectivamente, se observa el clipaje del aneurisma del top de la basilar y la clinoidectomía anterior, con tecnica extradural, resección de la pared lateral de la orbita. D: Angiotac sagital se observa clipaje del aneurisma, sin evidencia de remanente.

Discusión

Si bien, el tratamiento endovascular está siendo cada vez más frecuente, en aneurismas rotos de la circulación posterior, con las técnicas de microcirugía moderna se han ampliado las indicaciones quirúrgicas, para estos aneurismas, considerándose esta modalidad terapéutica, en aneurismas complejos, de cuello ancho y que tengan eferencias en relación al aneurisma¹⁰.

El abordaje anterior, con una craneotomía minipterional, con resección de la clinoides anterior por vía extradural, nos proporciona un corredor quirúrgico amplio, seguro, y con mínima morbilidad, para este tipo de patología, con las ventajas que tiene la cirugía sobre el tratamiento endovascular. Entre las ventajas, se encuentran un mayor índice de exclusión aneurismática completa, por lo tanto, menor frecuencia de recidiva y necesidad de reintervención¹¹, el realizar un lavado cisternal profundo, tiene un impacto en la frecuencia y el tratamiento del vasoespasmo.

La apertura de las cisternas de la base, la fenestración de lámina terminalis y membrana de Lilequist, procedimientos que solo se pueden realizar mediante el tratamiento microquirúrgico, nos permiten reducir y/o tratar otra de las complicaciones, que generan morbilidad en nuestros pacientes, como la hidrocefalia¹¹.

Otro de los abordajes anteriores descritos para el clipaje microquirúrgico de aneurismas del top de la basilar, es el órbito-cigomático⁸, el cual ha quedado en desuso, debido a

las ventajas del acceso minipterional, al combinarlo con técnicas de la base del cráneo, como la clinoidectomía anterior extradural y ofrece una alternativa mínimamente invasiva, frente a la extensa craneotomía, que requiere el abordaje órbito-cigomático^{12,13}.

Conclusiones

Los avances que han tenido las técnicas de microcirugía en los últimos años, nos han permitido abordar la patología aneurismática de circulación posterior, ofreciendo una menor morbilidad comparado con décadas anteriores.

El abordaje minipterional constituye una vía de abordaje segura, mínimamente invasiva y que nos permite abarcar una amplia variedad de localizaciones de patología aneurismática, no solo de la circulación anterior, sino también del top de la basilar, sin desventajas respecto a otras craneotomías más extensas, por el contrario ofrece ventajas como menor retracción de tejidos blandos y mínima retracción de estructuras nobles, como el parénquima y elementos neuro vasculares.

La técnica microquirúrgica tiene varias ventajas, sobre el tratamiento endovascular, en la prevención y tratamiento de complicaciones propias de la hemorragia subaracnoidea, lo cual contribuye a disminuir la morbi-mortalidad de nuestros pacientes, y por ende, mejorar el pronóstico.

La combinación de un acceso mínimamente invasivo, como el acceso minipterional, con la clinoidectomía anterior

por vía extradural, requiere un conocimiento detallado de la anatomía, una adecuada técnica microquirúrgica, una amplia disección aracnoidal de las estructuras neurales y vasculares, para lograr corredores quirúrgicos que determinen áreas de trabajo amplias y seguras, para el abordaje de los aneurismas del top de la basilar por ejemplo, como en este caso.

Referencias

1. Brisman JL, Song JK, Newell DW. Cerebral aneurysms. *The New England journal of medicine* 2006;355(9):928-939.
2. Sekhar LN, Tariq F, Morton RP, Ghodke B, Hallam DK, Barber J, Kim LJ. Basilar tip aneurysms: a microsurgical and endovascular contemporary series of 100 patients. *Neurosurgery* 2013;72(2):284-298; discussion 298-289.
3. Nakabayashi K, Negoro M, Itou Y, Ichihara K. Endovascular Approach vs Microsurgical Approach for Posterior Circulation Aneurysms. *Interventional neuroradiology: journal of peritherapeutic neuroradiology, surgical procedures and related neurosciences* 1997;3 Suppl 2:171-176.
4. Yasargil MG, Fox JL. The microsurgical approach to intracranial aneurysms. *Surg Neurol.* 1975;3(1):7-14. 2.
5. El-KallinyM, Keller JT, van LoverenHR, TewJM (1992). Anatomy of the anterior clinoid process: a surgical perspective, in Samii M (ed): *Skull Base Surgery. Anatomy, Diagnosis and Treatment 1st International Skull Base Congress, Hannover, June 1992.* Basel, Karger, pp 75-77.
6. Figueiredo E, Deshmukh P, Nakaji P, Crusius M, Crawford N, Spetzler R, Preul M. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *J Neurosurg.* 2007;61:256-265.
7. Chiarullo M, Mura J, Rubino P, Nunes Rabelo, Martínez-Pérez R, Figueiredo E, Rhoton A. *World Neurosurg.* 2019. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.05.196>
8. Perales I. Acceso minipterional interfascial simple y combinado, con peeling de fosa media y clinoidectomía anterior extradural. *Serie Clínica. Rev. Chil. Neurocirugía* 2019;45: 122-130.
9. Perales I, Correa J, Poblete T, Martínez R, Mura J. Acceso minipterional extradural, combinado con técnicas de la base del cráneo. *Federacion latinoamericana de sociedades de neurocirugía.* 2019; 28:213-235.
10. Sanai, N., Tarapore, P., Lee, A. C., & Lawton, M. T. The current role of microsurgery for posterior circulation aneurysm. *Neurosurgery*, 2008. 62(6), 1236-1253.
11. Spetzler RF, McDougall CG, Zabramski JM, Albuquerque FC, Hills NK, Russin JJ, et al. The barrow Ruptured Aneurysm Trial: 6-year results. *J Neurosurg.* 2015;123:609-617.
12. Hortal J, García J, Perales I. Seguridad del tratamiento quirúrgico en aneurismas cerebrales no rotos, en la región de Coquimbo, Chile. *Rev Argentina de Neurocirugía.* 2019.
13. Perales I. Safety and efficacy of surgical treatment of cerebral aneurysms. Experience of a neurosurgeon in the region of Coquimbo, Chile. *Rev. Chilena Neurocirugía.* 2019 45: 223-227.

Fístula dural arteriovenosa etmoidal: Reporte de caso

Ethmoidal dural arterio venous fistula: Case report

Francisco Rojas Zalazar¹, Joaquín Vallejos Espíndola¹, Patricio Sepúlveda Massone²

¹ Neurocirujano, Instituto Neurocirugía Dr. Alfonso Asenjo. Santiago, Chile.

² Residente de Neurocirugía, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Resumen

Introducción: Las fístulas durales arterio venosas (FAVd) etmoidales son infrecuentes, representan 6-10% de las FAVd y se caracterizan un alto riesgo de hemorragia con potenciales complicaciones neurológicas severas. **Caso clínico:** Paciente hombre, de 58 años, encontrado en domicilio con compromiso de conciencia. El estudio con TC de encéfalo muestra un extenso hematoma intracerebral frontal izquierdo con efecto de masa, en el estudio con angioTC de encéfalo se observa FAVd etmoidal. Se realiza cirugía de urgencia, evacuación de hematoma y desconexión de la FAVd. La angiografía cerebral de control postoperatorio no mostró fístula residual. **Discusión:** Las FAVd de piso anterior presentan un alto riesgo de hemorragia, dado el patrón de drenaje venoso, por lo cual se debe considerar el tratamiento. Dada la angioarquitectura de este tipo de FAVd son poco favorables para tratamiento endovascular, siendo la cirugía el tratamiento de elección.

Palabras clave: Fístula dural arteriovenosa (FAVd), etmoidal, hemorragia.

Abstract

Introduction: Ethmoidal DAVF are infrequent, and represent about 6-10% of all DAVF with a higher risk of hemorrhage with potential severe neurologic complications. **Case report:** A 58-year-old male was found unconscious at home. A CT/AngioTC was performed and revealed a left frontal intracerebral hematoma and ethmoidal DAVF with venous aneurysm and drainage through a frontal cortical vein. Hematoma evacuation and DAVF disconnection were performed. Postoperative digital subtraction angiography (DSA) was done, which showed no residual fistula. **Discussion:** Anterior floor DAVF represent a high risk of hemorrhage due to venous drain pattern and must be treated regardless of their clinical presentation. Ethmoidal DAVF presents a characteristic angioarchitecture less suitable for endovascular treatment, surgery is the treatment of choice.

Key words: Dural arteriovenous fistula (DAVF), ethmoidal, hemorrhage.

Introducción

Las FAVd corresponden a 10-15% de las malformaciones vasculares, siendo las más frecuentes aquellas que se localizan en relación al seno transversal, sigmoides y seno cavernoso¹. La presentación clínica de las FAVd puede clasificarse en 3 grupos: 1.- Incidental; 2.- sintomatología benigna como tinitus o manifestaciones oftalmológicas secundarias al aumento de drenaje a senos venosos; 3.- sintomatología

agresiva como hemorragia intracraneal (10-15%) o sintomatología neurológica secundaria a hipertensión venosa cortical.

Las FAVd etmoidales, también llamadas de piso anterior o de placa cribiforme, son infrecuentes y representan 6-10% de las FAVd^{2,3}. Se presentan predominantemente en mayores de 50 años, con mayor frecuencia en hombres y tienen un comportamiento más agresivo, siendo la hemorragia (intraparenquimatosa, subdural o subaracnoidea) la mani-

Correspondencia a:

Francisco Rojas Zalazar
Instituto de Neurocirugía Asenjo
José Manuel Infante 553,
Providencia, Santiago, Chile.

festación clínica más frecuente que varía entre 38,1% y 91% en las diferentes series⁴. La presentación hemorrágica más frecuentes es la hemorragia intracerebral, describiéndose con frecuencia la presencia de hematomas intracerebrales frontales con efecto de masa¹. Otros síntomas reportados son cefalea, crisis epilépticas o síntomas visuales, proptosis, quemosis, oftalmoplejía en el caso de fístulas que drenan al seno cavernoso⁵.

El estudio imagenológico de elección es la angiografía cerebral, sin embargo, en urgencia no siempre está disponible, por lo cual el estudio con angio TC permite orientar al diagnóstico de FAVd.

En el presente artículo se reporta el caso de un paciente que debuta con hemorragia intracerebral frontal basal, diagnosticándose una FAVd de piso anterior. Se discute la historia natural, diagnóstico y manejo de las FAVd etmoidales.

Caso clínico

Paciente masculino, de 58 años, antecedentes de hipertensión arterial e hipotiroidismo, encontrado en domicilio con compromiso de conciencia. A su ingreso a Urgencia presenta compromiso de conciencia, GCS 13 y hemiparesia derecha. El estudio con TC de encéfalo evidencia hematoma intraparenquimatoso frontobasal izquierdo con efecto de masa, la angio TC muestra FAVd frontobasal mesial izquier-

da, aferentada por arteria etmoidal anterior con aneurisma venoso y drenaje a vena cortical frontal (Borden III, Cognard IV) (Figura 1).

Se realiza cirugía de urgencia craneotomía frontal izquierda, evacuación de hematoma intraparenquimatoso, exponiendo posteriormente vía subfrontal prominente vena de drenaje cortical con aneurisma venoso en íntima relación al hematoma evacuado. A nivel de la placa cribiforme se identifica FDAV aferentada a través de la arteria etmoidal anterior, hallazgo que se corrobora mediante videoangiografía intraoperatoria con verde indocianina. Posteriormente, a la desconexión de FAVd, se realiza nueva video angiografía intraoperatoria que muestra oclusión de la FAVd. La angiografía cerebral postoperatoria no mostró shunt arteriovenoso residual (Figura 2). El paciente evoluciona con mejoría neurológica progresiva, requiriendo rehabilitación prolongada.

Discusión

Las FAVd etmoidales son poco frecuentes y corresponden a 6-10% de FDAV, la información disponible en la literatura corresponde a reportes de caso y series pequeñas^{1,3,6,7}. Las FDAV etmoidales se encuentran aferentadas por ramas etmoidales anteriores de la arteria oftálmica pudiendo recibir aporte unilateral o bilateral, con menor frecuencia existen aferencias etmoidales de las arterias maxilares interna,

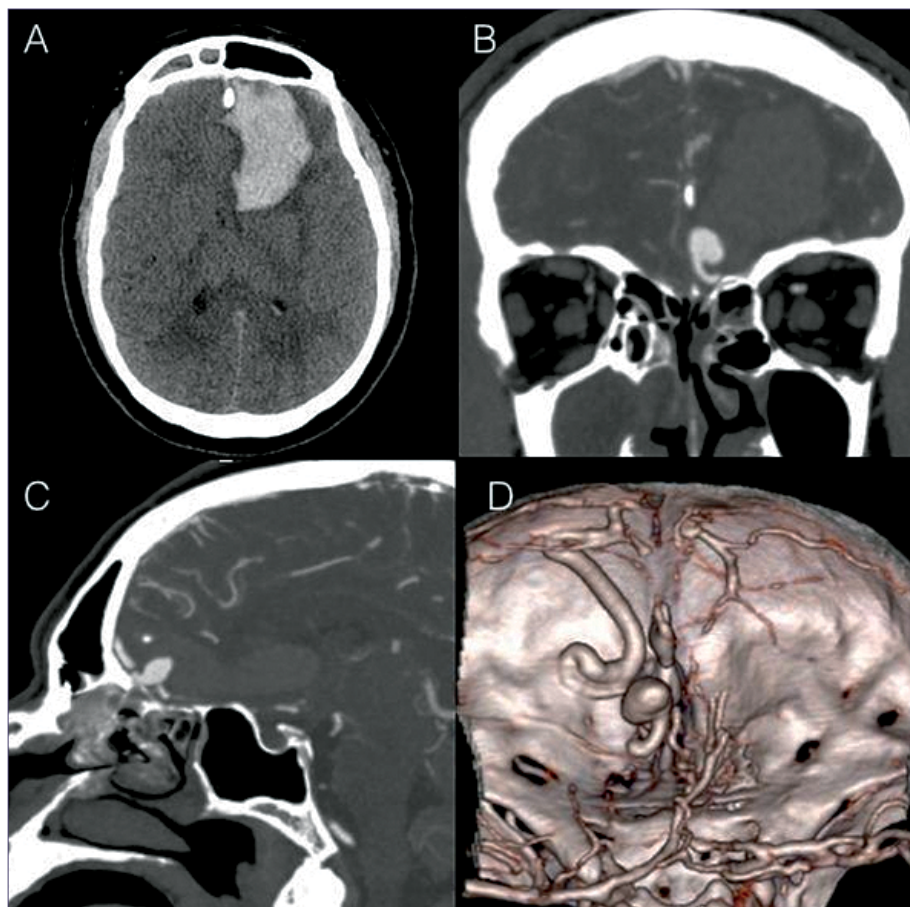


Figura 1. (A) Tc encéfalo axial: hematoma frontal basal izquierdo con efecto de masa. (B) Angio TC coronal: Fístula arteriovenosa etmoidal izquierda con aneurisma venoso y drenaje a vena cortical frontal. (C) AngioTC sagital Fístula arteriovenosa etmoidal con aneurisma de flujo y drenaje a vena cortical frontal. (D) Reconstrucción 3D de fístula arteriovenosa etmoidal izquierda.

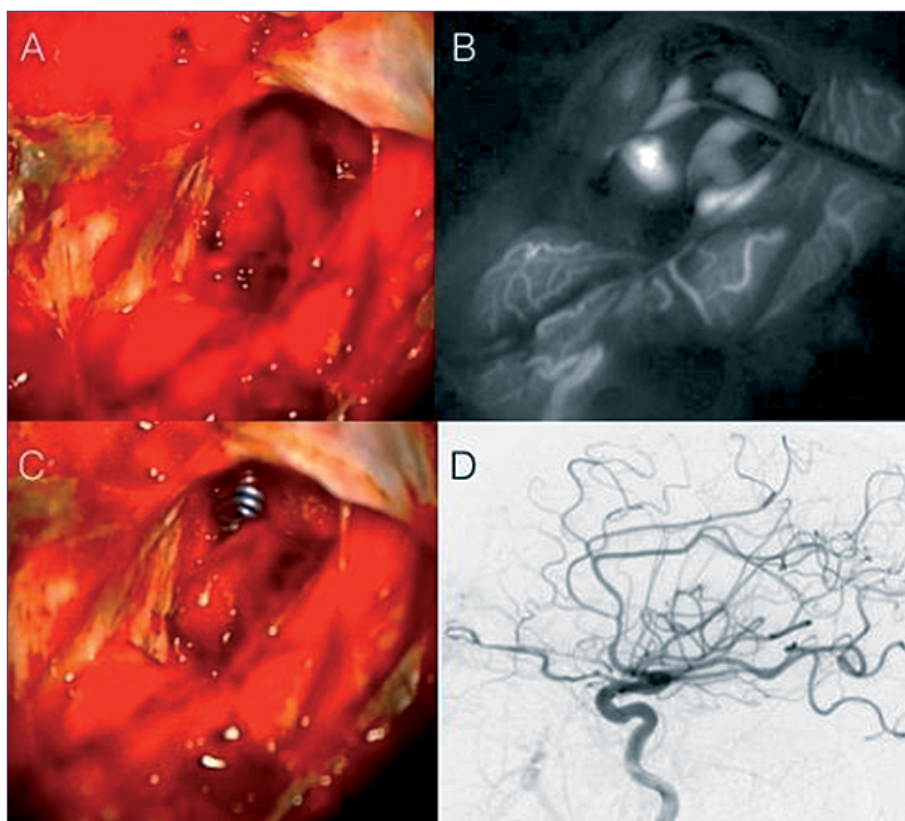


Figura 2. (A) Imagen intraoperatoria de Fístula arteriovenosa etmoidal con aneurisma venoso. (B) Videoangiografía intraoperatoria con verde indocianina. (C) Imagen intraoperatoria posterior a exclusión de la fístula con Clip. (D) Angiografía cerebral de control postoperatorio que muestra ausencia de shunt arteriovenoso residual.

menígea media y cerebral media. El drenaje venoso es principalmente a venas corticales frontales y con menor frecuencia al seno cavernoso, vena basal de Rosenthal o venas silvianas^{7,8}. Se ha reportado de manera asociada la presencia de aneurismas de flujo oftálmicos, en la serie de Gross y cols² se describió este hallazgo en 7% de los casos.

La mayoría de las fístulas etmoidales son de alto grado, dado el patrón de drenaje directo a venas corticales con la consecuente hipertensión venosa, lo que determina un alto riesgo de hemorragia asociado, de manera que deben ser tratadas independientemente de la presentación clínica. Además, la presencia de várices o aneurismas venosos sería otro factor que aumentaría el riesgo de sangrado^{1,9,10,6}. En la serie de Martin y cols¹ en todos los casos de FAVd con presentación hemorrágica se describió la presencia de aneurismas venosos.

El tratamiento de elección de las FAVd etmoidales es la cirugía^{1,3,4, 6,8}. La terapia endovascular de las FAVd etmoidales es limitada, dadas las dificultades en el acceso arterial a las aferentes etmoidales y, el riesgo de reflujo de material de embolización a la arteria central de la retina^{11,6}. La embolización vía transvenosa también ofrece dificultades en el acceso con riesgo de complicaciones hemorrágicas cuando existen venas de drenaje tortuosas¹². La cirugía ofrece una baja morbilidad con alta tasa de oclusión de la fístula^{1,3,4,6,8}. En un metaanálisis publicado por Giannopoulos y cols⁴, que incluyó 81 pacientes, la tasa de oclusión de las fístulas en el grupo quirúrgico fue de 100% vs 47% en el grupo sometido a terapia endovascular, con similar morbilidad en ambos grupos. La serie de Gross y cols⁸ reporta en el grupo sometido

a cirugía 100% de oclusión de la FAVd, mientras que en el grupo sometido a terapia endovascular se logró oclusión en 22% de los casos.

Existen distintos accesos quirúrgicos descritos para la cirugía las FAVd etmoidales: acceso frontal transbasal, subfrontal, pterional y minipterional los cuales deben ser escogidos de acuerdo a las características de la fístula como tipo de aferentes uni laterales o bilaterales, drenaje venoso, presencia de hematoma intracerebral^{13,14,15,16}. El punto crítico de la cirugía es la localización fístula, entre la o las arterias que perforan la dura alrededor de la placa cribiforme y la vena de drenaje. En el caso de las FAVd que debutan con hemorragia intracerebral, se recomienda en primer lugar el vaciamiento del hematoma, lo que permite menor retracción frontal para lograr una adecuada exposición la FAVd. La video angiografía intraoperatoria es una herramienta de gran utilidad durante en el intraoperatorio, rápida, que permite evaluar de manera dinámica la anatomía de la fístula, dirección de flujo en los vasos, además de corroborar la desconexión de la fístula con un porcentaje de falsos negativos comparable a la angiografía intraoperatoria^{17,18}.

Conclusiones

Las FAVd de piso anterior en su mayoría son fístulas de alto grado con mayor riesgo de sangrado. La cirugía es el tratamiento de primera elección con baja morbilidad, la terapia endovascular debe reservarse a casos seleccionados con anatomía favorable.

Referencias

1. Martin NA, King WA, Wilson CB, Nutik S, Carter LP, Spetzler RF. Management of Dural Arteriovenous Malformations of the Anterior Cranial Fossa. *J Neurosurg.* 1990 May;72(5):692-7.
2. Gross BA, Ropper AE, Du R. Cerebral dural arteriovenous fistulas and aneurysms. *Neurosurg Focus* 2012;32(5):E2.
3. Meneghelli P, Pasqualin A, Lanterna L, Bernucci C, Spinelli R, Dorelli G, Zampieri P. Surgical treatment of anterior cranial fossa dural arterio-venous fistulas (DAVFs): a two-centre experience. *Acta Neurochir* (2017) 159:823-830.
4. Giannopoulos S, Texakalidis P, Alkhataybeh R, Charisis N, Rangel-Castilla L, Jabbour P, Grossberg J, Machinis T. Treatment of Ethmoidal Dural Arteriovenous Fistulas: A Meta-analysis Comparing Endovascular *versus* Surgical Treatment. *World Neurosurgery* 2019;128:593-599.
5. Chaichana K, Coon A, Tamargo R, Huang J. Dural Arteriovenous Fistulas: Epidemiology and Clinical presentation. *Neurosurg Clin North America* 2012;23:7-13.
6. Lawton M, Chun J, Wilson C, Halbach V. Ethmoidal arteriovenous fistulae: An assessment of surgical and endovascular management. *Neurosurgery* 1999;45:805-811.
7. Zhang, Wang H, Pan Y, Mao L, Ding K, Zhu J. Clinical Characteristics and Microsurgery Treatment of Anterior Cranial Fossa Dural Arteriovenous Fistula. *J Craniofac Surg* 2019;30(8): e 701-703.
8. Gross B, Moon K, Kalni Y, Albuquerque F, Mc Dougall C, Nakaji P, Zabramski J, Spetzler R. Clinical And anatomic insights from series of ethmoidal dural arteriovenous fistulas at the Barrow Neurological Institute. *World Neurosurgery* 2016;93:94-99.
9. Chen Z, Tang W, Liu Z, Li F, Feng H, Zhu H. A Dural Arteriovenous Fistula of the Anterior Cranial Fossa Angiographically Mimicking an Anterior Ethmoidal Artery Aneurysm. *J Neuroimaging* 2010;20:382-385.
10. Hashiguchi A, Mimata C, Ichimura H, Morioka M, Kratsu, J. Venous Anuerysm development associates with a dural arteriovenous fistula of the anterior cranial fossa with devastating hemorrhage. Case report. *Neurol, Med Chir Tokyo* 2007;47:70-73.
11. Xu K, Ji T, Li C, Yu J. Current status of endovascular treatment for dural arteriovenous fistulae in the anterior cranial fossa: A systematic literature review. *INT J Med Sci* 2019;16: 203-211.
12. Roa J, Dabus G, Dandapat S, Hasan D, Samaniego E. Ethmoidal dural arteriovenous fistulas: endovascular transvenous embolization technique. *J Neurointervent Surg* 2020;12:610.
13. Je Hun Jang, Won-Sang Cho, Hyun-Seung Kang, Jeong Eun Kim. Surgical Obliteration of Anterior Cranial Fossa Dural Arteriovenous Fistulas via Unilateral High Frontal Craniotomy. *World Neurosurgery* 2019;130:89-94.
14. Cole T, Gandhi S, Mascitello J, Hardesty D, Cavallo C, Lawton M. Bifrontal approach for Clip ligation of bilateral ethmoidal dural arteriovenous fistulas: operative video. *Neurosurg Focus* 2019;46(2): V14.
15. Hendricks B, Spetzler R, Frontal ethmoidal dural arteriovenous Fistula: 2 -dimensional operative video. *Oper neurosurg (Hagerstown)* 2020;19(1): E46.
16. Wicks R, Zaho X, Hardesty D, Liebelt B, Nakaji P. Mini-pterional Approach for Clip Ligation of Ethmoidal Dural Arteriovenous Fistula. *Neurosurg Focus* 2019;46(2):V9.
17. Hanggi D, Etmnan N, Steiger H-J. The Impact of Microscope-Integrated Intraoperative Near-Infrared Indocyanine Green Videoangiography on Surgery of Arteriovenous Malformations and Dural Arteriovenous Fistulae. *Neurosurgery* 2010;67:1094-1104.
18. Thind H, Hardesty D, Zabramski J, MD, Spetzler R, Nakaji P. The role of microscope-integrated near-infrared indocyanine green videoangiography in the surgical treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas. *Journal Neurosurgery* 2015;122:876-882.

Schwannoma of the intermediate nerve: A rare type of cerebellopontine angle tumor

Schwannoma del nervio intermedio: Un tipo raro de tumor del ángulo pontocerebeloso

Adriana Rodrigues Libório dos Santos MD.^{1,2,3}, Silvia Mazzali Verst MD, PhD.⁴, Wilson Scappini Junior MD.⁴, Pedro Henrique Simm Aguiar⁶, Aurélio Diniz⁸, Marcos Vinícius Calfat Maldaun MD, PhD.⁵, Paulo Henrique Pires de Aguiar MD, PhD.^{5,6,7}

¹Copa Star Hospital, Neurosurgery Department, Rio de Janeiro. RJ, Brazil.

²State Brain Institute Paulo Niemeyer, Neurosurgery Department, Rio de Janeiro. RJ, Brazil.

³Ipanema Federal Hospital, Neurosurgery Department, Rio de Janeiro. RJ, Brazil.

⁴Sírio Libanês Hospital, Neurophysiologist, São Paulo. SP, Brazil.

⁵Sírio Libanês Hospital, Neurosurgery Department, São Paulo. SP, Brazil.

⁶Section of Post-Graduation Civil Servant State Hospital, São Paulo. SP, Brazil.

⁷Department of Neurology and Neurosurgery Santa Paula Hospital, São Paulo. SP, Brazil.

⁸BA Pontifical University Catholic of Sorocaba. SP, Brazil.

Resumen

Antecedentes: El schwannoma del nervio intermedio es poco común. La mayoría de las lesiones del ángulo pontocerebeloso (APC) son schwannomas vestibulares. **Descripción del caso:** Mujer de 50 años que consulta por dolor de oído, parálisis facial e hipoacusia. La resonancia magnética reveló un tumor APC. Se realizó abordaje retrosigmoideo izquierdo y microcirugía y el origen tumoral fue del nervio intermedio. Se utilizó monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO) durante la cirugía. **Conclusión:** Los schwannomas del nervio intermedio son indistinguibles de los schwannomas vestibulares en la imagen preoperatoria, sin embargo, es posible identificar el origen del tumor durante la disección microquirúrgica con la ayuda de MNIO y el origen del nervio intermedio es una realidad.

Palabras clave: Nervio intermedio, Schwannoma, tumor APC.

Abstract

Background: Schwannoma of the Intermediate Nerve is rare. The most majority of cerebellopontine angle (CPA) lesions are vestibular Schwannomas. **Case description:** A 50-year-old woman presented with intense ear pain, facial palsy and hypoacusis. MRI revealed a CPA tumor. A left retrosigmoid approach and microsurgery was performed and the tumor origin was from the intermediate nerve. Intraoperative neurophysiologic monitoring (MNIO) was used during the surgery. **Conclusion:** Schwannomas of the intermediate nerve is indistinguishable from vestibular schwannomas on preoperative image, however it's possible to identify tumor origin during microsurgery dissection with aid of MNIO and origin from intermediate nerve is a reality.

Key words: Intermediate nerve, Schwannoma, CPA tumor.

Corresponding author:

Adriana Libório

adriana_liborio@hotmail.com

Introduction

The intermediate nerve (IN) is described as a root containing sensory and parasympathetic fibers of the facial nerve and its fibers are found in close relation to the motor part of the facial nerve in the cerebellopontine cistern^{1,8,9}. The first person who identified the IN was Bartholomeu Eustachius in 1563 and the first one to describe was Heinrich Albert Wirsberg in 1777¹ and due to this is often referred as Wrisberg nerve^{1,9}. It is responsible for the sense of taste in the anterior two-thirds of the tongue, floor of the mouth, palate and sensory information from the skin of the external auditory meatus as well as the lacrimal and mucous glands of the nasopharynx and nose^{1,9}. The IN originates at the brainstem between the facial nerve and the vestibulocochlear nerve in the lateral medullopontine sulcus; the IN accompanies the facial nerve or the vestibulocochlear nerve² and with high-resolution 3T MR imaging allows reliable depiction of the IN in some cases².

About 10% of intracranial tumors occur in the internal auditory canal (IAC) and cerebellopontine angle (CPA)¹¹. The vast majority (95%) of these tumors are vestibular schwannomas, these types of tumors originate from myelin schwann cells of the vestibular portion of the vestibulocochlear nerve¹¹. Schwannoma of the IN is rare and there are only 3 cases reported in the literature^{3,6,12}. Although, 3 other cases with origin from IN were found in other series^{7,11}.

Case Description

A 50-year-old woman presented with intense ear pain, facial palsy classified as House-Brackmann (HB) V/VI and hypoacusis on the left. MRI revealed an enhanced CPA lesion in the left (Figure 1).

Patient underwent microsurgical resection via left retrosigmoid approach, in semi-sitting position and intraoperative neurophysiologic monitoring (MNIO) was used during the surgery. MNIO consisted of motor evoked potentials for corticospinal tract with anodal C3 or C4 stimulation and recording with a pair of needles in right and left muscles *abductor pollicis brevis*, *anterior tibialis* and *abductor hallucis*. Somatosensory evoked potentials after right and left median and tibial nerves stimulation resulted in normal N20 and P40 potentials. Motor evoked potentials for corticobulbar tract used C6-Cz assembly¹⁰ and recordings were realized in muscles of the V, VI, VII, IX, X, XI and XII nerves. Consistent muscle potentials were obtained for V, VII, IX and X nerves, which remained unchanged throughout the procedure. Free run electromyography of the same cranial muscles showed intermittent short duration type A neurotonic activity at VII and X innervated muscles, promptly stopped with warm saline irrigation. Direct nerve stimulation with a bipolar probe at intensities of 0,2 and 0,4 mA, with pulse duration of 200 μ S, identified V, VII and IX separately in different sites. Of remark, in the internal auditory canal, VII nerve was identified and was not the origin of the tumor.

Tumor origin was identified from the intermediate nerve (Figure 2a) and MNIO confirmed that origin was not from motor root of facial nerve. A gross total resection of tumor was achieved preserving IN, the motor portion of facial and vesti-

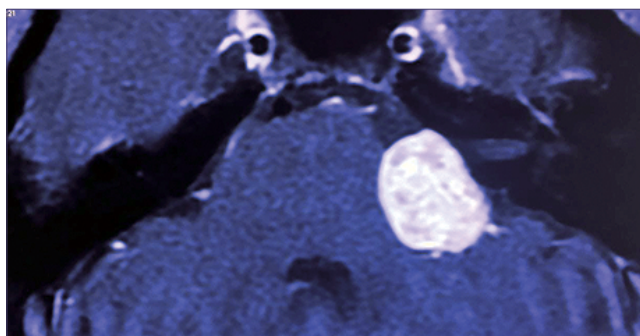


Figure 1. Axial T1-weighted MRI with gadolinium showing a lesion in the left CPA region.

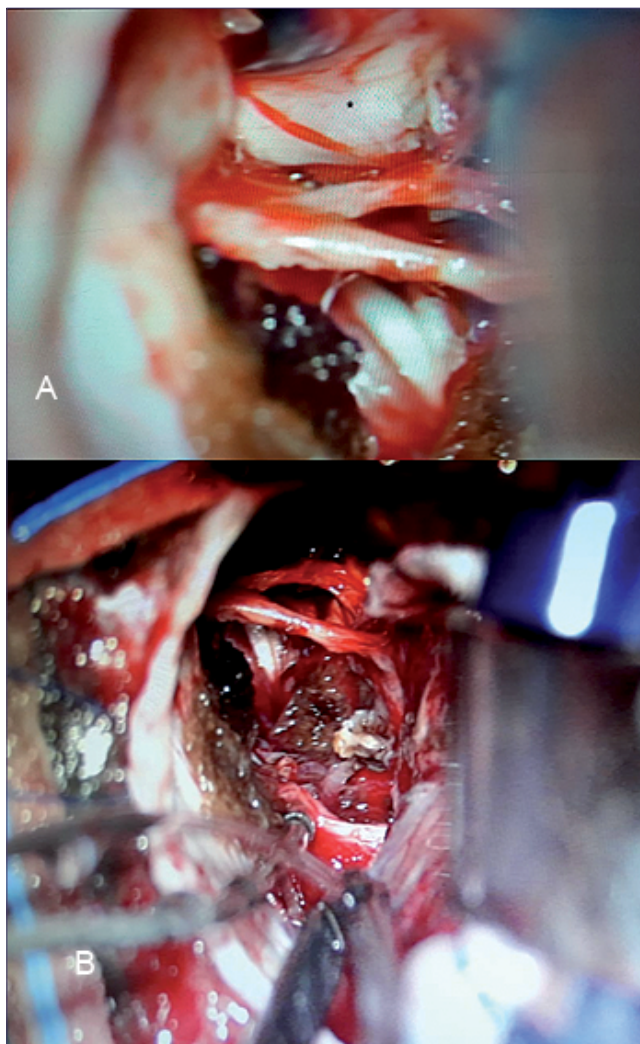


Figure 2. (a) Intraoperative image showing VII and VIII nerves and tumor arising from IN before dissection [*] (b) Surgical view after gross total resection of the tumor.

bulocochlear nerves. Histopathological examination confirmed schwannoma (Figure 2b, Figure 3).

The patient presented a good postoperative recovery with complete improvement in ear pain after surgery and only mild

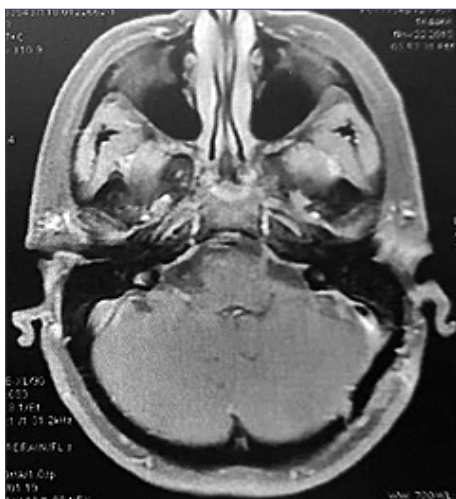


Figure 3. Post-operative axial MRI showing complete removal of the tumor.

hypoesthesia on the left face. In the 2nd month *follow up*, facial nerve function had improved to HB II/VI.

Discussion

Intermediate nerve tumor is indistinguishable from vestibular or facial motor schwannoma on MRI⁵. Watanabe et al., reported rare tumors that mimic vestibular schwannomas in the IAC such as peripheral nerve sheath tumors, cavernous hemangiomas, facial motor schwannomas, meningiomas and also schwannoma of the intermediate nerve¹¹ and they also cited glioblastoma multiforme, metastases, primary adenocarcinoma, arachnoid cysts, lipomas, lipochoristoma, melanoma from another series¹¹ which is important to neurosurgeon to keep in mind.

With advances in MRI neuroimaging technology, an increasing number of asymptomatic smaller tumors localized to the IAC are being detected. In case of intermediate nerve section or compression, loss of lacrimation, decreased sensation in the posterior aspect of the external auditory canal, known as the Hitselberger sign, can occur. It is considered an early sign of tumor presence at IAC¹. When small sized tumors grow and become more symptomatic, they are often treated with radiosurgery without histologic confirmation. However, if tumors grow and symptoms progress enough, microsurgery is required^{4,11}.

During surgery, the facial motor, intermediate nerve, vestibulocochlear and other cranial nerves can be identified by direct nerve stimulation^{3,6,7,9}. The stimulation of the intermedius nerve gives no potential, since it is a sensory nerve. On the other hand, the facial nerve stimulation results in a muscle action potential. This simple technique is used to help identify them both, like in our case.

The operative approaches that can be used are retrosigmoid, translabyrinthine, suboccipital or subtemporal. In cases of schwannoma of the NI found in the literature, the retrosigmoid approach^{6,11} and the suboccipital craniotomy were performed^{3,7}. In our patient, we performed the retrosigmoid approach with good route and total resection.

Conclusion

Schwannoma of the intermediate nerve is rare. When there is a tumor arising from this nerve it cannot be differentiated from vestibular or facial schwannomas by imaging. However, the identification of the origin of tumor from IN is possible during microsurgery dissection with direct stimulation and, also, symptoms can suggest the diagnosis. It is worthy to keep in mind that schwannoma of the IN is a possibility.

Conflict of Interest: None.

References

- Alfieri A, Strauss C, Prell J, Peschke E. History of the nervus intermedius of Wrisberg. *Ann Anat.* 2010;192(3):139-144. doi:10.1016/j.aanat.2010.02.004
- Burmeister HP, Baltzer PA, Dietzel M, et al. Identification of the nervus intermedius using 3T MR imaging. *Am J Neuroradiol.* 2011;32(3):460-464. doi:10.3174/ajnr.A2338
- Kudo A, Suzuki M, Kubo N, Kuroda K, Ogawa A, Iwasaki Y. Schwannoma arising from the intermediate nerve and manifesting as hemifacial spasm. *J Neurosurg.* 2009;84(2):277-279. doi:10.3171/jns.1996.84.2.0277
- Noonan KY, Rang C, Callahan K, Simmons NE, Erkmen K, Saunders JE. Nervus Intermedius Symptoms following Surgical or Radiation Therapy for Vestibular Schwannoma. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States).* 2016;155(4):657-662. doi:10.1177/0194599816655144
- Rodgers B, Chamoun R, Newell K, Lin J. Nervus intermedius meningioma. *J Laryngol Otol.* 2014;128(6):543-546. doi:10.1017/S0022215114000851
- Scheller C, Rachinger J, Prell J, Kornhuber M, Strauss C. Schwannoma of the intermediate nerve. *J Neurosurg.* 2008;109(1):144-148. doi:10.3171/jns/2008/109/7/0144
- Sherman JD, Dagnew E, Pensak ML, et al. Facial nerve neuromas: Report of 10 cases and review of the literature. *Neurosurgery.* 2002;50(3):450-456. doi:10.1097/00006123-200203000-00004
- Tamura M, Murata N, Hayashi M, Regis J. Injury of the lacrimal component of the nervus intermedius function after radiosurgery *versus* microsurgery. *Neurochirurgie.* 2004;50(2-3 Pt 2):338-344. doi:MD01-NCHIR-06-2004-50-2-3-C2-0028-3770-101019-ART18 [pii]
- Tubbs RS, Steck DT, Mortazavi MM, Cohen-Gadol AA. The nervus intermedius: A review of its anatomy, function, pathology, and role in neurosurgery. *World Neurosurg.* 2013;79(5-6):763-767. doi:10.1016/j.wneu.2012.03.023
- Verst SM, Chung TM, Sucena AC, Maldaun VC, Aguiar PHP. Comparison between the C5 or C6-Cz electrode assembly and C3 or C4-Cz assembly for transcranial electric motor activation of muscular response of the contralateral facial nerve. *Acta Neurochir.* 2012;154(12):2229-2235. doi:10.1007/s00701-012-1505-z
- Watanabe K, In-Ping Huang Cobb M, Zomorodi AR, et al. Rare Lesions of the Internal Auditory Canal. *World Neurosurg.* 2017;99:200-209. doi:10.1016/j.wneu.2016.12.003
- Hosoya M, Oishi N, Noguchi M, Kasuya K, Nishiyama T, Ishikawa T, et al. Intraoperative Facial Nerve Monitoring Revealed the Origin of Rapidly Progressing Schwannoma in the Cerebellopontine Angle: A Case of Large Intermediate Nerve Schwannoma. *J Int Adv Otol* 2018; 14(3): 488-92.

Vasospasm after transsphenoidal adenoma removal: risk factors and new treatment perspectives for this rare event

Vasospasmo tras resección transesfenoidal de adenoma: factores de riesgo y perspectivas de tratamiento para esta complicación inusual

Patricia López Gómez¹, David Mato Mañas¹, José María Navasa Mellado², Jaime Viera Artiles³, Sergio Obeso Aguera³, Fernando Antonio Pazos Toral⁴, Carlos Bucheli Peñafiel¹, Jesús Esteban García¹, Rubén Martín Láz¹

¹ Department of Neurosurgery, Hospital Universitario Marques de Valdecilla. Santander, Spain.

² Department of Neuroradiology, Hospital Universitario Marques de Valdecilla. Santander, Spain.

³ Department of Otorhinolaryngology, Hospital Universitario Marques de Valdecilla, Santander, Spain.

⁴ Department of Endocrinology, Hospital Universitario Marques de Valdecilla. Santander, Spain.

Resumen

El vasospasmo es una complicación infrecuente tras una cirugía transesfenoidal (TS) de un adenoma hipofisario, por lo que su manejo no está claro. Presentamos un caso de vasospasmo tras una cirugía TS y debatimos sobre su etiología y tratamiento. Una mujer de 52 años se presentó con hirsutismo, sin síntomas neurológicos. Una RMN evidenció un macroadenoma hipofisario. La paciente se sometió a una cirugía endoscópica transesfenoidal. El TC postoperatorio mostró una importante hemorragia subaracnoidea (HSA). Al séptimo día postoperatorio la paciente presentó una afasia mixta brusca. Una arteriografía urgente evidenció vasospasmo en la arteria cerebral media izquierda, por lo que se administró nimodipino intraarterial. Tras esto, el vasospasmo desapareció y la paciente se recuperó completamente. La clave para un manejo óptimo de esta rara complicación es un alto índice de sospecha. La presencia de HSA parece contribuir definitivamente en su desarrollo. Por ello, se recomienda un manejo similar al del vasospasmo por HSA aneurimática.

Palabras clave: Vasospasmo, adenoma, transesfenoidal, hemorragia subaracnoidea, nimodipino.

Abstract

Cerebral vasospasm is an uncommon complication following transsphenoidal surgery (TSS) of a pituitary adenoma. Therefore, neither its physiopathology nor its management are clear. We present a case of vasospasm after TSS and we discuss about its etiology and treatment. A 52-year-old woman presented with hirsutism, without neurologic symptoms. A MRI showed a pituitary macroadenoma. The patient underwent an endoscopic transsphenoidal approach. Post-operative CT scan revealed an extensive subarachnoid haemorrhage (SAH). On postoperative 7th day, she developed an abrupt mixed aphasia. An urgent arteriography showed left middle cerebral artery vasospasm, so intra-arterial nimodipine was administered. After that, vasospasm disappeared and the patient recovered completely. The key to successful management of this rare complication is a high index of suspicion. The presence of postoperative SAH seems to definitely contribute to its apparition. Therefore, treatment in concordance with protocols for vasospasm due to aneurysmal SAH is recommended.

Key words: Vasospasm, adenoma, transsphenoidal, subarachnoid haemorrhage, nimodipine.

Corresponding author:

Patricia López Gómez
 Servicio de Neurocirugía, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
 Avenida de Valdecilla s/n. 39007. Santander, Spain.
 Telefono: +34684301045
 patricia91lpz@gmail.com

Introduction

Cerebral vasospasm is a well-known complication following aneurysmal subarachnoid haemorrhage (SAH)^{1,2}. However, there are other less common etiologies such as traumatic SAH³, meningitis⁴, intraventricular haemorrhage from arteriovenous malformations⁵, unruptured aneurysms⁶, and following a tumour resection surgery⁷. Its development in this last case is a very uncommon complication. Most of reported cases developed after a craniotomy, being its appearance after a transsphenoidal surgery (TSS) a rare event that has mainly been described in the literature through case reports^{8,9}. Until now, less than 40 cases have been reported. However, almost all these patients were operated in the microscopic era and reports of vasospasm after an endoscopic endonasal approach are extremely rare¹⁰. The etiology and pathophysiology of this complication is not well understood and several risk factors have been proposed¹¹. Given its low frequency, neither its diagnosis nor its management are not clearly defined, potentially leading to significant morbidity and mortality¹².

As a result of a recent case occurred in our centre, we carried out a bibliographical review of clinical cerebral vasospasm after TSS, revealing discrepancies about the possible risk factors of this complication.

Illustrative case

A 52-year-old woman with history of smoking habit, hypertension, dyslipidaemia and type 2 diabetes mellitus presented with recent onset hirsutism. Physical examination revealed an acromegalic face, hirsutism on face and arms, neck acrochordons and goiter. No neurological deficits were found. Endocrinological studies revealed elevated GH and IGF-1 levels and cerebral magnetic resonance imaging showed an extensive sellar lesion consistent with a pituitary macroadenoma of 3x3,4x2,8 cm (craneo-caudal, transverse, antero-posterior) (Figure 1). The tumour showed extension to the suprasellar region, the sphenoidal sinus and both cavernous sinuses (Knosp grade IV). Despite the fact that the

tumour contacted the optic chiasm, there were no evident signs of compression to the optic pathway.

Taking into account the extent of the lesion, a total resection was not considered feasible. Therefore, a multidisciplinary treatment approach was planned. First, a reduction of the tumour volume through the resection of the sellar and suprasellar component, leaving the intracavernous component, and complementary radiotherapy afterwards for the tumour residue.

The patient underwent an endoscopic, endonasal expanded transsphenoidal, transtuberculum approach for removal of the tumour. A macroscopic total resection of the sellar and suprasellar component was achieved, leaving a rest of tumour in both cavernous sinuses as planned. As a unique intraoperative incidence, an important venous bleeding was observed during resection of the suprasellar component, which was controlled with pressure and haemostatic materials. A multilayer reconstruction with synthetic materials was done, achieving a hermetic closure. A lumbar drainage was placed in order to prevent postoperative CSF leak. Postoperative CT scan showed a significant amount of blood in the subarachnoid space filling the basal cisterns, involving the left suprasellar, sylvian, ambiens and prepontine cisterns (Figure 2). There was no evidence of ventricular dilatation.



Figure 2. Postoperative CT scan showed SAH filling basal cisterns.

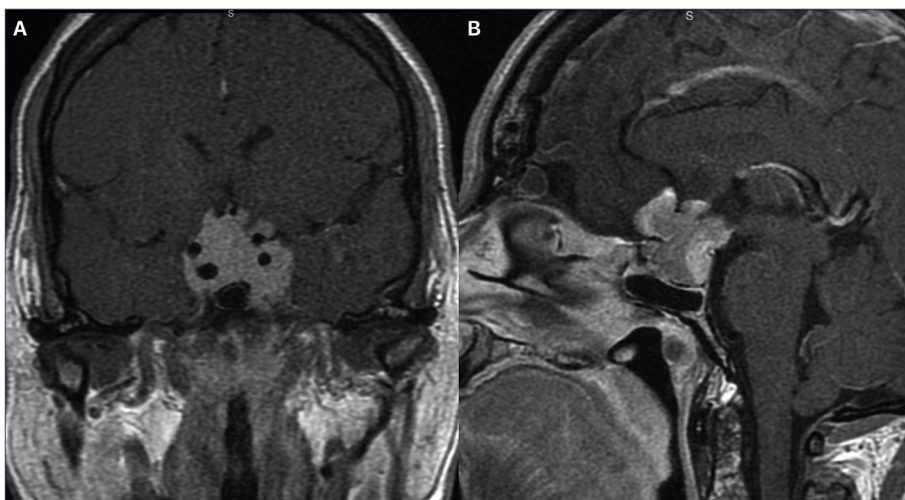


Figure 1. MRI T1weighted with contrast enhancement coronal (a) and sagittal (b) images showed a pituitary mass with suprasellar extension and cavernous sinus invasion, engulfing anterior communicating artery.

During the immediate postoperative period the patient developed insipidus diabetes, which was successfully treated with desmopressin and intravenous fluid management. In addition, she presented hard-to-handle hypertension, with mean arterial pressures (MAP) around 130-150 mmHg. The initial approach was a monotherapy with an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, but she then required to add urapidil rescues doses. Finally, MAP lowered to 80-90 mmHg on the 6th day post-surgery. The same day, since the CSF characteristics improved (lowered protein and red cells counting) the lumbar drain was removed. On the post-operative 7th day, she presented an abrupt neurological deficit, with mixed aphasia, right facial palsy and right hemiparesis. An urgent CT scan and angio-CT scan revealed blood in the left Sylvian fissure and vasospasm of the left middle cerebral artery (MCA) from its origin to the M2-M3 segments (Figure 3).

An urgent arteriography was performed and it confirmed the vasospasm of the left MCA. Therefore, 6 mg of intra-arterial nimodipine were administered (Figure 4).

During the procedure, the neurological symptoms reappeared with the falls of blood pressure, so that an infusion of phenylephrine was initiated. Following the intraarterial therapy, the vasospasm disappeared and the patient gradually recovered to her neurological basal status. The patient was then treated with hypertension, haemodilution and hypervolemia therapy, intravenous nimodipine and vasoactive drugs. After 16 days without incidences, she was discharged without neurological deficits.

Discussion

Cerebral vasospasm after tumour resection is an uncommon complication⁹. It has been described after resection of pituitary tumours via transcranial and transsphenoidal^{8,9,11-19}. So far, only 21 cases of vasospasm after TSS pituitary adenoma removal have been reported, and the most of them were operated in the microscopic era. We present a case of cerebral vasospasm after pituitary adenoma resection via



Figure 3. Angio CT-scan showing vasospasm of the left MCA (arrow).

endoscopic endonasal TSS.

Several risk factors have been proposed in previous reports^{7,11,12,17}:

- The presence of blood in the subarachnoid space¹¹. In all of the reported cases there was a certain quantity of blood in the subarachnoid space. It is known that the subarachnoid blood leads to vasospasm after aneurysm rupture²⁰. In fact, previous reports have pointed that the amount of blood correlates with the severity of the vasospasm²¹. This fact may indicate that the pathogenesis of postoperative vasospasm is not that dissimilar from vasospasm observed after aneurysmatic subarachnoid haemorrhage (aSAH). In fact, in our patient an important amount of blood was present in the basal cisterns near the Willis' circle arteries.
- Vessel manipulation^{12,14}. Some previous reports pointed that mechanical manipulation of vasculature during the surgery could be a risk factor for development of clinically significant vasospasm²². However, in our case this manipulation did not occur, so we have doubts about this

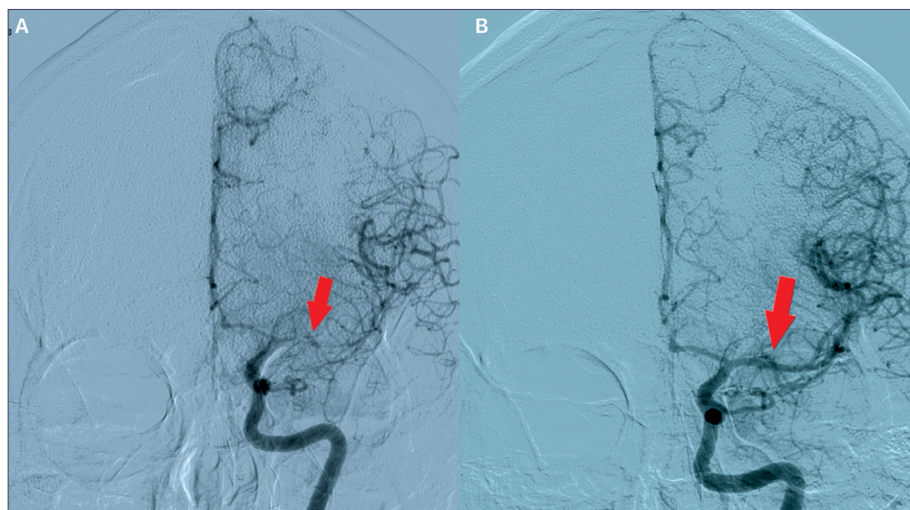


Figure 4. DSA confirmed vasospasm involving M2-M3 segments of left MCA (a), that was successfully treated with 6 mg of intraarterial nimodipine (b).

proposed etiology. Furthermore, in our case vasospasm occurred in an entire hemisphere not only in the vessels near the tumour bed. In addition, the incidence of vasospasm after transcranial tumour surgery is very low, less than 1-2% according to the literature⁷, although vascular manipulation is greater in open surgeries. This supports that mechanical manipulation of vessels near the tumour cannot explain a generalized vasospasm.

- Tumour size. Some authors have pointed to tumour size and an important suprasellar component as an important risk factor because of the proximity of the Willis arteries^{7,12}. Nevertheless the fact that large series of giant pituitary adenomas haven't reported vasospasm as a complication make us doubt about the tumour size as a risk factor²³⁻²⁵. In our experience, with more than 90 TSS some of them with larger dimensions, this is the first time we report this complication.
- Other reports point to substances released by the tumor^{14,26}. There is great variability among the cases described, finding GH, PRL or ACTH producing adenomas, and non-functioning adenomas. This different nature of the adenomas involved without clearly predominance of any producing type makes weak this theory.
- Hypothalamic dysfunction is another cause described in the literature^{12,27}. Some authors aim that the hypothalamic direct damage during the surgery or its dysfunction caused by sympathetic activation can lead to secretion of spasmogenic factors¹⁰. Our patient developed diabetes insipidus, that can lead to the development of dehydration and volume contraction so it can facilitate the occurrence of vasospasm, but it is neither necessary nor sufficient condition²⁸.
- Hypotension. We highlight the fact that the clinical vasospasm appeared just after hypertension was correctly managed. Kraysenbuehl et al¹⁵ in the first report of vasospasm after a tumour resection hypothesized about the post-operative hypotension as cause of this complication. In fact, hypertension is one of the most widespread treatments in cases of vasospasm after aSAH, supporting the idea that a low BP would help the development of vasospasm during the postoperative period.
- Lumbar drain has been proposed as a protective factor against vasospasm after aSAH^{29,30}. A recent prospective and randomized trial showed that the drainage of CSF through a lumbar drain following aneurysmal SAH caused a statistically significant reduction in the incidence of clinical and radiological vasospasm and its sequelae and it also shortened the overall duration of hospital stay and improved the outcome³¹. The effectiveness of lumbar CSF drainage in aneurysmal SAH is believed to be related with the fact that it evacuates the large reservoir of bloody CSF from the spinal cistern, that it promotes CSF circulation from the ventricles through the subarachnoid spaces, and that it also removes the biochemical substances that mediate clinical vasospasm from subarachnoid space²⁹. Regarding the protective use of lumbar drainage against vasospasm after transsphenoidal surgeries, there is nothing published so far. In our case, vasospasm occurred 24 hours after the removal of the lumbar drainage, this fact raises the question of whether it could play a certain

role in the development of this complication or be a mere temporary coincidence.

Management

The rarity of this complication leads to delay in diagnosis^{8,9,11}. This fact can carry to a high morbidity and mortality^{11,32}. An increased awareness is necessary to make an early diagnosis and treatment, that way we can achieve better outcomes at discharge. The follow up of that patients with risk factors to develop this event, such as SAH on CT and/or severe hypotension, should be similar to the one done after an aneurysmal SAH^{1,20}. Periodic transcranial Doppler could be used as a key to early detection of the vasospasm and make a prompt treatment³³.

Treatment

In the most part of the cases reported haemodilution, hypervolemic and hypertension therapy was used successfully, following the protocols for the treatment of an aneurysmal SAH^{8,9,11,34}. That supports the fact that falls in the blood pressure can contribute to the development of symptomatic vasospasm. So, it seems reasonable to allow higher blood pressure levels in those patients with SAH on the post-operative CT scan.

Calcium-antagonist nimodipine is a well acknowledged therapy preventing vasospasm after aSAH and it was used in most part of cases of vasospasm after pituitary adenoma removal. However, even using it as a primary prevention some patients developed vasospasm³⁵. Moreover, nimodipine, as a vasodilator, leads to hypotension, which should be carefully monitored in these patients¹⁰.

In some cases, intra-arterial spasmolytic like papaverine and verapamil were used as rescue therapy when intravenous nimodipine and the "triple H" therapy have failed^{8,9,36}. Intra-arterial papaverine (IAP) is a strong vasodilator that reduces angiographic vasospasm following an aSAH in most cases. However, owing to its short half-life, IAP has only a transient effect with the risk of recurrent or persistent vasospasm, necessitating repeated interventions³⁷. In addition, the use of papaverine proved to have other limitations, including some adverse effects such an increase in intracranial pressure (ICP), worsening of vasospasm, brain stem depression, seizures, and transient focal neurological deficit^{38,39}. Because of that, nowadays this agent is virtually obsolete in the management of cerebral vasospasm³⁹.

Compared with papaverine calcium channel blockers, such verapamil or nimodipine, appear to have a more prolonged effect on arterial dilation and have not been associated with increases in ICP⁴⁰. So, its use for the treatment for refractory vasospasm after aSAH has been extended. However, there are no prospective or comparative controlled studies^{41,42}.

Our patient was initially treated with intra-arterial nimodipine. Recently this treatment has been reported to manage 3 cases of vasospasm after TSS adenoma removal with good results³⁵.

Despite the absence of controlled studies and established protocols, it seems that intra-arterial nimodipine and other calcium channel blockers is safe and effective in the treatment

of refractory cerebral vasospasm, so we must take them into account.

Conclusion

Vasospasm as a complication of a TSS is a rare event, but it can lead to an important morbidity and mortality. Because of that, a high level of suspicion is necessary to an early detection and management. Those patients with blood on the subarachnoid space should be followed closely, in a similar way to those with aneurysmal SAH. This way we could achieve better outcomes.

Disclosure of interest: The authors report no conflict of interest

References

- Findlay JM, Nisar J, Darsaut T. Cerebral Vasospasm: A Review. *Can J Neurol Sci / J Can des Sci Neurol*. 2016;43(01):15-32. doi:10.1017/cjn.2015.288
- Al-Tamimi YZ, Orsi NM, Quinn AC, Homer-Vanniasinkam S, Ross SA. A review of delayed ischemic neurologic deficit following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Historical overview, current treatment, and Pathophysiology. *World Neurosurg*. 2010;73(6):654-667. doi:10.1016/j.wneu.2010.02.005
- Kramer DR, Winer JL, Pease BAM, Amar AP, Mack WJ. Cerebral vasospasm in traumatic brain injury. *Neurol Res Int*. 2013;2013:7 pages. doi:10.1155/2013/415813
- Chaichana K, Riley LH, Tamargo RJ. Delayed cerebral vasospasm secondary to bacterial meningitis after lumbosacral spinal surgery: Case report. *Neurosurgery*. 2007;60(1). doi:10.1227/01.NEU.0000249193.68904.B4
- Pendharkar A V, Guzman R, Dodd R, Cornfield D, Edwards MSB. Successful treatment of severe cerebral vasospasm following hemorrhage of an arteriovenous malformation. Case report. *J Neurosurg Pediatr*. 2009;4(3):266-269. doi:10.3171/2009.4.PEDS09126
- Hohfrieder M, Spiegel M, Hinterhoelzl J, et al. Cerebral vasospasm and ischaemic infarction in clipped and coiled intracranial aneurysm patients. *Eur J Neurol*. 2002;9(4):389-399. doi:10.1046/j.1468-1331.2002.00425.x
- Alotaibi NM, Lanzino G. Cerebral vasospasm following tumor resection. *J Neurointerv Surg*. 2013;5(5):413-418. doi:10.1136/neurintsurg-2012-010477
- Puri AS, Zada G, Zarzour H, Laws E, Frerichs K. Cerebral vasospasm after transsphenoidal resection of pituitary macroadenomas: Report of 3 cases and review of the literature. *Neurosurgery*. 2012;71(SUPPL.1):173-181. doi:10.1227/NEU.0b013e31824aae21
- Kim EH, Oh MC, Kim SH. Angiographically documented cerebral vasospasm following transsphenoidal surgery for pituitary tumors. *Pituitary*. 2013;16(2):260-269. doi:10.1007/s11102-012-0415-7
- Suero Molina E, Di Somma A, Stummer W, Briganti F, Cavallo LM. Clinical vasospasm after an extended endoscopic assisted approach for recurrent pituitary adenoma. Illustrative case and systematic review of the literature. *World Neurosurg*. 2019;128:29-36. doi:10.1016/j.wneu.2019.04.046
- Eseonu CI, Refaey K, Geocadin RG, Quinones-Hinojosa A. Postoperative Cerebral Vasospasm Following Transsphenoidal Pituitary Adenoma Surgery. *World Neurosurg*. 2016;92:7-14. doi:10.1016/j.wneu.2016.04.099
- Bejjani GK, Sekhar LN, Yost AM, Bank WO, Wright DC. Vasospasm after cranial base tumor resection: pathogenesis, diagnosis, and therapy. *Surg Neurol*. 1999;52(6):574-577. doi:10.1136/neurintsurg-2012-010477
- Hyde-Rowan MD, Roesmann U, Brodkey JS. Vasospasm following transsphenoidal tumor removal associated with the arterial changes of oral contraception. *Surg Neurol*. 1983;20(2):120-124. doi:10.1016/0090-3019(83)90461-5
- Aoki N, Origiano TC, Al-Mefty O. Vasospasm after resection of skull base tumors. *Acta Neurochir (Wien)*. 1995;132:53-58. doi:10.1007/BF01404848
- Krayenbühl. A contribution to the problem of cerebral angiospastic insult. *Schweiz Med Wochenschr*. 1960;90:961-965.
- Kasliwal MK, Srivastava R, Sinha S, Kale SS SB. Vasospasm after transsphenoidal pituitary surgery: A case report and review of the literature. *Neurol India*. 2008;56:81-83.
- Gupta R, Sharma A, Vaishya R, Tandon M. Ischemic complications after pituitary surgery: A report of two cases. *J Neurol Surg, Part A Cent Eur Neurosurg*. 2013;74:e119-e123. doi:http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1328955
- Camp PE, Paxton HD, Buchan GC GH. Vasospasm after Transsphenoidal Hypophysectomy. *Neurosurgery*. 1980;7(4):382-386.
- Friedman JA, Meyer FB, Wetjen NM, Nichols DA. Balloon angioplasty to treat vasospasm after transsphenoidal surgery. Case illustration. *J Neurosurg*. 2001;95(2):353. doi:10.3171/jns.2001.95.2.0353
- Serrone JC, Maekawa H, Tjahjadi M, Hernesniemi J. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage: pathobiology, current treatment and future directions. *Expert Rev Neurother*. 2015;15(4):367-380. doi:10.1586/14737175.2015.1018892
- Fisher CM, Kistler JP DJ. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery*. 1980;6(1):1-9.
- Page PS, Kim DD, Hall GC, Koutourousiou M. Cerebral Vasospasms Following Endoscopic Endonasal Surgery for Pituitary Adenoma Resection in the Absence of Post-Operative Subarachnoid Hemorrhage. 2016;4.
- Gondim JA, Almeida JPC, Albuquerque LAF, Gomes EF, Schops M. Giant Pituitary Adenomas: Surgical Outcomes of 50 Cases Operated on by the Endonasal Endoscopic Approach. *World Neurosurg*. 2014;82(1-2):e281-e290. doi:10.1016/j.wneu.2013.08.028
- Yano S, Hide T, Shinjima N. Efficacy and complications of endoscopic skull base surgery for giant pituitary adenomas. *World Neurosurg*. 2017. doi:10.1016/j.wneu.2016.12.068
- Kuo CH, Yen YS, Wu JC, et al. Primary Endoscopic Transnasal Transsphenoidal Surgery for Giant Pituitary Adenoma. *World Neurosurg*. 2016;91:121-128. doi:10.1016/j.wneu.2016.03.092
- Aw D, Aldwaik MA, Taylor TR, Gaynor C. Intracranial vasospasm with delayed ischaemic deficit following epidermoid cyst resection. *Br J Radiol*. 2010;83(991):135-137. doi:10.1259/bjr/64333247
- Wilson JL, Feild JR. The production of intracranial vascular spasm by hypothalamic extract. *J Neurosurg*. 1974;40(4):473-479. doi:10.3171/jns.1974.40.4.0473

28. Smith D, Finucane F, Phillips J, et al. Abnormal regulation of thirst and vasopressin secretion following surgery for craniopharyngioma. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2004;61(2):273-279. doi:10.1111/j.1365-2265.2004.02086.x
29. Park S, Yang N, Seo E. The Effectiveness of Lumbar Cerebrospinal Fluid Drainage to Reduce the Cerebral Vasospasm after Surgical Clipping for Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *J Korean Neurosurg Soc*. 2015;57(3):167-173. doi:10.3340/jkns.2015.57.3.167
30. Fang Y, Shao Y, Lu J, et al. The effectiveness of lumbar cerebrospinal fluid drainage in aneurysmal subarachnoid hemorrhage with different bleeding amounts. *Neurosurg Rev*. 2019. doi:10.1007/s10143-019-01116-1
31. Borkar S, Singh M, Kale S, et al. Spinal cerebrospinal fluid drainage for prevention of vasospasm in aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A prospective, randomized controlled study. *Asian J Neurosurg*. 2018;13(2):238. doi:10.4103/1793-5482.228512
32. Bejjani GK, Sekhar LN, Yost AM, Bank WO, Wright DC. Vasospasm after cranial base tumor resection: Pathogenesis, diagnosis, and therapy. *Surg Neurol*. 1999;52(6):577-584. doi:10.1016/S0090-3019(99)00108-1
33. Aaslid R, Huber P, Normes H. Evaluation of cerebrovascular spasm with transcranial Doppler ultrasound. *J Neurosurg*. 1984;60(1):37-41. doi:10.3171/jns.1984.60.1.0037
34. Raabe A, Beck J, Keller M, Vatter H, Zimmermann M, Seifert V. Relative importance of hypertension compared with hypervolemia for increasing cerebral oxygenation in patients with cerebral vasospasm after subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg*. 2005;103(6):974-981. doi:10.3171/jns.2005.103.6.0974
35. Osterhage K, Czorlich P, Burkhardt TR, Rotermund R, Grzyska U, Flitsch J. Symptomatic Vasospasms as a Life-Threatening Complication After Transsphenoidal Surgery. *World Neurosurg*. 2018;110:180-188. doi:10.1016/j.wneu.2017.10.027
36. Nishioka H, Ito H, Haraoka J. Cerebral vasospasm following transsphenoidal removal of a pituitary adenoma. *Br J Neurosurg*. 2001;15(1):44-47. doi:10.1080/0268869002002439
37. Hosmann A, Rauscher S, Wang W te, et al. Intra-Arterial Papaverine-Hydrochloride and Transluminal Balloon Angioplasty for Neurointerventional Management of Delayed-Onset Post-Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Vasospasm. *World Neurosurg*. 2018;119:e301-e312. doi:10.1016/j.wneu.2018.07.138
38. Weant KA, Ramsey CN, Cook AM. Role of intraarterial therapy for cerebral vasospasm secondary to aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Pharmacotherapy*. 2010;30(4):405-417. doi:10.1592/phco.30.4.405
39. Pierot L, Aggour M, Moret J. Vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Recent advances in endovascular management. *Curr Opin Crit Care*. 2010;16(2):110-116. doi:10.1097/MCC.0b013e3283372ef2
40. Keuskamp J, Murali R, Chao KH. High-dose intraarterial verapamil in the treatment of cerebral vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg*. 2008;108(3):458-463. doi:10.3171/JNS/2008/108/3/0458
41. Feng L, Fitzsimmons BF, Young WL, et al. Intraarterially administered verapamil as adjunct therapy for cerebral vasospasm: Safety and 2-year experience. *Am J Neuroradiol*. 2002;23(8):1284-1290.
42. Kim JH, Park IS, Park KB, Kang DH, Hwang SH. Intraarterial nimodipine infusion to treat symptomatic cerebral vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Korean Neurosurg Soc*. 2009;46(3):239-244. doi:10.3340/jkns.2009.46.3.239

Traumatic injury of dural venous sinus as cause of epidural hematoma: importance of recognition and adequate surgical planning

Lesión traumática de seno dural como causa de hematoma epidural: importancia de su reconocimiento y adecuada planificación quirúrgica

Thiago Gomes Barbosa¹, Leonardo Henrique da Silva Rodrigues¹, Paulo Adolfo Wessel Xander¹, Tiago Marques Avelar¹, Guilherme Henrique Ferreira da Costa¹, Andrew Vinícius de Souza Batista¹, Guilherme Brasileiro de Aguiar¹, José Carlos Esteves Veiga¹,

¹ Department of Surgery, Division of Neurosurgery, Santa Casa de Sao Paulo School of Medical Sciences, São Paulo. SP, Brazil.

Resumen

Aunque la mayoría de los hematomas epidurales son de naturaleza arterial, especialmente ruptura de la arteria menígea media, alrededor del 9,7% están asociados a una lesión venosa, implicando peor pronóstico y mayores complicaciones. Presentamos el caso de un paciente con trauma craneal y fractura de cráneo y laceración del seno transversal, que produjo un hematoma epidural, discutimos el caso y revisamos los principales aspectos de esta condición. **Descripción del caso:** Un hombre de 47 años es atropellado por una bicicleta, ingresado al servicio de urgencia, con una escala de Glasgow de 15 puntos, evoluciona en las siguientes 5 horas con disminución del nivel de conciencia. Una tomografía computada demostró una hiperdensidad Parieto occipital, compatible con hematoma epidural agudo, asociado a una fractura Parietoccipital que compromete el seno transversal ipsilateral. Se realiza una craneotomía Parietoccipital para evacuar el hematoma, encontrándose una lesión venosa que requirió reparación inmediata. **Conclusión:** Este caso y su discusión destacan los numerosos detalles técnicos que el cirujano debe considerar cuando se ve enfrentado a un hematoma epidural causado por una lesión traumática de los senos venosos, que son determinantes en la eficacia del tratamiento y pronóstico del paciente.

Palabras clave: Hematoma epidural, trauma craneo-encefálico, senos venosos duros, trauma cerebro-vascular.

Abstract

Background: Although most traumatic epidural hematomas are secondary to arterial injuries, particularly rupture of the middle meningeal artery, around 9.7% of cases are associated with dural venous sinus injury, leading to poorer prognosis and greater complications. We report a case of a patient presenting cranial trauma with bone fracture and laceration of the transverse sinus producing epidural hematoma, and discuss the main aspects of this condition. **Case description:** A 47-year-old man struck by a motorcycle was admitted to the Emergency Room with a score of 15 on the Glasgow Coma Scale, evolving over 5 hours with reduced level of consciousness. A cranial CT scan was performed disclosing right parieto-occipital hyperdensity, consistent with acute epidural hematoma, and a parieto-occipital fracture line crossing the path of the ipsilateral transverse sinus. Parietal craniotomy was performed to drain the hematoma, revealing a venous sinus injury requiring immediate repair. **Conclusions:** This case and discussion highlight the many details and technical specificities to be taken into account by neurosurgeons when encountering intracranial hematoma caused by traumatic injury of the dural venous sinus, and which are pivotal in determining the efficacy of the treatment approach and prognosis of the patient.

Key words: Epidural hematoma, traumatic brain injury, cranial venous sinuses, cerebrovascular trauma.

Corresponding author:

Guilherme Brasileiro de Aguiar

Department of Surgery, Division of Neurosurgery Santa Casa de Sao Paulo School of Medical Sciences

Rua Dr. Cesário Motta Júnior, 61 - Vila Buarque, São Paulo - SP

CEP: 01221-020 / Telephone: 55 11 3367-7700 - Telephone/Fax: 55 11 3796-7007

guilhermebraguiar@yahoo.com.br

Introduction

Cerebrum venous drainage presents the unique feature of venous channels lined by endothelium, situated between two layers of dura mater, called dura mater sinuses. Most of these sinuses have a triangular cross-section, walls that are stiffer than veins, and generally do not collapse when resected, being situated principally along the points of insertion of the folds of the dura mater.

The dural venous sinuses can become damaged both in traumatic head injuries - penetrating or cranial fractures due to blunt trauma - and by accidental lesions or those planned during craniotomy¹. In the case of traumatic epidural hematoma, suspected involvement of dural sinuses calls for specific therapeutic management, involving early diagnosis, planning and adequate surgical techniques, besides post-operative follow-up focused on the common complications associated with the condition.

Case report

A 47-year-old man who sustained injury due to a road traffic accident after being struck by a motorcycle was admitted to the Emergency Room with a score of 15 on the Glasgow Coma Scale. Within 5 hours of admission, the patient deteriorated with reduced level of consciousness, requiring orotracheal intubation. A cranial Computed Tomography (CT) scan without contrast was performed and disclosed right parieto-occipital hyperdensity, consistent with acute epidural hematoma (EDH), and a parieto-occipital fracture line traversing the path of the transverse sinus (Figure 1). Urgent surgical treatment was then indicated to drain the intracranial hematoma, with suspected involvement of the right transverse venous sinus.

In surgical planning, right parietal craniotomy was elected

using horseshoe-shape incision and extended occipital arm, allowing craniotomy expansion to the posterior fossa if required (Figure 2).

The patient was placed in the dorsal decubitus position and with auxiliary roll under right shoulder and head supported in horseshoe headrest. After craniotomy and hematoma drainage, a minor lesion to the right transverse sinus was detected. The wall of the right transverse sinus was sutured using polypropylene 5-0 thread with a simple whipstitch technique, without the use of specific devices for packing.

After the surgical procedure, the patient was transferred to the Intensive Care Unit and post-operative CT showed satisfactory drainage of the hematoma (Figure 3). The patient evolved well with an early Glasgow Outcome Scale score of 4 and underwent outpatient follow-up.

Discussion

Although most EDH are secondary to arterial injuries,

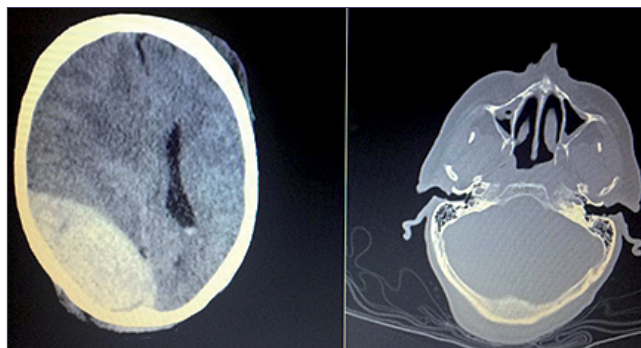


Figure 1. Cranial CT disclosing right parietooccipital EDH.

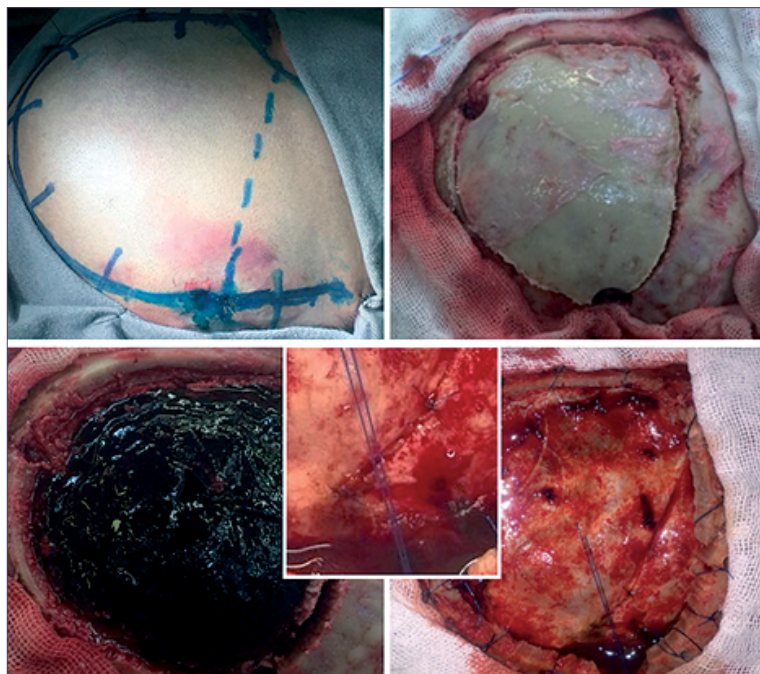


Figure 2. Marking of horseshoe incision and right parietal craniotomy. Inset depicting dural injury repair in detail.

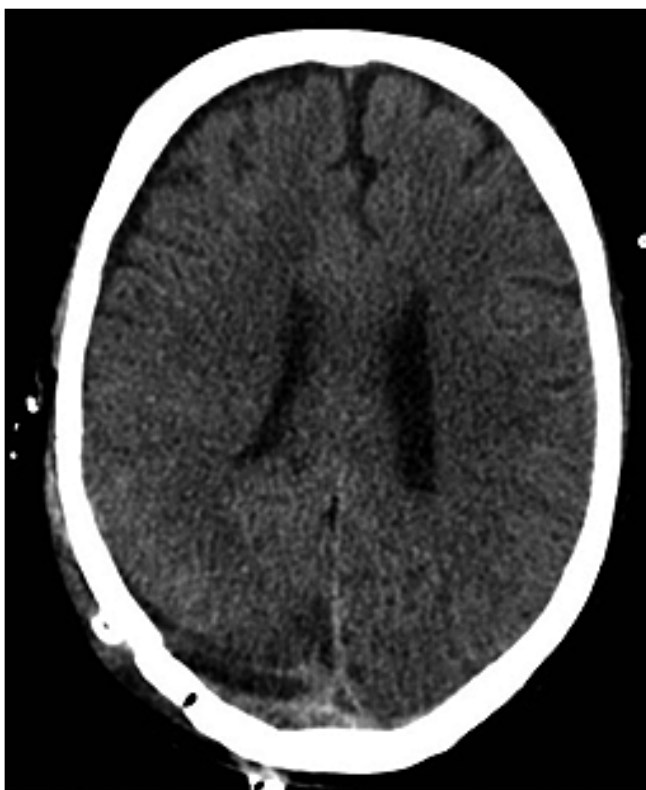


Figure 3. Post-operative control CT.

specifically due to middle meningeal artery rupture, around 9.7% of cases are associated with dural venous sinus injuries², leading to poorer prognosis and greater complications³. In trauma scenarios, significant injuries to the dural sinuses occur in 1-5% of all severe TBIs, predominantly involving the superior sagittal sinus⁴. In these situations, the source of bleeding can vary depending on injury location, mechanism and severity - and may stem from the sinus roof, lateral walls, areas of confluence, arachnoid granulations, emissary veins or cortical tributary veins.

Suspected cases are evident on CT without contrast, with hematomas adjacent to or over the region of dural sinuses, with fractures traversing the sinus structures reported in up to 89% of cases⁵. Posterior fossa EDH are also strongly associated with dural venous sinus involvement⁶. In the present case, the CT scan shows a fracture line over the transverse sinus structure (Figure 1). Performing CT with contrast is recommended prior to surgeries for depressed skull fractures over dural venous sinuses, due to the high risk of thrombosis or stenosis^{7,8}.

Some measures should be taken in positioning and anesthesia preparation of the patient in order to prevent and/or avert potential complications. The sinus segment affected should be at the highest point of the surgical field, where the patient should be secured on the operating table for the reverse Trendelenburg position, tilted at a 60° angle so as to reduce venous pressure in intense bleedings. Measures to maximize venous drainage from the cerebrum are also necessary: reducing jugular compression using a cervical collar; avoiding excessive cervical rotation or bending; and refraining

from performing ventral venous puncture in the internal jugular vein, owing to the risk of iatrogenic thrombosis of the vessel. Given the high risk of massive bleeding during the procedure, bags of packed red blood cells, fresh frozen plasma and platelets should be at the ready in the operating room⁹.

The negative pressure produced in the open venous sinus due to the elevation of the head relative to the heart, leads to higher risk of venous gas embolism, with “imprisonment” of air bubbles within the right atrium potentially triggering severe systolic dysfunction. It is therefore prudent to carry out intra-operative monitoring using a Capnography, precordial Doppler ultrasonography probe, and invasive arterial pressure curve. In extreme situations, puncture of the atrial gas embolism may be indicated, by catheter via brachial or subclavian vein, to resolve the condition of shock¹.

Irrespective of these peculiarities, in the case of severe dural sinus injury, surgical planning should include possible sinus segment replacement in the event that bleeding control remains refractory. Thus, materials for vascular reconstruction should be to hand for use by the neurosurgeon: temporary vascular shunt of the appropriate size, Fogarty catheters, non-absorbable vascular suture and venous allograft. These techniques should be individualized, according to the surgeon’s experience and needs⁹.

For lesions of the posterior 2/3 of the superior sagittal sinus, dominant transverse sinus and confluence of the sinuses, the patient is generally placed in the prone position using a skull clamp and “inverted U” incision, exposing the infratentorial and supratentorial compartments. The craniotomy approach is dictated by whether the target is the superior sagittal sinus and confluence of the sinuses or the dominant transverse sinus alone, besides the topography of the hematoma and extent of the fracture⁸. In the case reported here, given the location of the hematoma, a horseshoe-shaped incision was made with an extended posterior arm to allow posterior fossa access, and a right parietal craniotomy performed over the hematoma without infratentorial extension.

The decision on surgical approach - repair or ligation, sacrificing the sinus - hinges on the injury location and extension, for which the literature provides some indications for repair (Table 1). In the case reported, the decision for repair using primary suture was based on the presence of injury to the dominant transverse sinus, involving less than 50% of the sinus lumen and of low-risk suture. Although the literature recommends using polypropylene 6-0 suture⁹, the repair was effected using 5-0 suture of the same material, providing equal functional gain (Figure 2).

By and large, the techniques described for repair and control of bleeding in dominant transverse sinus injuries are the same as for the superior sagittal sinus injuries⁹. Behera et al⁴, outlines, in decreasing order of prevalence, the use of 4 techniques in their case series: patch with absorbable sterile gelatin hemostatic sponge (Gelfoam®): compression using Gelfoam® only; fixation with stitches over Gelfoam®; fixation by bilateral stitching over Gelfoam®; and sinus rrhaphy. Other techniques reported include hemostasis and repair using TachoSil patch (human fibrinogen + human thrombin)¹⁰ and muscle tissue¹¹; and also in patients with bilateral thrombosis of transverse sinuses, use of bypass connecting the transverse sinus to the external jugular vein employing a saphenous

Table 1. Indications for repair of dural sinus lesions

Traumatic head injury resulting in major hemorrhage or thrombosis
Resection of neoplastic infiltration
Areas necessary for maintaining patency ⁵ : <ul style="list-style-type: none"> • Posterior 2/3 superior sagittal sinus • Confluence of the sinuses • Dominant transverse sinuses
Other areas which can be ligated with minimal risk ⁵

vein graft¹².

The main post-operative complication is sinus thrombosis, especially after post-repair stenosis or extrinsic compression of the sinus, e.g. in cases of depressed bone fractures. Sinus thrombosis can lead to increased intracranial pressure, diffuse cerebral edema, intraparenchymal hemorrhages and venous infarctions, constituting an important complication to avoid.

Conclusion

The present case and discussion highlight the many details and technical specificities to be taken into account by neurosurgeons when encountering EDH caused by dural venous sinus injury, and which are pivotal in determining the efficacy of the approach and prognosis of the patient. Thus, successful surgical management entails early diagnosis, preparation of the anesthesia team, patient position on the operating table, the ideal craniotomy, the individualized choice of ligation or repair, and the best technique applicable for the patient. In any event, clinicians should remain alert to the greater risk of dural sinus thrombosis during the postoperative period.

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflicts of interest.

References

1. JP Kapp and I. Gielchinsky, Management of combat wounds of the dural venous sinuses, *Surgery*, vol. 71, no. 6, pp. 913-917, 1972
2. JLV Araujo, U. do P. Aguiar, AB Todeschini, N. Saade and JCE Veiga, Epidemiological analysis of 210 cases of surgically treated traumatic extradural hematoma, *Rev Col Bras Cir*, vol. 39, no. 4, pp. 268-271, 2012. https://www.scielo.br/pdf/rcbc/v39n4/en_05.pdf doi:10.1590/S0100-69912012000400005
3. S. Yilmazlar, H. Kocaeli, S. Dogan, F. Abas, K. Aksoy, E. Korfali and M. Doygun, Traumatic epidural haematomas of nonarterial origin: Analysis of 30 consecutive cases, *Acta Neurochir (Wien)*, vol. 147, no. 12, pp. 1241-1248, 2005. doi:10.1007/s00701-005-0623-2
4. SK Behera, SB Senapati, SS Mishra and S Das, Management of superior sagittal sinus injury encountered in traumatic head injury patients: Analysis of 15 cases, *Asian J Neurosurg*, vol.10, no.1, pp. 17-20, 2015. doi: 10.1007/s00701-005-0623-2.
5. KL Pricola, H. Zou and SD Chang, Successful repair of a gunshot wound to the head with retained bullet in the torcular herophilii, *World Neurosurg*, vol. 76, no. 3-4), pp. e361-364, 2011. doi: 10.1016/j.wneu.2010.03.021
6. E. Bor-Seng-Shu, PH Aguiar, RJ de Almeida Leme, M. Mandel, AF Andrade and R. Marino Jr, Epidural hematomas of the posterior cranial fossa, *Neurosurg Focus*, vol. 16, no. 2, pp. ECP1, 2004. doi: 10.3171/foc.2004.16.2.10
7. KC Rao, HC Knipp and EJ Wagner, Computed tomographic findings cerebral sinus and venous thrombosis, *Radiology*, vol. 140, no. 2, pp. 391-398, 1981. doi: 10.1148/radiology.140.2.7255715.
8. JA Forbes, AS Reig, LD Tomycz, N and Tulipan, Intracranial hypertension caused by a depressed skull fracture resulting in superior sagittal sinus thrombosis in a pediatric patient: treatment with ventriculoperitoneal shunt insertion, *J Neurosurg Pediatr*, vol. 6, no. 1, pp. 23-28, 2010. doi: 10.3171/2010.3.PEDS09441
9. JS Ullman and PB Raksin, *Atlas of Emergency Neurosurgery*, Thieme Medical Publishers, Inc. 2015.
10. R. Gazzeri, M. Galarza, C. Fiore, G. Callovinini and A. Alfieri, Use of tissue-glue-coated collagen sponge (TachoSil) to repair minor cerebral dural venous sinus lacerations: technical note, *Neurosurgery*, vol. 11, no. 1, pp. 32-36, 2015. doi: 10.1227/NEU.0000000000000614.
11. SQ Huang, Surgical treatment of intracranial venous sinus injury. A report of 111 cases, *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, vol. 27, no. 3, pp. 166-8, 190, 1989.
12. M. Sindou, P. Mercier, J. Bokor and J. Brunon, Bilateral thrombosis of the transverse sinuses: microsurgical revascularization with venous bypass, *Surg Neurol*, vol. 13, pp. 215-220, 1980.

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)

Medallas

“Prof. Dr. Héctor Valladares Arriagada” a:

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

Miembros Honorarios Extranjeros

Prof. Dr. José Ribe (Portugal 1966)
 Prof. Dr. Bernard Pertuisset (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)

Miembros Correspondientes

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

Dr. Michel Zerah (Francia 1997)
 Prof. Dr. Issam Awad (USA 1998)
 Prof. Dr. Randall M. Chesnut (USA 1998)
 Prof. Dr. Yves Keravel (Francia 1999)
 Prof. Dr. Marc Tadie (Francia 1999)
 Prof. Dr. Luis Marti-Bonmati (España 2000)
 Prof. Dr. Evandro de Oliveira (Brasil 2000)
 Dr. Samuel Zymberg (Brasil 2001)
 Dr. Alberto Biestro (Uruguay 2001)
 Dr. Juli Antico (Argentina 2001)
 Dr. Héctor Giocoli (Argentina 2001)
 Dr. Jacques Moret (Francia 2001)
 Dr. Gilles Perrin (Francia 2001)
 Dr. Francisco Morales R. (España, 2002)
 Dr. David Reardon (USA, 2002)
 Dr. Leonel Limonte (USA, 2002)
 Dr. Ernesto Martínez (México, 2002)
 Dra. Lilia De La Maza (México, 2002)
 Dra. Graciela Zuccaro (Argentina, 2002)
 Dr. Fabián Piedimonte (Argentina, 2002)
 Prof. Dr. Edward Benzel (USA, 2003)
 Prof. Dr. Santiago Lubillo (España, 2003)
 Dr. Rodolfo Ondarza (México, 2003)
 Dr. Aizik Wolf (USA, 2003)
 Dr. Paolo Cappabianca (Italia, 2004)
 Dr. Carlos Gagliardi (Argentina, 2004)
 Prof. Dr. Danielle Rigamonti (USA, 2004)
 Prof. Dr. Harold 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. 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. Ricardo Ramina (Brasil, 2009)
 Dr. Alejandro Méndez (USA, 2011)

Lista de socios 2021

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

Institución: Hosp. Barros Luco- Trudeau
 Dirección: Gran Avenida 3204
 Ciudad: San Miguel, Santiago.
 e.mail: pablo.a.med@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 Dumenés, 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 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 Las Condes
 Dirección: Lo Fontecilla 441
 Ciudad: Las Condes - Santiago
 e.mail: mcampos@clinicalascondes.cl

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: Clínica Las Condes
 Dirección: Lo Fontecilla 441
 Ciudad: Santiago
 e.mail: lcontreras@clinicalascondes.cl

Corvalán Latapia, René

Institución: Instituto de Neurocirugía
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia - Santiago
 e.mail: rene@corvalan.cl

Cuadra Cárdenas, Octavio

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

Cubillos Lobos, Alejandro

Institución: Clínica Indisa
 Dirección: Av. Santa María 1810
 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

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

Institución: Hosp. Militar
 Dirección: v. Larraín 9100
 Ciudad: La Reina-Santiago
 e.mail: rdr@mi.cl

Del Villar Pérez-Montt, Sergio

Institución: Hospital Clínico Universidad Católica
 Dirección: Marcoleta 352 2º Piso
 Ciudad: Santiago
 e.mail: sergiodelvillar@gmail.com

Díaz Ríos, Roberto

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

Espinoza García, Esteban

Institución: Hosp. 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

Flandez Jadue, Boris

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

Flandez Zbinden, Boris

e.mail: bflandez@uach.cl

Flores Salinas, Jorge

e.mail: marias@mi.cl

Fortuño Muñoz, Gonzalo

Institución: Hosp. Hermina 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: drjulioagricaneuro@hotmail.com

Gleiser Joo, Kenneth

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

Gómez González, Juan C.

Ciudad: Santiago

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 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: Coquimbo 712 Of. 502
 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

Huidobro Salazar, Juan Felipe

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

Jarufe Yoma, Francisco

Institución: Hospital Militar
 Dirección: Av. Larraín 9100
 Ciudad: La Reina-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

Lacrapette Gajardo, Jacqueline

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

Lara Pulgar, Pablo

Institución: Hospital Clínico Hermina Martín
 Dirección: Av. Francisco Ramírez N° 10.
 Ciudad: Chillán
 e.mail: pablolara7188@gmail.com

Lemp Miranda, Melchor

Institución: Hospital Clínico Universidad de Chile
 Dirección: Santos Dumont 999
 Ciudad: Santiago
 e.mail: mlemp@hcuch.cl

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

Marengo Olivares, Juan José

Institución: Instituto de Neurocirugía A. Asenjo
 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: carmartinez@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

Melo Monsalve, Rómulo

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

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

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

Moyano Pérez, Felipe

Institución: Hospital Dipreca
 Dirección: Vital Apoquindo 1200 5º 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

Norambuena Sepúlveda, Filadelfo

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

Olivares Villarroel, 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 Las Condes
 Dirección: Lo Fontecilla 441
 Ciudad: San Miguel - Santiago.
 e.mail: fotayza@clinicalascondes.cl

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. San Pablo de Coquimbo
 Dirección: Av. Videla s/n
 Ciudad: Coquimbo
 e.mail: gildaparrافیerro@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: Instituto de Neurocirugía
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia - Santiago
 e.mail: tompoblete@gmail.com

Quintana Marín, Leonidas

Institución: Hosp. Carlos Van Buren
 Dirección: San Ignacio 725
 Ciudad: Valparaíso
 e.mail: leonquin@gmail.com

Ravera Zunino, Franco

Institución: Hospital Regional de Rancagua
 Dirección: Alameda 3065
 Ciudad: Rancagua
 e.mail: fraveraz@yahoo.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: Instituto de Neurocirugía
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia - Santiago
 e.mail: prc@neuroclinica.cl

Rojas Pinto, David

Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
 Dirección: Gran Avenida 3204
 Ciudad: San Miguel - Santiago
 e.mail: drojasz@vtr.net

Rojas Valdivia, Ricardo

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
 Dirección: Marcoleta 367
 Ciudad: Santiago
 e.mail: rojasval@vtr.net

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 Ramírez, Alvaro

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

Sajama Iturra, Carlos

Institución: Hospital FACH
 Dirección: Av. Las Condes 8631
 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

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: dsilvainc@hotmail.com

Stipo Rosales, Juan

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

Suarez Saavedra, Gonzalo

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

Tagle Madrid, Patricio

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
 Dirección: Marcoleta 367
 Ciudad: Santiago
 e.mail: ptagle@med.puc.cl

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

Institución: Hospital Guillermo Grant Benavente
 Dirección: Servicio de Neurocirugía
 Ciudad: Concepción
 e.mail: etorche@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: Instituto de Neurocirugía
 Dirección: Av. José M. Infante 553
 Ciudad: Providencia - 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 C. 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: Hospital Guillermo Grant Benavente
 Dirección: San Martín 1436
 Ciudad: Concepción
 e.mail: rogeliovigueras@gmail.com

Vigueras Alvarez, Sebastián

Institución: Hosp. Guillermo Grant Benavente
 Dirección: San Martín 1436
 Ciudad: Concepción
 e.mail: savigueras@hotmail.com

Villanueva Garín, Pablo

Institución: Hosp. Clínico Universidad Católica
 Dirección: Marcoleta 352, 2º 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

Institución: Clínica Dávila
 Dirección: Recoleta 464
 Ciudad: Santiago
 e.mail: rzamboni@doctor.com

Zambrano Valdenegro, Emilia

Institución: Hospital San Borja Arriarán
 Dirección: Santa Rosa 1234
 Ciudad: Santiago
 e.mail: emizambrano@gmail.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: gzomosas@hotmail.com

Zuleta Ferreira, Arturo

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

Lista de Socios Meritantes 2021 - Sociedad de Neurocirugía de Chile

Chica Heredia, Gabriela

Institución: Hosp. Del Trabajador
 Dirección: Ramón Carnicer 185
 Ciudad: Providencia - Santiago
 e.mail: gabrielachicah@gmail.com

Diocares Quevedo, Gonzalo

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

Lecaros Halvorsen, Nicolás

Institución:
 Dirección:
 Ciudad:
 e.mail: nicolas.lecaros@gmail.com

Tabilo Sepúlveda, Jorge

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

Núñez Torres, Nicolás

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

Orellana Poblete, Matías

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

Scheel Verbakel, Sophie

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

Silva Donoso, Francisco

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

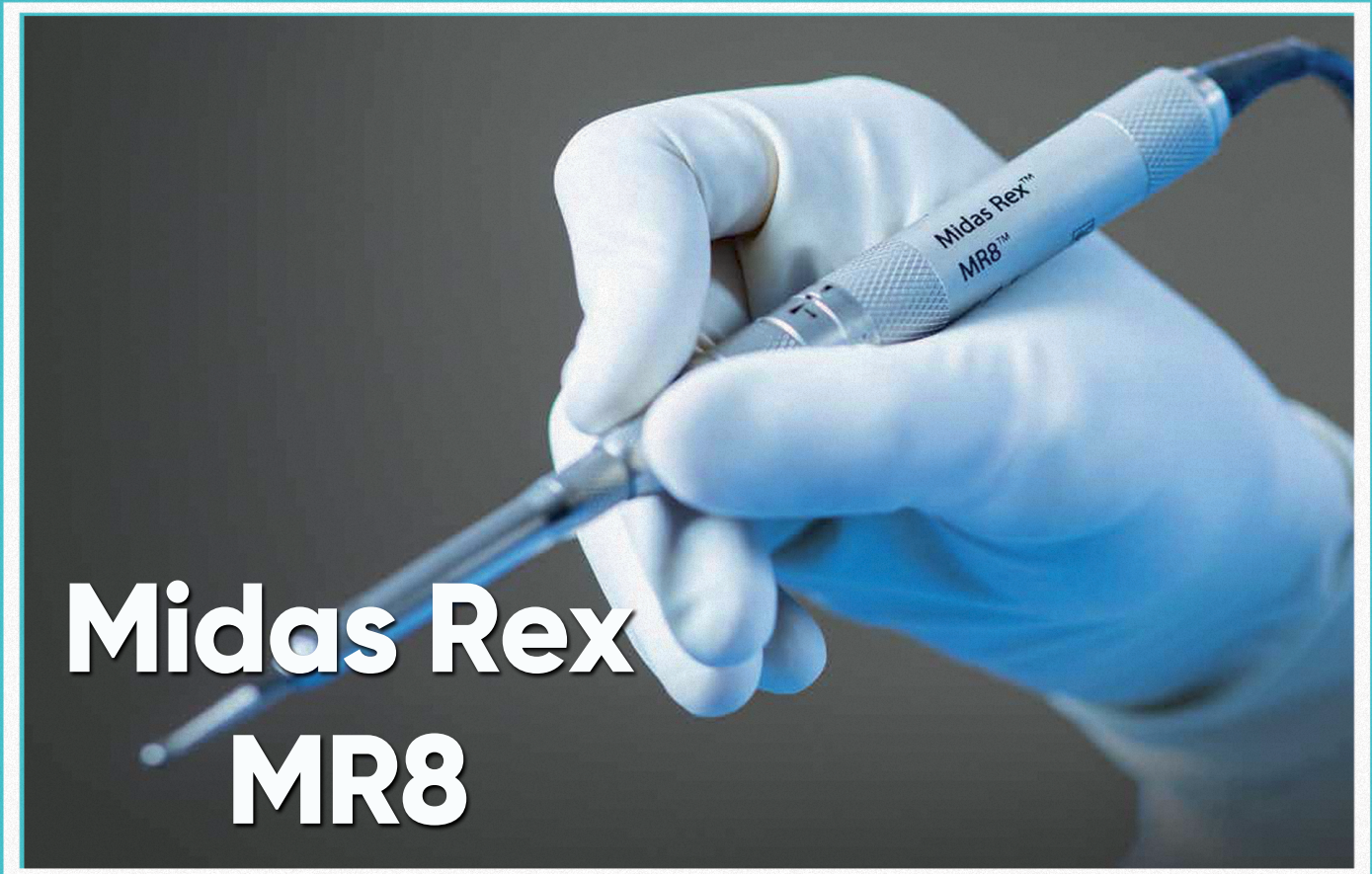
Los metadatos incluyen el título del trabajo en español e inglés, los nombres y apellidos de los colaboradores deben también ser añadidos, además del autor principal, junto con sus filiaciones y direcciones. Los artículos originales, revisiones y casos clínicos deben incluir resúmenes y palabras clave, 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-



Midas Rex
MR8

