

ISSN 0716-4491



Revista Chilena de Neurocirugía

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



Volumen 48: Nº 1 - 2022



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 - Of 302 - Santiago de Chile
Teléfono : (+56) 226334149
E-mail : sociedad@neurocirugia.cl
Sitio Web Revista : <https://revistachilenadeneurocirugia.com/>
Sitio Web Sociedad : <http://www.neurocirugiachile.org/>
Editor responsable : Dr. David Rojas Zalazar
Representante legal : Prof. Dr. Jorge Mura Castro
Reemplazante del Editor responsable : Dra. Jacqueline Lacrampette Gajardo
Secretaría Sociedad : Sra. Jeannette Van Schuerbeck
Diseño/Diagramación : María Cristina Illanes, Felipe Escudero - Editorial Iku Ltda.

Texto Portada: Dr. Louise Eisenhardt (1891-1967): Es la más destacada Neuropatóloga de la historia, editora del Journal of Neurosurgery. Colaboradora de Harvey Cushing y co-creadora de uno de los más grandes registros de tumores cerebrales de la historia. (https://cfmedicine.nlm.nih.gov/physicians/biography_97.html)

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Directorio 2022 - 2023

Presidente

Prof. Dr. Jorge Mura Castro

Vicepresidenta

Dra. Jacqueline Lacrampette Gajardo

Secretario General

Dr. Carlos Bennett Colomer

Tesorero

Dr. Rómulo Melo Monsalve

Past-President

Dr. José Lorenzoni Santos

Directores

Dr. Gonzalo Fortuño Muñoz

Dr. Oscar González Guerra

Dr. Iván Perales Cabezas

Dr. Esteban Torche Vélez

Dr. Samuel Valenzuela Córdova

Dr. Gustavo Zomosa Rojas

Editor Revista

Dr. David Rojas Zalazar

Editores Página Web

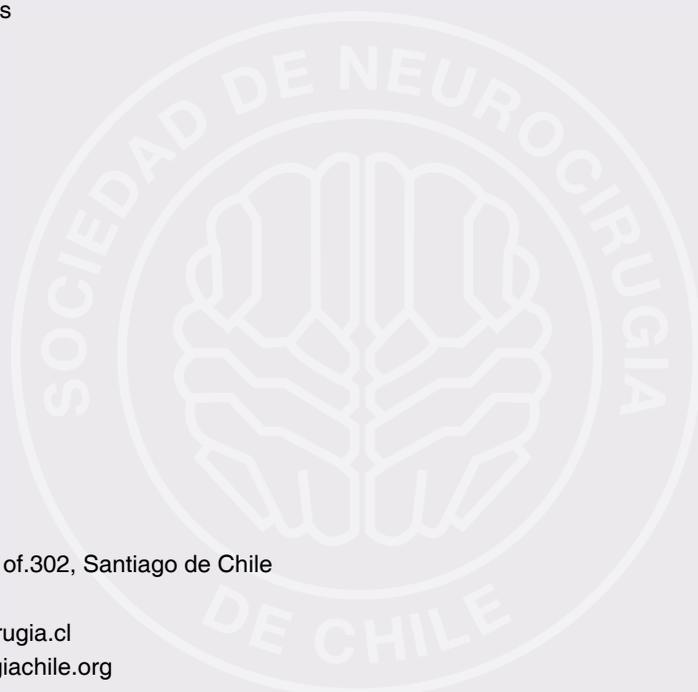
Dr. Franco Ravera Zunino

Dirección: Esmeralda 678 of.302, Santiago de Chile

Fonos: (+56) 226334149

e-mail: sociedad@neurocirugia.cl

Sitio web: www.neurocirugiachile.org



Editorial

Mensaje del Presidente. Prof. Dr. Jorge Mura Castro, IFAANS, FACS

Maestro de la Neurocirugía Chilena®.

Jorge Mura Castro 7

Trabajos Originales

Instrumentación de fractura osteoporótica tóracolumbar: experiencia local y revisión de la literatura.

Thoraco-lumbar osteoporotic fracture treated with fixation: local experience and literature review.

Marcelo Droguett Mallea, Cristina Correa Valencia, Rodolfo López Allendes, Diego Contreras Salazar,

Matías Nahuelpan Sanhueza 9

Experiencia en gliomas de bajo grado operados con craneotomía vigil y estimulación cortical directa.

Serie clínica de 6 pacientes y análisis de la literatura.

Low grade glioma surgery under awake conditions and cortical stimulation: Case series of 6 patients and review of literature.

Emilia Zambrano, Sebastián Monsalves, Paula Araya, Fernando Henríquez..... 19

Técnica Quirúrgica

Tratamiento mínimamente invasivo para la raquiostenosis lumbar.

Endoscopic treatment for lumbar spinal stenosis.

Carlos Sajama, Gustavo Zomosa, Lucas González-Johnson, Mario Castillo 27

Pituitary abscess, case report.

Abseso hipofisiario, reporte de un caso.

Víctor Hernández-Álvarez, Rocío Gómez, Jaime Osorio 35

Reporte de Casos

Displasia septo-óptica, quiste aracnoideo de la cisterna cuadrigémina e hidrocefalia.

Septo-optic dysplasia, arachnoid cyst of the quadrigeminal cistern and hydrocephalus.

Julián Castro Castro 36

Signo de oscurecimiento tumoral: hallazgo imagenológico que puede corresponder a una embolización pre-quirúrgica exitosa en meningiomas.

Tumor darkening sign: image finding that may correspond to a successful pre-surgical embolization in meningiomas.

Andrés Segura Hernández, Vanesa Robles Robles, Julio Roberto Fonnegra Pardo, Andrés Fonnegra Caballero,

Juan Carlos Diez Palma 40

Maestros de la Neurocirugía Chilena 45

Lista de socios 46

Normas de publicación 50

Mensaje del Presidente

Prof. Dr. Jorge Mura Castro, IFAANS, FACS

Maestro de la Neurocirugía Chilena®

Este mensaje es para todos nuestros socios y socias, para los que no lo son aún, para los que se alejaron y han vuelto y para todos aquellos que quieren ejercer la neurocirugía en nuestro querido Chile de la manera correcta, acreditándose y formando parte ojalá de nuestra asociación científica. Soy un Presidente que le costó mucho llegar a serlo, todos lo sabemos, pero que también ha sido el más votado en nuestra Sociedad, por lo mismo quiero serlo sin exclusiones, para los que me han apoyado y para los que no también, en la vida he tratado de separar las amistades y afinidades con la valoración de lo positivo de las personas, de la crítica se puede crecer, aprender a aceptarla es darse cuenta de nuestros errores y aciertos. Soy un Presidente que se encuentra en una transición de varios aspectos históricos, algunos positivos y otros negativos. Les escribo en primera persona porque creo que en lo que me ha tocado vivir en este período podemos todos aprender, los cambios son difíciles y traen muchos enemigos, pero las cosas cuando son necesarias, alguien tiene que hacerlas. He tenido la suerte de ser parte de muchos Directorios de nuestra Sociedad, de los cuales aprendí mucho, que debe haber equilibrio entre experiencia y juventud, Santiago *versus* provincia, etc. Mi predecesor hizo un gran trabajo en pandemia, cuando no se pudo hacer nada presencial supo guiarnos para salir fortalecidos, tuvimos la primera Presidente de un Congreso virtual y exitoso, lo cual nos llenó de orgullo. Tengo la suerte de haber asumido y volver a vernos nuevamente, pero cambiados, más flexibles, aprovechando lo bueno de la pandemia, que podemos juntarnos usando la tecnología cuando no podemos estar presentes. Tuvimos unas Jornadas de Invierno con una asistencia masiva, fue realmente una tremenda alegría. Espero que el Congreso Nacional que se avecina sea igual de lindo para todos y felicito desde ya al Dr. González y su gran Equipo por todo ese tremendo esfuerzo desplegado. Así también trato siempre de adelantarme a lo que se viene porque es importante entender que somos aves de paso, y debemos ser solo un relevo para las nuevas generaciones. En el futuro tendremos nuestra primera Presidente la Dra. Lacramette, lo que considero un avance en nuestra maduración como Sociedad. Tendremos el 2024 el CLAN luego de 26 años, luego de ese CLAN extraordinario organizado por el Prof. Jorge Méndez en 1998, del cual tuve la suerte de participar como neurocirujano recién egresado. Ese Congreso Regional es un tremendo desafío que ya partió el Dr. Lorenzoni durante su Presidencia con la obtención de la Sede, con el apoyo de nuestros socios distinguidos y de muchos amigos de Latinoamérica. Entré a esta Sociedad el año 2000, fui Director desde el 2005-2015 y Coordinador de Vascular-Neurointervencional y de Base del Cráneo por

muchos años. Como se puede ver he estado ligado a nuestra querida Sociedad toda mi vida neuroquirúrgica. Sólo no estuve en lo administrativo cuando perdí las elecciones 2015 y 2017, porque allí se gana o se pierde, lo cual es bueno como aprendizaje en la vida, no siempre se puede ganar, pero claramente perseverar es la clave del éxito en aquello que uno quiere, todos podemos cometer errores, yo soy el ejemplo vivo de aquello porque me he equivocado en todo, pero al darme cuenta he tratado de remediarlo dentro de lo posible. Como Presidente de la Sociedad de Neurocirugía de Chile 2021-2023 mi ambición es acotada, quiero que nuestra Sociedad crezca y se representativa de por lo menos el 50% de los neurocirujanos que ejercen activamente en Chile, ojalá estuvieran todos y todas, ese es mi sueño. Quiero que nuestros medios de difusión, especialmente la Revista Chilena de Neurocirugía evolucione, para lo cual nuestro Editor el Dr. Rojas le dedica mucho trabajo, con plataforma moderna para someter trabajos a evaluación y la inclusión de videos en la misma, una modernización que esperamos que continúe. Los neurocirujanos jóvenes (menores de 40 años) tienen que ver en nosotros y en nuestros profesores los valores y las actitudes que les hagan responderse positivamente la pregunta de ¿por qué tengo que estar en la Sociedad? ¿de qué me sirve la Sociedad? Para mi una Sociedad es una familia, y como tal tenemos que cuidar de los que vienen después de nosotros y en ellos debemos invertir toda nuestra energía y poner nuestra fe. Toda Sociedad debe tener un alma y una memoria y para mi está representada por la Sra. Jeannette Van Schuerbeck, que nos conoce a todos, a mi en lo particular “desde potrillo” en buen chileno, creo que es difícil concebir una Sociedad sin que esté ella coordinando todo, con dedicación, profesionalismo y cariño, pidiendo incluso disciplina a personas como yo, eterna gratitud a ella. Como pueden ver tenemos desafíos importantes, creo que al ser más fuertes podremos encantar a los nuevos neurocirujanos(as) que están en nuestro país, tenemos que crecer como Sociedad y tratar de dejar atrás peleas que no llevan a ningún lado, que todos y todas los que quieran participen, no poner trabas sino que buscar la manera que sea una realidad, es tan fácil destruir y tan difícil construir, yo prefiero construir y si estamos más unidos, mejor aún. Con orgullo les dirijo estas palabras como el Presidente de la Sociedad Chilena de Neurocirugía 2021-2023 y desde que llegué es la neurocirugía el 04/04/1995 solo les puedo garantizar que haré lo posible porque sea más grande y mejor, eso nadie puede hacerlo solo, necesita del apoyo de sus profesores y maestros, de su pares y de aquellos que vienen en el futuro. Recuerdo esa época y lo que quería no era reconocimiento realmente, quería una oportunidad, quiero que las diferentes genera-

ciones vean eso en nuestra Sociedad, una oportunidad para aportar desde el punto de la vida neuroquirúrgica en que se encuentran, con experiencia, con energía juvenil, con todo aquello positivo que nos hace y nos ha hecho grandes desde

la época de nuestros Socios Fundadores, que ellos nos vean con buenos ojos y desde donde estén sea tranquilos por la gran Sociedad que crearon. Dios los bendiga. Un abrazo sin exclusiones. Su Presidente.

Jorge Mura

Santiago, 24.09.2022

Instrumentación de fractura osteoporótica tóracolumbar: experiencia local y revisión de la literatura

Thoraco-lumbar osteoporotic fracture treated with fixation: local experience and literature review

Marcelo Droguett Mallea¹, Cristina Correa Valencia², Rodolfo López Allendes³, Diego Contreras Salazar⁴, Matías Nahuelpan Sanhueza⁵

¹ Neurocirujano, Clinical Spine Fellow, CHU Bordeaux, Unidad de Cirugía de Columna, Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena. Temuco, Chile.

² Traumatólogo, Clinical Spine Fellow, CHU Bordeaux, Unidad de Cirugía de Columna, Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena. Temuco, Chile.

³ Traumatólogo, PhD Universidad de Navarra, Unidad de Cirugía de Columna, Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena. Temuco, Chile.

⁴ Traumatólogo, Unidad de Cirugía de Columna, Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena. Temuco, Chile.

Resumen

La osteoporosis es un importante problema de salud pública. Las fracturas osteoporóticas más frecuentes son las de vertebras tóracolumbares. En la mayoría de los casos, el manejo inicial es conservador, sin embargo, pueden ocurrir importantes complicaciones. Se han desarrollado varias clasificaciones para definir la conducta terapéutica apropiada. Existen diferentes técnicas quirúrgicas de elección que consideran la condición clínica del paciente, el tiempo de evolución, y el nivel de severidad de la fractura. Se describe que la cifoplastia y la vertebroplastia no tienen diferencias en cuanto a *outcome* clínicos, y que la cementación con tornillos fenestrados aumenta la resistencia al *pull out*. La instrumentación corta, mínimamente invasiva, con incorporación de la vertebra fracturada, asociada a vertebroplastia es una técnica segura y avalada por la literatura. Se presenta estudio retrospectivo descriptivo de serie de casos.

Palabras clave: Fractura osteoporótica, fractura tóracolumbar, vertebroplastia, cifoplastia, artrodesis tóracolumbar.

Abstract

Osteoporosis is a major public health problem. The most common osteoporotic fractures are those of the thoracolumbar vertebrae. In most cases, initial management is conservative, however, serious complications can occur. Various classifications have been developed to define appropriate therapeutic conduct. There are different surgical techniques that consider the clinical condition of the patient, the time of evolution, and the level of severity of the fracture. The literature describes that kyphoplasty and vertebroplasty have no differences in terms of clinical outcomes, and that cementation with fenestrated screws increases resistance to pull out. The short minimally invasive instrumentation, with incorporation of the fractured vertebra, associated with vertebroplasty is a safe technique. A descriptive retrospective study of a series of cases is presented.

Key words: Osteoporotic fracture, thoracolumbar fracture, vertebroplasty, kyphoplasty, thoracolumbar fixation, spine surgery.

Correspondencia a:

Marcelo Droguett
Montt 115, Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena, Temuco
mdroguettmallea@gmail.com

Introducción

La osteoporosis es un problema de salud pública, y su incidencia en la población está en aumento¹. Las fracturas osteoporóticas más frecuentes son las vertebrales, especialmente las tóracolumbares, y conllevan una mayor morbimortalidad, y disminución de calidad de vida^{2,3}. El 15% de los pacientes puede ser asintomáticos, y la fractura ser solo un hallazgo radiológico. En la mayoría de los casos sintomáticos, el manejo inicial es conservador, con reposo, analgésicos, órtesis, medicamentos antiosteoporóticos, y terapia física, lográndose mejoría al cabo de 3 meses⁴. Sin embargo, en 15% - 35% de los pacientes pueden ocurrir importantes complicaciones, desde dolor crónico, deformidad en cifosis, déficit neurológico^{4,5} e incluso paraplejia en 3%⁶.

En 1993, Genant propone una clasificación de las fracturas vertebrales osteoporóticas en 3 grados de severidad según la forma y la pérdida de altura de la vertebra⁷.

En 1995, Sugita clasifica las fracturas osteoporóticas en 5 grupos basándose en radiografías laterales, con el objetivo de crear un sistema de pronóstico⁸, y demostrando que algunos tipos de fracturas osteoporóticas tienen alto riesgo de colapsar, siendo esto mayor en la unión tóracolumbar. Se ha planteado que el colapso vertebral se relaciona con la necrosis avascular^{9,10} y la pseudoartrosis¹¹. En 2003, se correlacionan y se clasifican los diagnósticos con resonancia en comparación con la radiografía¹². Las indicaciones de manejo conservador o cirugía son amplias, incluyendo técnicas mínimamente invasivas, y varían entre los países y centros, más aún no existiendo una clasificación de fracturas osteoporóticas validada internacionalmente.

En 2018, la sociedad alemana de trauma y ortopedia desarrolló una clasificación de fracturas osteoporóticas en 5 grupos, basándose en los elementos imagenológicos, y así

en conjunto con parámetros clínicos desarrollar un *score*, y definir la conducta terapéutica apropiada^{13,14}.

Existen diferentes técnicas quirúrgicas de elección que consideran la condición clínica del paciente, el tiempo de evolución, y el nivel de severidad de la fractura, incluso pudiéndose realizar fusiones combinadas vía anterior/posterior, o posteriores con osteotomía¹⁵.

Material y Método

Se presenta estudio retrospectivo descriptivo de serie de casos. Se realizó consulta bibliográfica en MEDLINE con términos de búsqueda (((osteoporotic fracture [MeSH Terms]) OR (thoracolumbar fracture)) AND ((vertebroplasty [MeSH Terms]) OR (kyphoplasty [MeSH Terms]))) AND ((thoracolumbar fixation) OR (spine surgery))).

Se describen 9 pacientes, todos de sexo femenino, y una edad promedio de 70 años, intervenidos quirúrgicamente en la IX región por fractura osteoporótica tóracolumbar durante el período 2018 - 2020. Se excluyeron pacientes con fracturas por insuficiencia en contexto tumoral o infeccioso.

Las cirugías fueron realizadas por el equipo de columna, compuesto por 3 cirujanos, todos presentes en cada una de las intervenciones realizadas.

Las indicaciones de instrumentación fueron 1) cifosis segmentaria mayor 25° en radiografías en carga iniciales; 2) Aumento de 10 grados o más en radiografía de seguimiento cada 2 semanas, no se consideran aumentos menores como hallazgo positivo dado variación intraobservador alta para dichas magnitudes¹⁶; 3) Compromiso neurológico.

Se excluyen de este trabajo las indicaciones de verboplastía pura (o similar).

Se consignan complicaciones médicas y/o quirúrgicas

Tabla 1. Subtipo de fractura osteoporótica (OF), cirugía y complicaciones

Paciente	Edad	Sexo	Subtipo OF	Cirugía	Complicaciones
1	51	F	3	Instrumentación percutánea larga con tornillos de 6,5 mm de diámetro + vertebroplastía	No
2	76	F	4	Instrumentación percutánea larga con tornillos de 6,5 mm de diámetro + vertebroplastía	<i>Pull out</i> al mes de control. Fuga de cemento.
3	82	F	4	Instrumentación percutánea corta con tornillos de 6,5 mm de diámetro + vertebroplastía	<i>Pull out</i> intraoperatorio
4	62	F	3	Instrumentación percutánea corta con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastía	No
5	70	F	4	instrumentación percutánea corta con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastía.	Fuga de cemento
6	66	F	5	Instrumentación larga con tornillos de 7,5 mm de diámetro + osteotomía de L2	No. Pendiente vía anterior.
7	69	F	2	Instrumentación percutánea corta con tornillos de 7.5 mm de diámetro + vertebroplastía.	Fuga de cemento
8	76	F	4	Instrumentación percutánea larga con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastía + descompresión T12	Fuga de cemento
9	76	F	3	Instrumentación percutánea corta con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastía	No

en Tabla 1.

En 8 pacientes se realizó cirugía mínimamente invasiva, con tornillos percutáneos fenestrados, de 4,0 - 4,5 cm de largo, y de 6,5 - 7,0 - 7,5 mm de diámetro, además de vertebroplastia.

Un paciente presentaba déficit neurológico por lo que, además se procedió a cirugía descompresiva.

Un paciente con deformidad severa requirió cirugía abierta y osteotomía de tres columnas.

El período de seguimiento fue de 1 a 2 años.

Presentación de casos

Caso 1

Paciente de 51 años, mujer, osteoporosis severa, nódulo tiroideo.

Consulta por dorsolumbalgia. Sin déficit neurológico.

Indicación quirúrgica: cifosis progresiva en radiografías de seguimiento cada 2 semanas.

Seguimiento: 20 meses (Figura 1).

Caso 2

Paciente de 76 años mujer, HTA, DM tipo 2, EPOC, obesidad.



Figura 1. Cirugía: instrumentación percutánea larga con tornillos de 6,5 mm de diámetro + vertebroplastia.

Caída a nivel, dorsalgia de 1 mes de evolución. Sin déficit neurológico.

Indicación quirúrgica: cifosis progresiva en radiografías de seguimiento cada 2 semanas.

Seguimiento: 24 meses (Figura 2).



Figura 2. Cirugía: instrumentación percutánea larga con tornillos de 6,5 mm de diámetro + vertebroplastia. *Pull out* al mes de control, sin repercusión clínica a los 2 años de seguimiento.

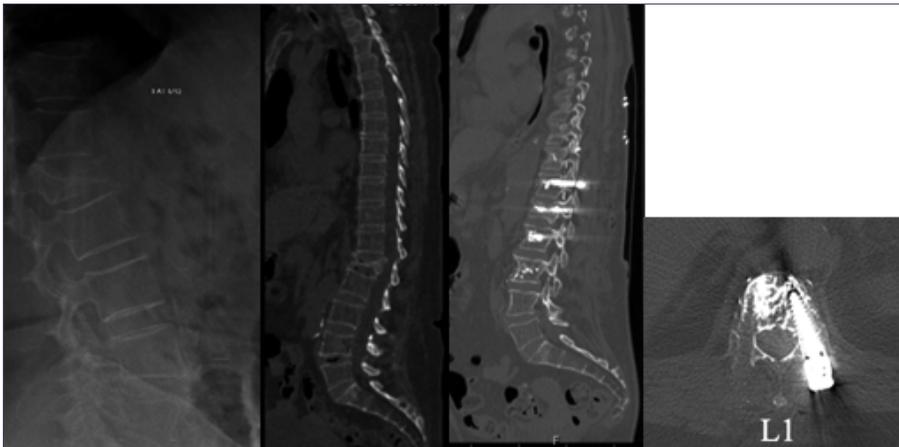


Figura 3. Cirugía: instrumentación percutánea corta con tornillos de 6,5 mm de diámetro + vertebroplastia. *Pull out* intraoperatorio. Sin repercusión clínica a los 2 años de seguimiento.

Caso 3

Paciente de 82 años, mujer, DMIR, HTA, AR, IC.
Lumbago de 2 semanas de evolución en relación esfuerzo físico.
Sin déficit neurológico.
Indicación quirúrgica: cifosis progresiva en radiografías de seguimiento cada 2 semanas.
Seguimiento: 12 meses (Figura 3).

segmentaria desde 5º en decúbito a 30º en radiografía de columna total AP-L en presentación inicial.
Seguimiento: 12 meses (Figura 4).

Caso 4

Paciente de 62 años, mujer, DMIR, HTA, IRC, hipotiroidismo.
Caída a nivel. Sin déficit neurológico.
Indicación quirúrgica: fractura L1 con aumento de cifosis

Caso 5

Paciente de 70 años, mujer, EPOC, HTA, hipotiroidismo, artritis psoriática, osteoporosis.
Caída a nivel. Sin déficit neurológico.
Indicación quirúrgica: cifosis segmentaria 30º en radiografía de columna total AP-L en presentación inicial.
Seguimiento: 18 meses (Figura 5).

Caso 6

Paciente de 66 años, mujer, sin déficit neurológico.

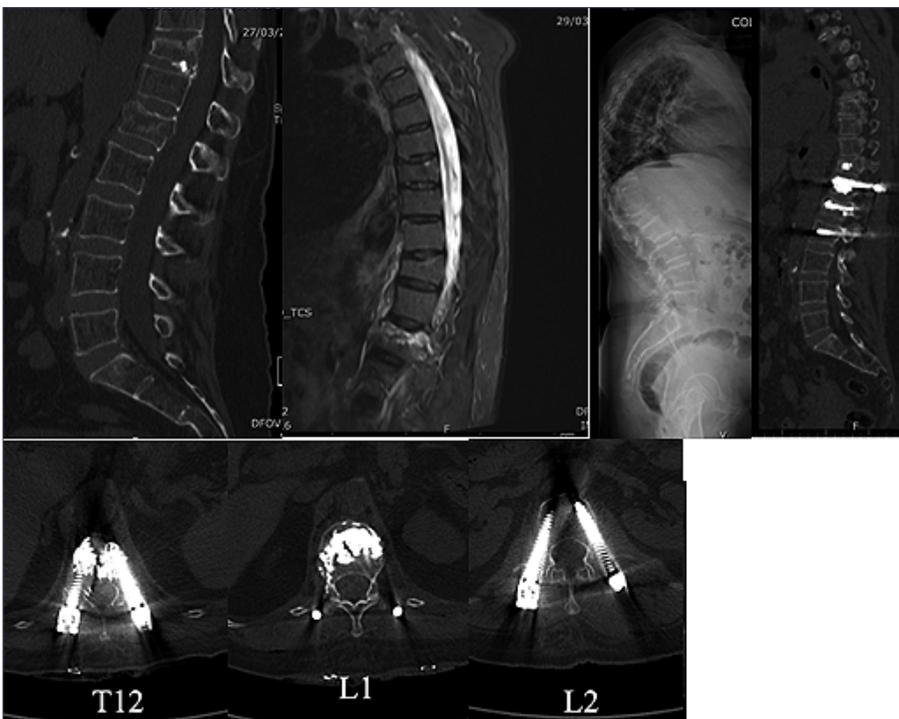


Figura 4. Cirugía: instrumentación percutánea corta con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastia.

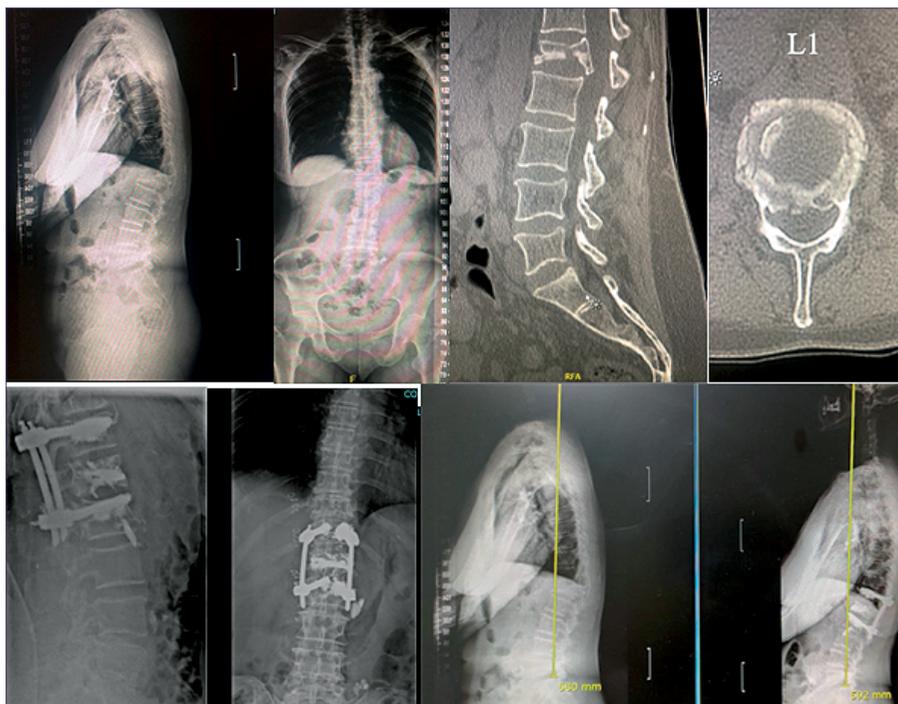


Figura 5. Cirugía: instrumentación percutánea corta con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastia. A 2 años de seguimiento se objetiva constructo inalterado, y un balance sagital adecuado.

Indicación quirúrgica: fenómeno de Kummel con cifosis lumbar secundaria

Seguimiento: 12 meses (Figura 6).

Caso 7

Paciente de 69 años, mujer, HTA, DMIR. Dorsalgia.

Sin antecedente de trauma. Sin déficit neurológico.

Indicación quirúrgica: fractura T12 con cifosis progresiva en radiografías de seguimiento cada 2 semanas.

Seguimiento: 20 meses (Figura 7).

Caso 8

Paciente de 76 años, mujer, HTA.

2 semanas de dorsolumbalgia, agregándose paraparesia progresiva M3 proximal, M0 distal.

Indicación quirúrgica: aumento de cifosis en aumento en seguimiento evolutivo y aparición de compromiso neurológico motor progresivo.

Seguimiento: 12 meses (Figura 8).

Caso 9

Paciente de 76 años, mujer, HTA, Aneurisma cerebral operado.

Caída a nivel. Sin déficit neurológico.

Indicación quirúrgica: fractura L1 con aumento de cifosis segmentaria desde 2° en decúbito a 25° en radiografía de columna total AP-L en presentación inicial (Figuras 9 y 10).

Resultados

Se presentan los resultados en Tabla 1:

Se destacan:

- Dos *pull out*, uno intraoperatorio, y uno al mes de seguimiento.
- Fuga de cemento en 50% (4/8), acorde a la literatura, sin repercusión clínica.
- Un paciente presentaba déficit neurológico al ingreso, obteniéndose mejoría motora al seguimiento de 2 años.

Discusión

En cuanto a la opción quirúrgica, la literatura menciona que la vertebroplastia es superior al placebo en el manejo del dolor por fracturas osteoporóticas a nivel tóracolumbar de menos de 6 semanas¹⁷, sin embargo, la evidencia no es clara en cuanto a un beneficio clínico en calidad de vida a corto y mediano plazo^{18,19}.

La cifoplastia, con respecto a la vertebroplastia, tiene la ventaja de reducir al ángulo de cifosis y un menor riesgo de fuga de cemento, pero no existen diferencias en cuanto a outcome clínicos²⁰, y tampoco se ha demostrado que provoquen un aumento del riesgo de nuevas fracturas sintomáticas adyacentes¹⁸. Es más, se ha descrito que la vertebroplastia asociada a fijación con tornillos percutáneos podría prevenir fracturas adyacentes²¹.

La cementación con tornillos fenestrados aumenta significativamente la resistencia a *pullout*²², siendo suficiente una

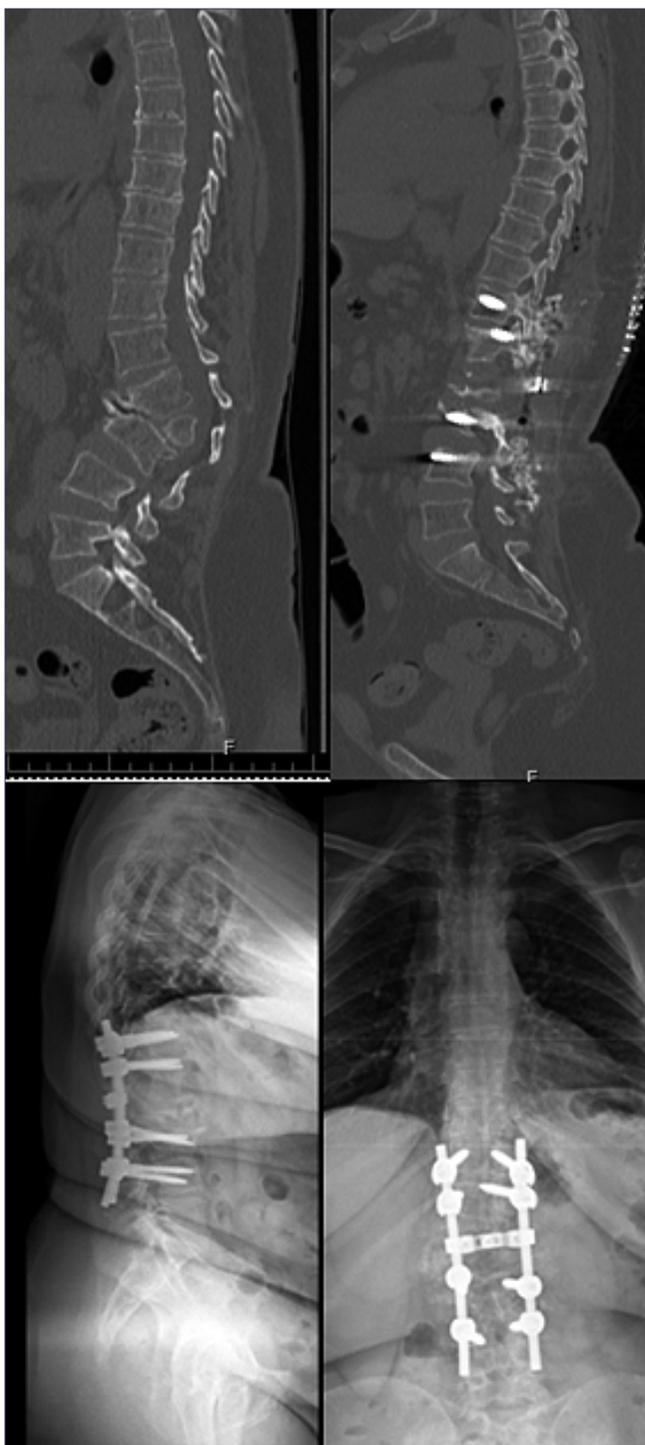


Figura 6. Cirugía: instrumentación larga con tornillos de 7,5 mm de diámetro + osteotomía de L2.

cantidad de 1,5 cc por tornillo²³.

La instrumentación corta, con inclusión o no de la vertebra fracturada ha mostrado excelentes resultados clínicos e imagenológicos en el manejo de las fracturas tóracolumbares^{24,25}; el incorporar la vertebra fracturada mejora el grado de corrección de la deformidad y disminuye el riesgo de falla

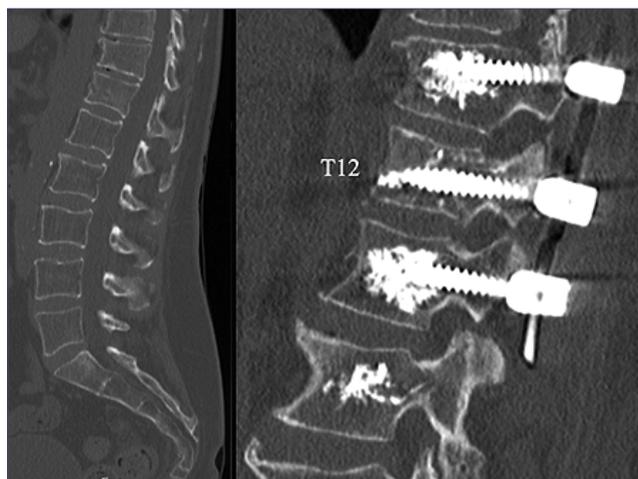


Figura 7. Cirugía: instrumentación percutánea corta con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastía.

de instrumentación²⁶. Existe debate en cuanto a si la instrumentación posterior debe ser larga o corta, describiéndose ventajas tanto para la primera²⁶, como para la segunda²⁷.

La instrumentación corta mínimamente invasiva, con inclusión de la vertebra osteoporótica fracturada, en combinación con cifoplastia o vertebroplastia ha mostrado ser confiable y segura tanto del punto de vista clínico como radiológico^{21,28,29,30}.

Si el paciente presenta déficit neurológico es necesaria la cirugía descompresiva, en conjunto a fijación posterior, además de la reducción anatómica de la fractura, ya que existe consenso que el deterioro neurológico es principalmente causado por la inestabilidad de la misma, más que por la compresión mecánica de los fragmentos óseos^{31,32,33}.

Desde el punto de vista técnico, debe considerarse que los tornillos bicorticales han demostrado ser una opción valida en cirugía de columna, con mejores resultados biomecánicos que los tornillos pediculares clásicos³⁴, no obstante, no existen estudios clínicos comparativos que avalen esto de momento.

Con respecto a las complicaciones, se describe que, en la vertebroplastia de fractura osteoporótica, la fuga de cemento cortical y venoso tienen una incidencia de 20,3% y 56,2%, respectivamente³⁵, sin mayor impacto clínico; y se ha reportado una mayor tasa de PJK (proximal junctional kyphosis) en fracturas osteoporóticas^{36,37}.

Conclusión

En resumen, consideramos que:

1. La vertebroplastía aislada es controversial para el manejo del dolor.
2. La instrumentación corta, mínimamente invasiva, con incorporación de vertebra fracturada, asociada a vertebroplastía es una técnica totalmente avalada por la literatura, y parece ser suficiente.
3. Los tornillos deben ser los más largo posible, idealmente bicorticales, o al menos subcondrales; con respecto al



Figura 8. Cirugía: instrumentación percutánea larga con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastia + descompresión T12.

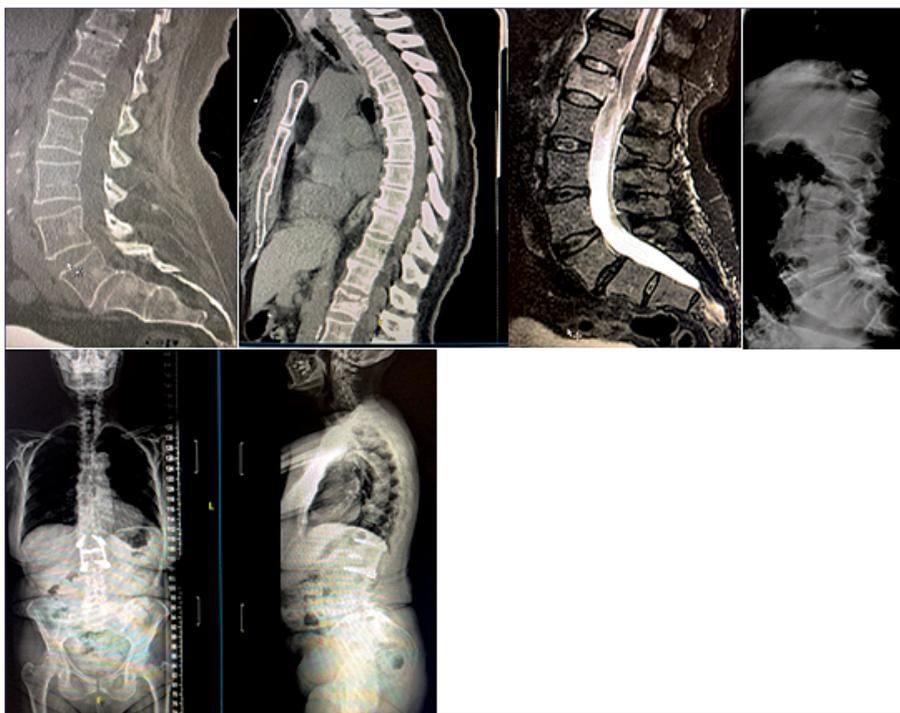


Figura 9. Cirugía: instrumentación percutánea corta con tornillos de 7,5 mm de diámetro + vertebroplastia.

diámetro sugerimos usar 7,5 mm, independientemente del diámetro pedicular, considerando su distensibilidad, y en caso extremo se pueden posicionar en forma yuxtape-

- dicular.
- 4. Es fundamental el periodo de seguimiento, con controles del balance sagital y coronal.

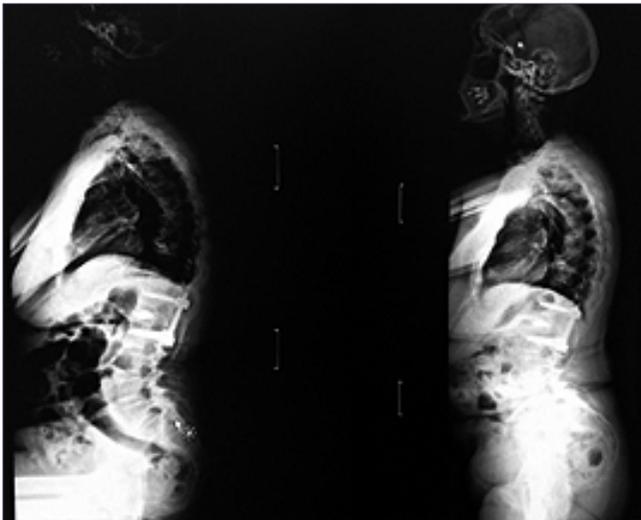


Figura 10. Se objetiva balance sagital adecuado a 2 años de seguimiento.

Referencias

1. Hadji P, Klein S, Gothe H, et al. The epidemiology of osteoporosis-Bone Evaluation Study (BEST): an analysis of routine health insurance data. *Dtsch Arztebl Int.* 2013;110:52-57.
2. Hasserijs R, Karlsson MK, Jönsson B, Redlund-Johnell I, Johnell O. Long-term morbidity and mortality after a clinically diagnosed vertebral fracture in the elderly-a 12- and 22-year follow-up of 257 patients. *Calcif Tissue Int.* 2005 Apr;76(4):235-42. doi: 10.1007/s00223-004-2222-2. Epub 2005 Apr 11. PMID: 15812579.
3. Johnell O, Kanis JA, Odén A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C, De Laet C, Jönsson B. Mortality after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 2004 Jan;15(1):38-42. doi: 10.1007/s00198-003-1490-4. Epub 2003 Oct 30. PMID: 14593451.
4. Cyteval C, Sarrabère MP, Roux JO, Thomas E, Jorgensen C, Blotman F, Sany J, Taourel P. Acute osteoporotic vertebral collapse: open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 1999 Dec;173(6):1685-90. doi: 10.2214/ajr.173.6.10584820. PMID: 10584820.
5. Lee HM, Park SY, Lee SH, Suh SW, Hong JY. Comparative analysis of clinical outcomes in patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs): conservative treatment versus balloon kyphoplasty. *Spine J.* 2012 Nov;12(11):998-1005. doi: 10.1016/j.spinee.2012.08.024. Epub 2012 Sep 29. PMID: 23026068.
6. Baba H, Maezawa Y, Kamitani K, Furusawa N, Imura S, Tomita K. Osteoporotic vertebral collapse with late neurological complications. *Paraplegia.* 1995 May;33(5):281-9. doi: 10.1038/sc.1995.64. PMID: 7630656.
7. Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res.* 1993;8:1137-1148
8. Sugita M, Watanabe N, Mikami Y, Hase H, Kubo T. Classification of vertebral compression fractures in the osteoporotic spine. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18:376-381
9. Kaneda K, Asano S, Hashimoto T, Satoh S, Fujiya M. The treatment of osteoporotic-posttraumatic vertebral collapse using the

- Kaneda device and a bioactive ceramic vertebral prosthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1992 Aug;17(8 Suppl):S295-303. doi: 10.1097/00007632-199208001-00015. PMID: 1523516.
10. Kaplan PA, Orton DF, Asleson RJ. Osteoporosis with vertebral compression fractures, retropulsed fragments, and neurologic compromise. *Radiology.* 1987 Nov;165(2):533-5. doi: 10.1148/radiology.165.2.3659378. PMID: 3659378.
11. Hasegawa K, Homma T, Uchiyama S, Takahashi H. Vertebral pseudarthrosis in the osteoporotic spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998 Oct 15;23(20):2201-6. doi: 10.1097/00007632-199810150-00011. PMID: 9802162.
12. Kanchiku T, Taguchi T, Kawai S. Magnetic resonance imaging diagnosis and new classification of the osteoporotic vertebral fracture. *J Orthop Sci.* 2003;8:463-466.
13. Schnake KJ, Blatter TR, Hahn P, Franck A, Hartmann F, Ullrich B, Verheyden A, Mörk S, Zimmermann V, Gonschorek O, Müller M, Katscher S, Saman AE, Pajenda G, Morrison R, Schinkel C, Piltz S, Partenheimer A, Müller CW, Gercek E, Scherer M, Bouzraki N, Kandziora F; Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma. Classification of Osteoporotic Thoracolumbar Spine Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine J.* 2018 Sep;8(2 Suppl):46S-49S. doi: 10.1177/2192568217717972. Epub 2018 Sep 7. PMID: 30210960; PMCID: PMC6130101.
14. Blatter TR, Schnake KJ, Gonschorek O, Gercek E, Hartmann F, Katscher S, Mörk S, Morrison R, Müller M, Partenheimer A, Piltz S, Scherer MA, Ullrich BW, Verheyden A, Zimmermann V; Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma. Nonsurgical and Surgical Management of Osteoporotic Vertebral Body Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine J.* 2018 Sep;8(2 Suppl):50S-55S. doi: 10.1177/2192568217745823. Epub 2018 Sep 7. PMID: 30210962; PMCID: PMC6130106.
15. Watanabe K, Katsumi K, Ohashi M, Shibuya Y, Hirano T, Endo N, Kaito T, Yamashita T, Fujiwara H, Nagamoto Y, Matsuoka Y, Suzuki H, Nishimura H, Terai H, Tamai K, Tagami A, Yamada S, Adachi S, Yoshii T, Ushio S, Harimaya K, Kawaguchi K, Yokoyama N, Oishi H, Doi T, Kimura A, Inoue H, Inoue G, Miyagi M, Saito W, Nakano A, Sakai D, Nukaga T, Ikegami S, Shimizu M, Futatsugi T, Ohtori S, Furuya T, Orita S, Imagama S, Ando K, Kobayashi K, Kiyasu K, Murakami H, Yoshioka K, Seki S, Hongo M, Kakutani K, Yurube T, Aoki Y, Oshima M, Takahata M, Iwata A, Endo H, Abe T, Tsukanishi T, Nakanishi K, Watanabe K, Hikata T, Suzuki S, Isogai N, Okada E, Funao H, Ueda S, Shiono Y, Nojiri K, Hosogane N, Ishii K. Surgical outcomes of spinal fusion for osteoporotic vertebral fracture in the thoracolumbar spine: Comprehensive evaluations of 5 typical surgical fusion techniques. *J Orthop Sci.* 2019 Nov;24(6):1020-1026. doi: 10.1016/j.jos.2019.07.018. Epub 2019 Aug 21. PMID: 31445858.
16. Suwannarat P, Wattanapan P, Wiyanad A, Chokphukiao P, Wilaichit S, Amatachaya S. Reliability of novice physiotherapists for measuring Cobb angle using a digital method. *Hong Kong Physiother J.* 2017 Mar 31; 37:34-38. doi: 10.1016/j.hkpj.2017.01.003. PMID: 30931044; PMCID: PMC6385149.
17. Clark W, Bird P, Gonski P, Diamond TH, Smerdely P, McNeil HP, Schlaphoff G, Bryant C, Barnes E, Gebiski V. Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-con-

- trolled trial. *Lancet*. 2016 Oct 1;388(10052):1408-1416. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31341-1. Epub 2016 Aug 17. Erratum in: *Lancet*. 2017 Feb 11;389(10069):602. PMID: 27544377.
18. Buchbinder R, Johnston RV, Rischin KJ, Homik J, Jones CA, Golmohammadi K, Kallmes DF. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Apr 4;4(4):CD006349. doi: 10.1002/14651858.CD006349.pub3. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Nov 06;11:CD006349. PMID: 29618171; PMCID: PMC6494647.
 19. Firanescu CE, de Vries J, Lodder P, Venmans A, Schoemaker MC, Smeets AJ, Donga E, Juttman JR, Klazen CAH, Elgersma OEH, Jansen FH, Tielbeek AV, Boukrab I, Schonenberg K, van Rooij WJJ, Hirsch JA, Lohle PNM. Vertebroplasty versus sham procedure for painful acute osteoporotic vertebral compression fractures (VERTOS IV): randomised sham controlled clinical trial. *BMJ*. 2018 May 9;361:k1551. doi: 10.1136/bmj.k1551. Erratum in: *BMJ*. 2018 Jul 4;362:k2937. Smeets AJ [corrected to Smeets AJ]. PMID: 29743284; PMCID: PMC5941218.
 20. Wang B, Zhao CP, Song LX, Zhu L. Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a meta-analysis and systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2018 Oct 22;13(1):264. doi: 10.1186/s13018-018-0952-5. PMID: 30348192; PMCID: PMC6196425.
 21. Gu YT, Zhu DH, Liu HF, Zhang F, McGuire R. Minimally invasive pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty for preventing secondary fracture after vertebroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2015 Mar 7;10:31. doi: 10.1186/s13018-015-0172-1. PMID: 25890296; PMCID: PMC4352555.
 22. Charles YP, Pelletier H, Hydiar P, Schuller S, Garnon J, Sauleau EA, et al. Pullout characteristics of percutaneous pedicle screws with different cement augmentation methods in elderly spines: An in vitro biomechanical study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015;101:369-74.
 23. Pishnamaz M, Lange H, Herren C, Na HS, Lichte P, Hildebrand F, Pape HC, Kobbe P. The quantity of bone cement influences the anchorage of augmented pedicle screws in the osteoporotic spine: A biomechanical human cadaveric study. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2018 Feb;52:14-19. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2017.12.012. Epub 2017 Dec 29. PMID: 29309925.
 24. Chen JX, Xu DL, Sheng SR, Goswami A, Xuan J, Jin HM, Chen J, Chen Y, Zheng ZM, Chen XB, Wang XY. Risk factors of kyphosis recurrence after implant removal in thoracolumbar burst fractures following posterior short-segment fixation. *Int Orthop*. 2016 Jun;40(6):1253-60. doi: 10.1007/s00264-016-3180-9. Epub 2016 Apr 26. PMID: 27116190.
 25. Sun C, Guan G, Liu X, Zhang H, Wang B. Comparison of short-segment pedicle fixation with versus without inclusion of the fracture level in the treatment of mild thoracolumbar burst fractures. *Int J Surg*. 2016 Dec;36(Pt A):352-357. doi: 10.1016/j.ijssu.2016.11.086. Epub 2016 Nov 17. PMID: 27867025.
 26. Zhang C, Liu Y. Combined pedicle screw fixation at the fracture vertebrae versus conventional method for thoracolumbar fractures: A meta-analysis. *Int J Surg*. 2018 May;53:38-47. doi: 10.1016/j.ijssu.2018.03.002. Epub 2018 Mar 11. PMID: 29535015.
 27. Girardo M, Massè A, Risitano S, Fusini F. Long versus Short Segment Instrumentation in Osteoporotic Thoracolumbar Vertebral Fracture. *Asian Spine J*. 2020 Oct 19. doi: 10.31616/asj.2020.0033. Epub ahead of print. PMID: 33059438.
 28. Hu X, Ma W, Chen J, Wang Y, Jiang W. Posterior short segment fixation including the fractured vertebra combined with kyphoplasty for unstable thoracolumbar osteoporotic burst fracture. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Aug 21;21(1):566. doi: 10.1186/s12891-020-03576-9. PMID: 32825812; PMCID: PMC7442982.
 29. Li Z, Wang Y, Xu Y, Xu W, Zhu X, Chen C. Efficacy analysis of percutaneous pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with kyphosis. *J Orthop Surg Res*. 2020 Feb 17;15(1):53. doi: 10.1186/s13018-020-1583-1. PMID: 32066480; PMCID: PMC7027033.
 30. Gu Y, Zhang F, Jiang X, Jia L, McGuire R. Minimally invasive pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty in the surgical treatment of thoracolumbar osteoporosis fracture. *J Neurosurg Spine*. 2013 Jun;18(6):634-40. doi: 10.3171/2013.3.SPINE12827. Epub 2013 Apr 5. PMID: 23560713.
 31. Ataka H, Tanno T, Yamazaki M. Posterior instrumented fusion without neural decompression for incomplete neurological deficits following vertebral collapse in the osteoporotic thoracolumbar spine. *Eur Spine J*. 2009 Jan;18(1):69-76. doi: 10.1007/s00586-008-0821-8. Epub 2008 Nov 13. PMID: 19005689; PMCID: PMC2615122.
 32. Katsumi K, Hirano T, Watanabe K, Ohashi M, Yamazaki A, Ito T, Sawakami K, Sano A, Kikuchi R, Endo N. Surgical treatment for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse using vertebroplasty with posterior spinal fusion: a prospective multicenter study. *Int Orthop*. 2016 Nov;40(11):2309-2315. doi: 10.1007/s00264-016-3222-3. Epub 2016 May 18. PMID: 27194159.
 33. Nakano A, Ryu C, Baba I, Fujishiro T, Nakaya Y, Neo M. Posterior short fusion without neural decompression using pedicle screws and spinous process plates: A simple and effective treatment for neurological deficits following osteoporotic vertebral collapse. *J Orthop Sci*. 2017 Jul;22(4):622-629. doi: 10.1016/j.jos.2017.03.004. Epub 2017 Mar 31. PMID: 28366654.
 34. Cofano F, Marengo N, Ajello M, Penner F, Mammi M, Petrone S, Lavorato A, Zenga F, Garbossa D. The Era of Cortical Bone Trajectory Screws in Spine Surgery: A Qualitative Review with Rating of Evidence. *World Neurosurg*. 2020 Feb;134:14-24. doi: 10.1016/j.wneu.2019.10.079. Epub 2019 Oct 19. PMID: 31639506.
 35. Tang B, Cui L, Chen X, Liu Y. Risk Factors for Cement Leakage in Percutaneous Vertebroplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: An Analysis of 1456 Vertebrae Augmented by Low-Viscosity Bone Cement. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2021 Feb 15;46(4):216-222. doi: 10.1097/BRS.0000000000003773. PMID: 33156285.
 36. Amai K, Terai H, Suzuki A, Nakamura H, Watanabe K, Katsumi K, Ohashi M, Shibuya Y, Izumi T, Hirano T, Kaito T, Yamashita T, Fujiwara H, Nagamoto Y, Matsuoka Y, Suzuki H, Nishimura H, Tagami A, Yamada S, Adachi S, Yoshii T, Ushio S, Harimaya K, Kawaguchi K, Yokoyama N, Oishi H, Doi T, Kimura A, Inoue H, Inoue G, Miyagi M, Saito W, Nakano A, Sakai D, Nukaga T, Ikegami S, Shimizu M, Futatsugi T, Ohtori S, Furuya T, Orita S, Imagama S, Ando K, Kobayashi K, Kiyasu K, Murakami H, Yoshioka K, Seki S, Hongo M, Kakutani K, Yurube T, Aoki Y, Oshima M, Takahata M, Iwata A, Endo H, Abe T, Tsukanishi T, Nakanishi K, Watanabe K, Hikata T, Suzuki S, Isogai N, Okada E, Funao H, Ueda S, Shiono Y, Nojiri K, Hosogane N, Ishii K. Risk Factors for Proximal Junctional Fracture Follow-

ing Fusion Surgery for Osteoporotic Vertebral Collapse with Delayed Neurological Deficits: A Retrospective Cohort Study of 403 Patients. *Spine Surg Relat Res.* 2018 Oct 19;3(2):171-177. doi: 10.22603/ssrr.2018-0068. PMID: 31435571; PMCID: PMC6690093.

37. Zhao J, Chen K, Zhai X, Chen K, Li M, Lu Y. Incidence and risk factors of proximal junctional kyphosis after internal fixation for adult spinal deformity: a systematic evaluation and meta-analysis. *Neurosurg Rev.* 2021 Apr;44(2):855-866. doi: 10.1007/s10143-020-01309-z. Epub 2020 May 19. PMID: 32424649.

Experiencia en gliomas de bajo grado operados con craneotomía vigil y estimulación cortical directa. Serie clínica de 6 pacientes y análisis de la literatura

Low grade glioma surgery under awake conditions and cortical stimulation: Case series of 6 patients and review of literature

Emilia Zambrano¹, Sebastián Monsalves², Paula Araya³, Fernando Henríquez⁴

¹Unidad de Neurocirugía Hospital San Borja Arriarán.

²Unidad de Anestesia, Hospital San Borja Arriarán.

³Neurofisióloga clínica.

⁴Neuropsicólogo, Universidad de Chile.

Resumen

Los gliomas de bajo grado (GBG) son tumores primarios del sistema nervioso central, se caracterizan por su crecimiento lento pero infiltrativo, habitualmente comprometiendo áreas llamadas elocuentes, lo que hace que su tratamiento quirúrgico sea un desafío. Existe evidencia que favorece la resección temprana y total para evitar la progresión maligna y así cambiar la historia natural de la enfermedad. En esta revisión se presenta un análisis de la literatura actual sobre el tratamiento de los GBG, además de nuestro protocolo de estudio. Se operaron 6 pacientes con técnica vigil completa, realizando estimulación cortical directa para delinear los límites de la resección. El volumen tumoral preoperatorio promedio fue de 36,8 ml y postoperatorio de 6,1 ml, logrando una reducción del tamaño tumoral promedio de 83,4%. Se logró una reducción significativa del tamaño tumoral sin déficit neurológico postoperatorio en áreas elocuentes, con una técnica segura y reproducible.

Palabras clave: Gliomas de bajo grado, cirugía vigil, estimulación cortical, neuro oncología.

Abstract

Low grade gliomas (LGG) are a subtype of primary brain tumors characterized by slow grow and infiltrative nature, usually invading the eloquent areas of the brain. This makes the surgical treatment a challenge for the neurosurgeon. The evidence suggests that the early gross total resection is fundamental to change the natural history of the disease and avoid the malignant transformation. In this review we analyze the current literature regarding LGG and we present our experience and protocol. We operate 6 patients with awake craniotomy and direct cortical stimulation to delineate the margins of the resection. The mean preoperative tumor volume was 36,8 ml and the post operative was 6,1. We manage to achieve a significant tumor volume reduction of 83.4%, without post-operative neurological deficits with a safe technique.

Key words: Low grade glioma, awake craniotomy, cortical stimulation, neuro oncology.

Correspondencia a:

Emilia Zambrano
emizambrano@gmail.com

Marco teórico

Los Gliomas de Bajo Grado (GBG) son tumores neuroepiteliales primarios del sistema nervioso central clasificados por tipo histológico como astrocitomas y oligodendrogliomas WHO grado II¹. Se caracterizan por presentar crecimiento lento pero gran infiltración del parénquima cerebral y principalmente de la sustancia blanca. Representan aproximadamente el 15% de los tumores primarios y típicamente se presentan en adultos jóvenes entre 40 años aproximadamente (contrario a los tumores de alto grado que se presentan en adultos de 60 años en promedio)².

La historia natural de estos tumores muestra que presentan crecimiento constante durante su etapa premaligna con un diametro de aproximadamente 4 mm al año independiente de su subtipo histológico³. Por lo tanto, no son lesiones estáticas ni indolentes como se pensaba, sino lesiones infiltrantes de crecimiento lento y que terminan transformándose en tumores de alto grado malignas, produciendo déficit neurológico y finalmente la muerte del paciente⁴. La transformación maligna se produce entre 4-29 meses aproximadamente y el 45% de los pacientes se transformará a alto grado (WHO gr III) dentro de los primeros 5 años⁵.

Los principales factores pronósticos de sobrevida de los gliomas de bajo grado fueron estudiados en el trabajo de Capelle et al. (2013) una serie de 1.097 pacientes con seguimiento imagenológico postcirugía y donde se reporta una sobrevida media de 15 años independiente del tipo histológico. Los factores de mal pronóstico independientes fueron la edad > 55 años, estado funcional alterado, ubicación distinta al lóbulo frontal y el tamaño tumoral mayor de 40 mm (en diametro medio)⁶.

Al ser lesiones de crecimiento lento en pacientes jóvenes que habitualmente presentan buen estado funcional² durante mucho tiempo existió debate sobre cual era el mejor tratamiento de estos pacientes, los manejos eran diversos entre los centros, algunos realizaban cirugía resectiva y otros biopsia seguido de tratamiento oncológico complementario.

Unos de los primeros trabajos que dio evidencia del mejor tratamiento de los gliomas de bajo grado fue el de Jakola et al. (2012) donde se comparan dos centros que realizaban manejo diferente para los gliomas de bajo grado, en uno se realiza biopsia y seguimiento y en otro se realiza resección temprana. Los resultados muestran que que la intervención quirúrgica resectiva inicial para gliomas de bajo grado es superior a la biopsia, con sobrevida a 5 años de 57% en el grupo de biopsia y 81% en el grupo de resección⁷.

Estos resultados fueron replicados el estudio de Roeltz et al. (2016) que a diferencia con el anterior, se realizó en el mismo centro pero en dos unidades diferentes (la unidad de esterotáxia y la unidad de neurocirugía). Los resultados muestran sobrevida a 5 años de 54% en el grupo de biopsia y de 82% en el grupo de resección. Destacan que el beneficio se observa cuando el remanente tumoral post resección es menor a 15 m³⁸.

Por lo tanto, evidencia de que en la presencia de un glioma incidental la mejor sobrevida se produce cuando se realiza resección máxima segura temprana, independiente del subtipo histológico^{8,9} esto significó un cambio en el paradigma del tratamiento. Hasta la fecha aproximadamente 30 estudios

se han realizado donde la gran mayoría confirman el valor de la cirugía en cambiar el pronóstico de la enfermedad.

La introducción en el año 2016 de la nueva clasificación de la WHO para los gliomas de bajo grado¹ que agrega el estado molecular dentro de la subclasificación ha producido una reevaluación de los estudios en términos de éste y su asociación con la sobrevida. El beneficio de la cirugía existe en todos los tumores independiente de su subtipo histológico pero va a variar según su subclasificación molecular. Cuando se logra resección completa la sobrevida en un astrocitoma WHO II IDH-mutado es de 9-10 años y un oligodendroglioma WHO II IDH-mutado 1p/19q codeleciónado > 15 años¹⁰.

Considerando la evidencia a favor de la resección temprana se ha estudiado cual es porcentaje de resección tumoral que se requiere para mejorar la sobrevida.

En el trabajo de Smith et al. (2008), los pacientes con al menos 90% o más de resección tumoral tuvieron entre 5 y 8 años de 97 y 91% respectivamente y los que tuvieron menos de 90% de resección sobrevida a 5 y 8 años de 76 y 60%. Los con resección completa del FLAIR tuvieron 98% sobrevida a los 8 años de seguimiento⁵.

En la serie de Claus et al. (2005), los pacientes con resección incompleta tuvieron 4,9 más riesgo de morir *versus* los pacientes con resección completa. Utilizaron corte de resección de 90% pero los beneficios también se observaron al analizar resección de 80%. Además, observaron que el residuo tumoral < a 10 ml era predictor de mayor sobrevida¹¹.

Un estudio más reciente de Lus et al. (2012), propone que el grado de resección es un factor pronóstico independiente de sobrevida y que además la progresión y retrasa la transformación maligna, cambiando la historia natural de la enfermedad. Cuando la resección tumoral es < 70% el riesgo de muerte fue de 19,7 (95% CI) veces mayor que los pacientes con > 90% de resección⁴.

Estudios histopatológicos muestran que la resonancia magnetica subestima la real extensión e infiltración de los gliomas de bajo grado, pueden encontrarse células malignas hasta 2 cm alejadas de la alteración de señal FLAIR en RM¹². Esto sumado a la evidencia de que el mayor grado de resección mejora la sobrevida ha planteado el concepto de resección supratotal, más allá de los límites del FLAIR y según los límites funcionales cerebrales. En una serie de Duffau (2016) los pacientes en los que se realizó resección supratotal la sobrevida llegó incluso a > 15 años sin recurrencia de la lesión y sin tratamiento oncológico adyuvante¹³.

Los gliomas no solo alteran el tejido cerebral perilesional sino que además interfieren con el funcionamiento de la conectividad de todo el cerebro, promoviendo la actividad epiléptica. Las crisis epilépticas son la presentación clínica más frecuente entre el 30-90% de los pacientes siendo los tumores de crecimiento lento los más epileptogénicos¹⁴.

El control de la epilepsia es uno de los factores más importantes para mejorar la calidad de vida¹⁴. En un análisis el control de crisis epilépticas se logró en 43% de los pacientes con resección parcial y en 79% luego de resección completa, lo que aumenta a 87% al asociar resección del lóbulo temporal¹⁵. Por lo tanto, ya es ampliamente aceptado el rol de la cirugía en el tratamiento de la epilepsia secundaria en estos pacientes.

Aunque la mayoría de los pacientes con gliomas de bajo

grado presentan pocos o ningún síntoma, al realizar estudios neuropsicológicos extendidos se observan alteraciones en funciones corticales superiores como visuoespaciales, memoria, atención, planificación, aprendizaje, comportamiento y emocionalidad¹⁶. En una serie de Duffau et al. (2015) 60% trastornos neurocognitivos en distintos dominios como atención, memoria de trabajo, funciones ejecutivas previos a la cirugía pese a ser reportados como normales inicialmente.

La evaluación completa de las funciones cognitivas y de lenguaje previas y post cirugía es mandatoria para la planificación de la terapia rehabilitadora.

La función cognitiva esta ampliamente aceptada como factor pronóstico independiente de sobrevida, además el deterioro cognitivo puede ser uno de los primeros indicadores de progresión y recidiva tumoral¹⁷.

La mayoría de los gliomas de bajo grado se encuentran en áreas cerebrales tradicionalmente definidas como elocuentes (lenguaje, motor, sensitivo)¹⁸. La resección en estas áreas debe ser asociada con preservación de la función. Además como son tumores altamente infiltrantes las células se pueden encontrar más allá de los bordes del tumor visualizado en resonancia magnética¹².

El crecimiento lento de estas lesiones produce reorganización de la citoarquitectura cerebral modificando la anatomía funcional lo cual no puede ser evaluado de forma confiable en imágenes (incluso en RM funcional). Esto ha llevado a proponer un nuevo concepto llamado balance "onco-funcional": lograr la máxima resección junto con la preservación de las funciones cerebrales, realizando una resección de acuerdo a los márgenes funcionales y no imagenológicos, considerando que si bien son lesiones pre malignas, pueden tener largas sobrevidas y durante estos años el objetivo debe ser preservar la calidad de vida del paciente¹⁹.

Para poder monitorizar las funciones cerebrales se ha recurrido a la técnica de estimulación eléctrica directa (DES por sus siglas en inglés) intraoperatoria con pacientes despiertos en cirugía que realizan una serie de pruebas neurofisiológicas dependientes de la ubicación de la lesiones para poder evaluar una a una las funciones cerebrales que se desean preservar²⁰.

La DES intraoperatoria es una técnica que permite realizar un mapeo de las funciones corticales elocuentes y también de los fascículos de sustancia blanca subcorticales, además de permitir aumentar los límites de la resección tumoral²¹ esta técnica ha contribuido enormemente en nuestro entendimiento de la organización funcional del cerebro¹⁸.

En metaanálisis realizado por De Witt et al. (2012) se analizaron 8.091 pacientes y se demostró que el mapeo cortical incrementa de forma significativa la resección tumoral (75% en grupo operado con DES vs 58% sin DES) y además una reducción significativa de déficit neurológico postoperatorio permanente (3,4% en grupo operado con DES vs 8,2% sin DES)²². El mapeo cortical intraoperatorio es una técnica segura que mejora la resección y además disminuye el déficit neurológico.

La DES es segura para el parénquima cerebral y produce una respuesta reproducible dependiendo de la intensidad de la corriente²³. Se requieren dos electrodos para producir una corriente, la estimulación es considerada monopolar cuando uno de los electrodos esta "activo" (en general el cátodo) y

se localiza en la región de interés y el otro electrodo es de referencia, esta "inactivo" (en general el ánodo) se localiza a distancia. En la estimulación bipolar el ánodo y el cátodo se encuentran "activos" en la región de interés y la corriente se distribuye entre ambos aumentando la precisión²⁴.

Para la estimulación con electrodo monopolar (entre 250-500 Hz) se utiliza una grilla de cuatro contactos sobre la corteza motora y se aplica estimulación sobre la corteza motora, se detectan potenciales evocados motores (MEP) lo que permite ubicar de forma cuantitativa el haz cortico-espinal (Figura 1).

Para la estimulación con electrodo bipolar se utiliza un estimulador con contactos espaciados en 5 mm por donde se entrega una corriente bifásica (frecuencia de pulso de 60 Hz, duración de cada pulso de 1 msec, intensidad de 1-4mA en vigilia)²⁴ esta intensidad es suficiente para la estimulación en vigilia, la corriente > 5mA tiene mayor riesgo de producir crisis epilépticas.

Se analiza de forma personalizada para cada paciente el compromiso imagenológico y desde ahí se procede a realizar distintas tareas neuropsicológicas estudiadas y estandarizadas para los distintos dominios principales dependiendo de la ubicación del tumor²⁰ bajo los parámetros del DES se busca producir déficit transitorio para ubicar los márgenes funcionales. Siempre teniendo en mente la posibilidad de realizar una resección funcional más allá de los límites anatómicos como ya ha sido discutido²⁵ (Tabla 1).

La estimulación en áreas motoras y sensitivas produce respuestas positivas de movimiento y parestesias que son evaluadas por el mismo paciente y por un equipo neurofisiológico.

Para el lenguaje se observan distintos fenómenos como arresto del lenguaje (trastorno articulatorio), anomia, parafasias, alexia, dependiendo de la ubicación de la estimulación.

El mapeo positivo se define como la inhabilidad de realizar la tarea en 2/3 de las veces en la zona estimulada al menos, esto fue definido por Ojemann y se sigue utilizando²³.

Análisis de datos

Se realizó análisis descriptivo de una serie de 6 pacientes con diagnóstico de glioma de bajo grado operados con técnica vigil con estimulación eléctrica directa en el Hospital San Borja Arriarán entre 2018 y 2020.

A todos los pacientes se les realizó resonancia magnética preoperatoria y análisis volumétrico en de secuencia FLAIR y T2 con *software* HOROS® además en secuencias T1-Gadolinio se consideró la presencia o no de captación de contraste. En el postoperatorio se analizó MR a los 3 meses de resección y se realizó medición de volumen tumoral residual.

Se administró una extensa evaluación neuropsicológica previa y posterior a la cirugía. Esta consto de una batería compuesta por pruebas de cognición global (Addenbrooke's Cognitive Examination III (ACE-III), atención (Span de dígitos directos (WAIS -IV) y Trail Making Test - Forma A (TMT-A)), funciones ejecutivas (INECO Frontal Screening (IFS); Fluencia Verbal Fonológica (FAS) y Categorical; Span de dígitos inversos (WAIS-IV); Trail Making Test - Forma B (TMT-B) y Versión modificada de Nelson del Wisconsin Card Sorting Test (WCST)), memoria (Free and Cued Selective Reminding

Tabla 1. Resumen de paradigmas aplicados durante el DES según región anatómico-funcional²⁰

Lóbulo Frontal	Insula	Lóbulo Temporal	Lóbulo Parietal	Lóbulo occipital
Función Motora (movimiento)	Prueba de nominación (Boston mod)	Prueba de nominación (Boston mod)	Función sensori-motora	Campo visual
Articulación del lenguaje (conteo)	Función sensori-motora	Asociación semántica (PPTT)	Prueba de nominación (Boston mod)	
Prueba de nominación (Boston mod)		Campo visual	Prueba visuoespacial (disección línea)	
Asociación semántica (PPTT)		Lectura	Cálculo	
Escritura				
Prueba ejecutiva (stroop mod)				

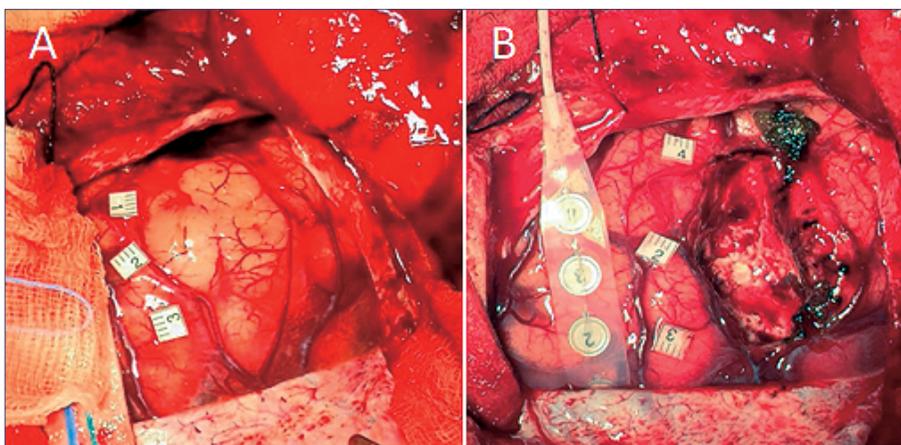


Figura 1. A: Identificación de corteza prefrontal-ventro lateral (BA 44-45) paciente presentó déficit articulatorio en 1-2-3; B: Resección posterior con margen en zona funcional. El paciente presentó apraxia del lenguaje postoperatoria tratada con fonoaudiología por 1 mes con resolución completa.

Tests (FCSRT) y Memoria de Figura Compleja de Rey y Osterrieth (MFCRO)), lenguaje (Test de Denominación de Boston) (Figura 2), habilidades visoespaciales (Figura Compleja de Rey y Osterrieth (FCRO)) y cognición social (Mini-Sea).

Además, los pacientes fueron sometidos a cuestionarios de sintomatología neuropsiquiátrica (Cuestionario de Salud del Paciente (PHQ-9)).

Finalmente, también se les administró a informantes confiables de los pacientes, generalmente un familiar o cuidador, cuestionarios de sintomatología neuropsiquiátrica (Inventario Neuropsiquiátrico (NPI-Q) y Cuestionario Disejectivo (DEX)), cuestionarios de funcionalidad en actividades de la vida diaria (The Technology - Activities of Daily Living Questionnaire (T-ADLQ)) y escalas de sobrecarga (Zarit-22) referente al cuidado o situación del paciente.

Durante la cirugía se optó por realizar técnica en vigilia completa, con scalp block y remifentanyl a velocidad de 0,15 - 0,25 ug/kg/min hasta lograr identificar diana para analgesia adecuada y asociado a dexmetomidina logrando una sedación consciente inicial y analgesia a demanda²⁶.

Un análisis de Molina et al. (2018) mostró que los pacientes que recibieron sedación consciente requirieron menos opioides, menos vasoactivos y menos eventos respiratorios adversos²⁷.

Luego de la craniectomía se suspenden todos los sedan-

tes para iniciar la estimulación eléctrica directa cortical. Se utilizaron dos técnicas: bipolar y monopolar.

Para la técnica bipolar se utilizó estimulador cortical de Ojemann (Radionics®), con puntas de carbono separadas 5 mm. Los parámetros de estimulación fueron frecuencia de 60 Hz, duración de pulso 1 milisegundo. Intensidad variable entre 2-4mA. El tren de duración máxima es de 4 segundos.

Para la técnica monopolar se utilizó grilla de 4 contactos sobre el área motora y MEP continuo además de estimulador en las áreas subcorticales de interés.

El inicio de la DES se realiza con prueba de conteo para producir arresto del lenguaje en el área prefrontal ventrolateral (área de Brodmann 44-45) y establecer el umbral de corriente entre 1-4mA.

Luego se realiza prueba de Boston modificada (de 90 láminas) espaciadas en 4 segundos donde el paciente debe leer "esto es" y luego nominar la figura. Con esto podemos analizar lectura y nominación y diferenciar los déficit articulatorios de la anomia.

En los casos de infiltración profunda se realizó estimulación y mapeo subcortical y la prueba a elección fue el PPTT (Palm Pyramid Tree Test) para evaluar asociación semántica.

Las pruebas motoras se realizaron con estimulación bipolar de baja frecuencia con movimiento buscando respuesta negativa y en dos casos se realizó estimulación de

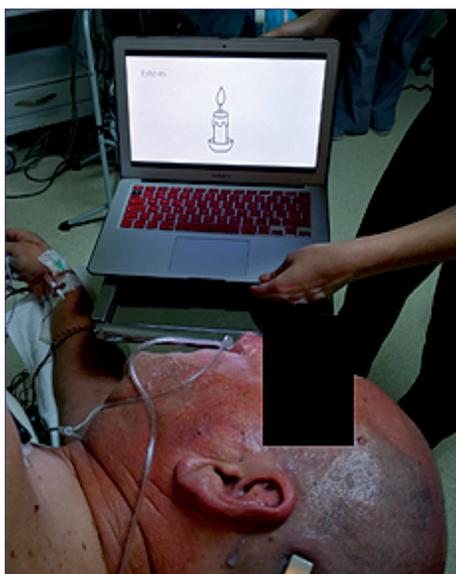


Figura 2. Paciente realiza test de Boston modificado preoperatorio para medir nivel de analgesia.

alta frecuencia logrando ubicar a una distancia segura el haz cortico-espinal.

Las resecciones se realizaron en base a los límites funcionales estudiados en el intra-operatorio.

Resultados

En nuestra serie de 6 pacientes se operaron 3 hombres y 3 mujeres, la edad promedio fue de 51 años (Tabla 2).

La clínica más frecuente fue epilepsia, una paciente debutó con *status* epiléptico convulsivo, en dos pacientes fue encontrado el tumor como hallazgo por cefalea.

El volúmen tumoral preoperatorio promedio fue de 36,8 ml y postoperatorio de 6,1 ml, logrando una reducción del tamaño tumoral promedio de 83,4% (Figuras 3 y 4).

Una paciente no toleró la resección vigil debido al posi-

cionamiento y marcada ansiedad durante las pruebas, en ella solo se logró resección del 50%, en los otros 5 pacientes la resección fue > 90%.

En todos el DES logró realizar mapeo de forma adecuada de las funciones cerebrales permitiendo realizar resección con margen funcional. Un paciente presentó crisis convulsiva intraoperatoria que fue tratada con solución ringer-lactato frío²³, no fue necesario suspender el monitoreo.

En 2 pacientes fue posible reconocer la corteza precentral ventrolateral y producir arresto del lenguaje, en 5 fue posible encontrar áreas críticas para el lenguaje en el lóbulo frontal y temporal respondiendo con anomia o parafasias al realizar test de boston²⁰ (Figura 5). El paciente con lesión derecha no presentó déficit al realizar pruebas frontales.

Destaca en nuestra serie que el 50% presenta lesiones de alto grado anaplásicas. De estos pacientes una presentó recidiva tumoral y decidió no realizar nueva resección. La paciente en la cual solo se logró resección del 50% y presentó remanente de 20 ml también presentó histología de lesión anaplásica. Ambas fueron tratadas con protocolo Stupp²⁸.

Los cuatro pacientes con resección > 90% se encuentran en seguimiento imagenológico y no se ha observado evidencia de recidiva tumoral.

En cuanto a las complicaciones postoperatorias: un paciente presentó apraxia del lenguaje postoperatoria transitoria que fue tratada con fonoaudiología, resuelta y un paciente presentó infección de herida operatoria que requirió aseo quirúrgico y tratamiento antibiótico con buen resultado.

Discusión

Desde ya varios años se han realizado esfuerzos para definir el mejor tratamiento de los pacientes con gliomas de bajo grado. Toda la evidencia apunta a que la resección radical amplia incluso más allá de los márgenes del FLAIR mejora la sobrevida y puede cambiar de forma radical la historia natural de la enfermedad^{12,13,19}.

En los últimos años se han realizado importantes avances en RM funcional y tractografía y los análisis de imágenes intraoperatorias (RM intraoperatoria - neuronavegación) cada

Tabla 2. Distribución de datos

Edad	Sexo	Ubicación anatómica	Clínica inicial	Volúmen preop (ml)	Volúmen postop (ml)	Histología
70	Femenino	Temporal superior - medio izquierdo	Crisis epiléptica	40	5	Astrocitoma anaplasico GIII IDH-wildtype
60	Masculino	Frontal medio izquierdo	Crisis epiléptica	10	0	Oligodendroglioma anaplasico GIII cod 1p1/19q +
50	Femenino	Frontal inferior - insular izquierdo	Status epiléptico convulsivo	40,7	20,7	Oligodendroglioma anaplasico GIII cod 1p1/19q +
33	Masculino	Temporal medio inferior izquierdo	Crisis epiléptica	42,5	3,7	Astrocitoma difuso GII IDH (+)
55	Masculino	Frontal superior medial derecho	Cefalea	28,3	2,1	Astrocitoma difuso GII IDH (+)
42	Femenino	Frontal inferior - insular izquierdo	Cefalea	59,3	5,5	Astrocitoma difuso GII IDH (+)

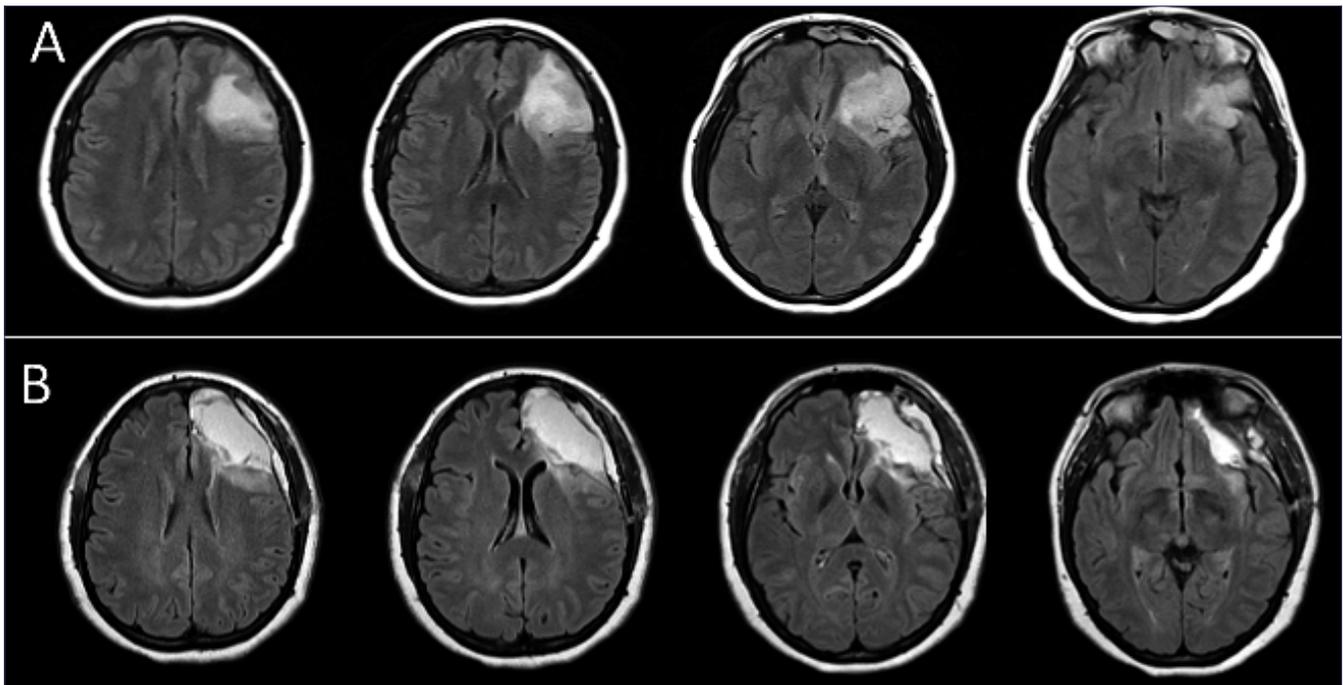


Figura 3. A: Caso representativo. RM de cerebro preoperatoria secuencia axial- FLAIR. B: RM postoperatorio de 3 meses.

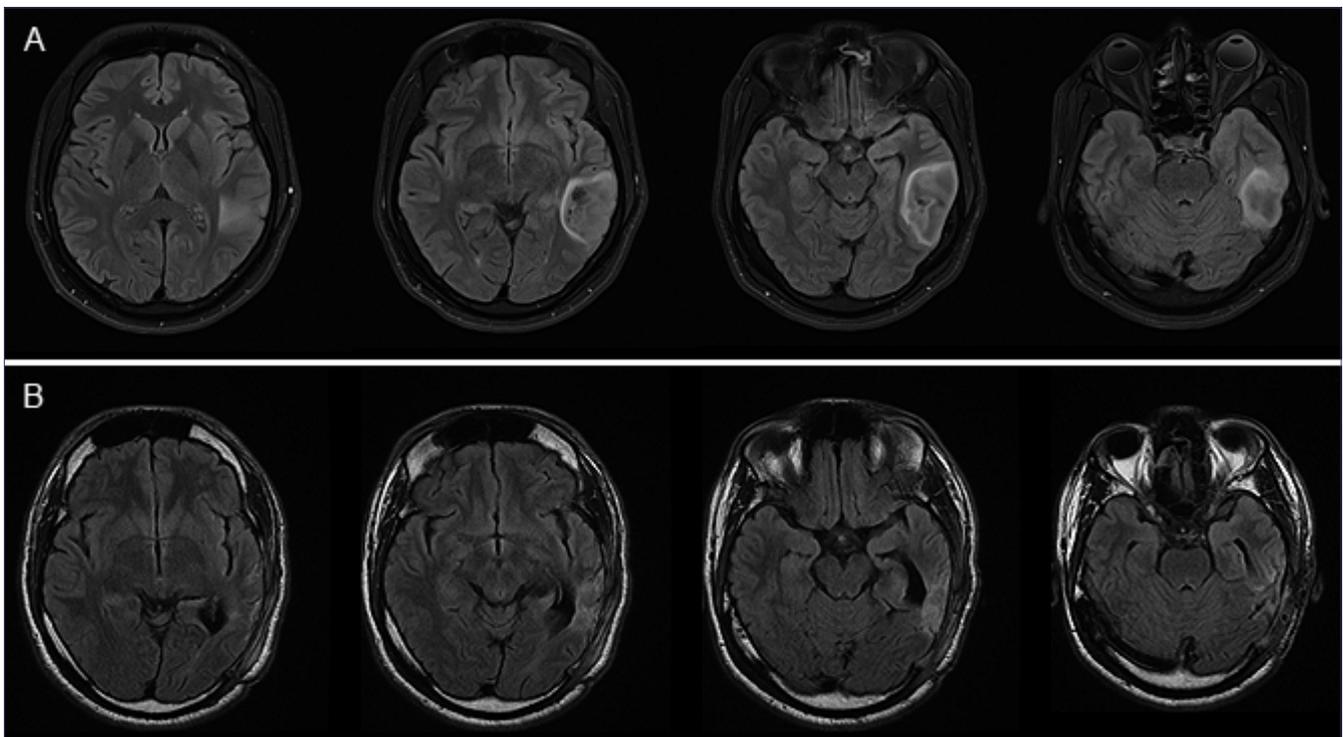


Figura 4. A: Caso representativo. RM de cerebro preoperatoria secuencia axial- FLAIR. B: RM postoperatorio de 6 meses.

vez se han vuelto más sofisticados²⁹, sin embargo, la estimulación eléctrica directa (DES), una técnica antigua descrita inicialmente en 1900 y perfeccionada por Penfield (1937) y Ojemann en la década del 70 es aún el *gold standard* para

evaluar las funciones cerebrales²³ y debe ser utilizada de forma más extendida por los neurocirujanos.

Nuestro objetivo es mostrar que es una técnica segura y que permite realizar amplia resección con muy baja tasa

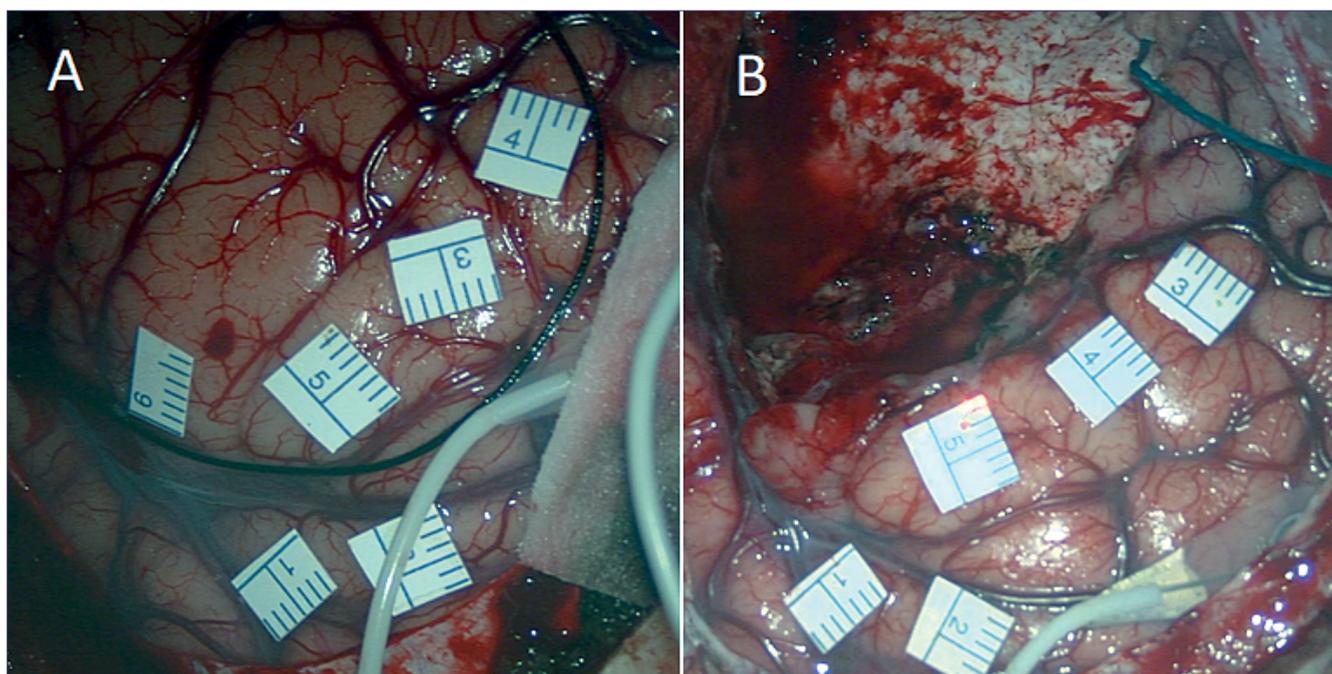


Figura 5. A: Mapeo cortical identificando áreas de arresto de lenguaje (1-2), parafasias (3-4) y afasia (5-6); B: imagen post resección.

de complicaciones. Ha sido refinada por varias décadas permitiendo una excelente reproductibilidad en DES cortical y subcortical³⁰.

Si bien nuestra serie es pequeña, esta influenciada por dos características. La primera es que la mitad de los pacientes presentó histología anaplásica a pesar del diagnóstico imagenológico no era sugerente. Esto apoya la necesidad de realizar resección temprana y no esperar. Y segundo son pacientes jóvenes todos ellos activos los cuales retornan de forma segura a sus actividades de la vida diaria normal y se les realiza seguimiento como si se tratara de una enfermedad crónica.

El momento de la transformación maligna será detectado a tiempo y en algunos casos se puede ofrecer nueva cirugía con estimulación, esperando que el crecimiento lento haya producido plasticidad y se pueda realizar una nueva resección³¹.

Es importante realizar un estudio preoperatorio extenso y planificar la cirugía acorde a cada paciente y realizar las pruebas necesarias para identificar los dominios involucrados y preservarlos.

Por lo tanto, los neurocirujanos deben convertirse en neuro-científicos que tengan el conocimiento extenso de las funciones cerebrales y de la conectividad subcortical, además de los conocimientos de neuro-anatomía y puedan llevarlos a la cirugía para realizar un procedimiento a la medida de cada paciente.

Referencias

1. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathologica*. 2016;131(6):803-820. doi:10.1007/s00401-016-1545-1

2. Potts MB, Smith JS, Molinaro AM, Berger MS. Natural history and surgical management of incidentally discovered low-grade gliomas: Clinical article. *Journal of Neurosurgery*. 2012;116(2):365-372. doi:10.3171/2011.9.JNS111068
3. Pallud J, Taillandier L, Capelle L, et al. Quantitative morphological magnetic resonance imaging follow-up of low-grade glioma: A plea for systematic measurement of growth rates. *Neurosurgery*. 2012;71(3):729-739. doi:10.1227/NEU.0b013e31826213de
4. Ius T, Isola M, Budai R, et al. Low-grade glioma surgery in eloquent areas: Volumetric analysis of extent of resection and its impact on overall survival. A single-institution experience in 190 patients - Clinical article. *Journal of Neurosurgery*. 2012;117(6):1039-1052. doi:10.3171/2012.8.JNS12393
5. Smith JS, Chang EF, Lamborn KR, et al. Role of Extent of Resection in the Long-Term Outcome of Low-Grade Hemispheric Gliomas. *Journal of Clinical Oncology*. 2008;26(8):1338-1345. doi:10.1200/JCO.2007.13.9337
6. Capelle L, Fontaine D, Mandonnet E, et al. Spontaneous and therapeutic prognostic factors in adult hemispheric World Health Organization Grade II gliomas: A series of 1097 cases. *Journal of Neurosurgery*. 2013;118(6):1157-1168. doi:10.3171/2013.1.JNS121
7. Jakola AS, Myrmet KS, Kloster R, et al. Comparison of a strategy favoring early surgical resection vs a strategy favoring watchful waiting in low-grade gliomas. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2012;308(18):1881-1888. doi:10.1001/jama.2012.12807
8. Roelz R, Strohmaier D, Jabbarli R, et al. Residual Tumor Volume as Best Outcome Predictor in Low Grade Glioma-A Nine-Years Near-Randomized Survey of Surgery vs. Biopsy. *Scientific Re-*

- ports. 2016;6. doi:10.1038/srep32286
9. Jakola AS, Myrmei KS, Kloster R, et al. Comparison of a strategy favoring early surgical resection vs a strategy favoring watchful waiting in low-grade gliomas. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2012;308(18):1881-1888. doi:10.1001/jama.2012.12807
 10. Pekmezci M, Rice T, Molinaro AM, et al. Adult infiltrating gliomas with WHO 2016 integrated diagnosis: additional prognostic roles of ATRX and TERT. *Acta Neuropathologica*. 2017;133(6):1001-1016. doi:10.1007/s00401-017-1690-1
 11. Claus EB, Horlacher A, Hsu L, et al. Survival rates in patients with low-grade glioma after intraoperative magnetic resonance image guidance. *Cancer*. 2005;103(6):1227-1233. doi:10.1002/cncr.20867
 12. Zetterling M, Roodakker KR, Berntsson SG, et al. Extension of diffuse low-grade gliomas beyond radiological borders as shown by the coregistration of histopathological and magnetic resonance imaging data. *Journal of Neurosurgery*. 2016;125(5):1155-1166. doi:10.3171/2015.10.JNS15583
 13. Duffau H. Long-term outcomes after supratotal resection of diffuse low-grade gliomas: a consecutive series with 11-year follow-up. *Acta Neurochirurgica*. 2016;158(1):51-58. doi:10.1007/s00701-015-2621-3
 14. de Groot M, Reijneveld JC, Aronica E, Heimans JJ. Epilepsy in patients with a brain tumour: Focal epilepsy requires focused treatment. *Brain*. 2012;135(4):1002-1016. doi:10.1093/brain/awr310
 15. Englot DJ, Han SJ, Berger MS, Barbaro NM, Chang EF. Extent of surgical resection predicts seizure freedom in low-grade temporal lobe brain tumors. *Neurosurgery*. 2012;70(4):921-927. doi:10.1227/NEU.0b013e31823c3a30
 16. CocherEAU J, Herbet G, Duffau H. Patients with incidental WHO grade II glioma frequently suffer from neuropsychological disturbances. *Acta Neurochirurgica*. 2016;158(2):305-312. doi:10.1007/s00701-015-2674-3
 17. Taphoorn MJB, Klein M. Cognitive deficits in adult patients with brain tumours. *The Lancet Neurology*. 2004;3(3):159-168. doi:https://doi.org/10.1016/S1474-4422(04)00680-5
 18. Duffau H. New concepts in surgery of WHO grade II gliomas: Functional brain mapping, connectionism and plasticity - A review. *Journal of Neuro-Oncology*. 2006;79(1):77-115. doi:10.1007/s11060-005-9109-6
 19. Duffau H, Mandonnet E. The "onco-functional balance" in surgery for diffuse low-grade glioma: Integrating the extent of resection with quality of life. *Acta Neurochirurgica*. 2013;155(6):951-957. doi:10.1007/s00701-013-1653-9
 20. Coello AF, Moritz-Gasser S, Martino J, Martinoni M, Matsuda R, Duffau H. Selection of intraoperative tasks for awake mapping based on relationships between tumor location and functional networks: A review. *Journal of Neurosurgery*. 2013;119(6):1380-1394. doi:10.3171/2013.6.JNS122470
 21. Duffau H. Contribution of cortical and subcortical electrostimulation in brain glioma surgery: Methodological and functional considerations. *Neurophysiologie Clinique*. 2007;37(6):373-382. doi:10.1016/j.neucli.2007.09.003
 22. de Witt Hamer PC, Robles SG, Zwinderman AH, Duffau H, Berger MS. Impact of intraoperative stimulation brain mapping on glioma surgery outcome: A meta-analysis. *Journal of Clinical Oncology*. 2012;30(20):2559-2565. doi:10.1200/JCO.2011.38.4818
 23. Ojemann G, Ojemann J, Lettich E, Berger M. Cortical Language Localization in Left, Dominant Hemisphere An Electrical Stimulation Mapping Investigation in 117 Patients. Vol 71.; 1989.
 24. Mandonnet E, Winkler PA, Duffau H. Direct electrical stimulation as an input gate into brain functional networks: Principles, advantages and limitations. *Acta Neurochirurgica*. 2010;152(2):185-193. doi:10.1007/s00701-009-0469-0
 25. Duffau H. Stimulation mapping of white matter tracts to study brain functional connectivity. *Nature Reviews Neurology*. 2015;11(5):255-265. doi:10.1038/nrneurol.2015.51
 26. McAuliffe N, Nicholson S, Rigamonti A, et al. Awake craniotomy using dexmedetomidine and scalp blocks: a retrospective cohort study. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2018;65(10):1129-1137. doi:10.1007/s12630-018-1178-z
 27. Molina ES, Schipmann S, Mueller I, et al. Conscious sedation with dexmedetomidine compared with asleep-awake-asleep craniotomies in glioma surgery: An analysis of 180 patients. *Journal of Neurosurgery*. 2018;129(5):1223-1230. doi:10.3171/2017.7.JNS171312
 28. Stupp R, Mason WP, van den Bent MJ, et al. Radiotherapy plus Concomitant and Adjuvant Temozolomide for Glioblastoma. www.nejm.org
 29. Sanai N, Berger MS. Surgical oncology for gliomas: The state of the art. *Nature Reviews Clinical Oncology*. 2018;15(2):112-125. doi:10.1038/nrclinonc.2017.171
 30. Gogos AJ, Young JS, Morshed RA, Hervey-Jumper SL, Berger MS. Awake glioma surgery: technical evolution and nuances. *Journal of Neuro-Oncology*. 2020;147(3):515-524. doi:10.1007/s11060-020-03482-z
 31. Southwell DG, Hervey-Jumper SL, Perry DW, Berger MS. Intraoperative mapping during repeat awake craniotomy reveals the functional plasticity of adult cortex. *Journal of Neurosurgery*. 2016;124(5):1460-1469. doi:10.3171/2015.5.JNS142833

Tratamiento mínimamente invasivo para la raquiostenosis lumbar

Endoscopic treatment for lumbar spinal stenosis

Carlos Sajama¹, Gustavo Zomosa¹, Lucas González-Johnson², Mario Castillo¹

¹Neurcirujano, Unidad de Neurocirugía, Hospital Clínico de la Fuerza Aérea de Chile. Santiago, Chile.

²Médico Cirujano, Alumno doctorado en ciencias médicas y especialidad-neurocirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Resumen

La raquiostenosis lumbar es una patología que ha ido aumentando a la par con el envejecimiento de la población. Es un trastorno degenerativo que produce una estrechez del canal raquídeo con la compresión de las estructuras nerviosas que generan dolor y déficit neurológico incapacitante en los estados avanzados. La causa es multifactorial y su patogenia principal es hipertrofia facetaria o del ligamento amarillo, herniaciones o protrusiones discales, formaciones osteofíticas o la asociación con la espondilolistesis degenerativa. Siendo la principal causa de cirugía de columna en los mayores de 65 años las técnicas de cirugía mínimamente invasivas y últimamente la endoscopia de columna, ofrece la ventaja de producir menos daño muscular y óseo, menos dolor, menos sangramiento, menor requerimiento de analgesia postoperatoria, posibilita la reincorporación laboral precoz, acorta la estadía hospitalaria con un bajo índice de complicaciones.

Palabras clave: Raquiostenosis lumbar, adulto mayor, cirugía mínimamente invasiva, endoscopia.

Abstract

Lumbar spinal stenosis is a pathology that has been increasing along with the aging of the population. It is a degenerative disorder that produces a narrowing of the spinal canal with compression of the nerve structures that generate pain and disabling neurological deficit in advanced stages. The cause is multifactorial and its main pathogenesis is facet or yellow ligament hypertrophy, disc herniations or protrusions, osteophytic formations or the association with degenerative spondylolisthesis. Being the main cause of spinal surgery in those over 65 years of age, minimally invasive surgical techniques and lately spinal endoscopy, offers the advantage of producing less muscle and bone damage, less pain, less bleeding, less requirement for post-operative analgesia, enables early return to work, shortens hospital stay with a low rate of complications.

Key words: Spinal stenosis; minimal invasive surgical techniques, spinal endoscopy.

Correspondencia a:

Dr. Carlos Sajama
Avenida Las Condes 8631, Las Condes, Santiago, Chile.
teléfono +56998878874
csajama@gmail.com

Introducción

Con el incremento de la expectativa de vida de la población la enfermedad degenerativa de la columna también ha aumentado¹⁻⁴.

La raquiestenosis (RE) o estenosis del canal lumbar es un trastorno degenerativo caracterizado por un estrechamiento del canal vertebral, del receso lateral, foraminal o extraforaminal que fue descrita por primera vez en 1954 por el neurocirujano holandés Henk Verbiest⁵⁻⁷.

Generalmente, las RE son de causa multifactorial, resultante de la combinación de cambios degenerativos secundarios al envejecimiento y procesos inflamatorios postmicrotraumas⁶. La causa más frecuente es la espondilosis que típicamente afecta a adultos sobre 60 años⁸. Dentro de la anatomopatología causal más frecuente se encuentran: hipertrofia o quistes facetarios o del ligamento amarillo, herniaciones del disco; formación de osteofitos y espondilolistesis degenerativa. Pueden ser causas aisladas o combinaciones de ellas⁶. Staats y cols. en una serie de 274 pacientes encontraron que 95% de ellos presentaba hasta 5 comorbilidades espinales⁹

El mecanismo patogénico fue descrito por Kirkaldy-Willis en 3 etapas: Disfunción, inestabilidad y estabilización posterior y se inicia alrededor de la tercera década de vida^{5,6}. Este proceso culmina con compresión neurológica y vascular sintomática, caracterizada por dolor lumbar y radicular, cuyo síntoma más característico se denomina claudicación neurogénica^{5,6}. Un síntoma muy específico¹⁰ y que consiste en la aparición o aumento progresivo de dolor, parestesias y/o paresia de las extremidades inferiores durante la deambulación, que se alivia con el reposo y/o la flexión de la columna^{5,11,12}. Su principal localización por frecuencia es a nivel L4-L5, luego L3-L4, L2-L3 y finalmente L5-S1¹³.

La RE es la principal causa de cirugía de columna lumbar en personas mayores de 65 años^{3,4,6}. Es más frecuente en hombres en quienes se presenta generalmente entre los 50 y 70 años⁵. Los datos de su incidencia son variables, en distintas series: entre 1,7% a 13,1%⁵ hasta 3 a 12/100.000 adultos mayores año⁶. La incidencia de RE es mayor en imágenes, y se presenta como un hallazgo hasta en 20% de personas asintomáticas entre los 60 y 80 años⁵. El diagnóstico es clínico apoyado por imágenes (RX, TC y RNM)⁶.

El TC permite el estudio de la estructura ósea de la columna y se pueden evaluar dimensiones del canal, además se pueden encontrar anomalías congénitas o adquiridas que en su conjunto pueden determinar una raquiestenosis como son la espondilolistesis secundaria a espondilolisis de los pedículos vertebrales. Las dimensiones normales a nivel de columna lumbar en TC son de al menos: 11,5 mm diámetro antero-posterior; 16 mm distancia interpeduncular; 1,45 cm² área transversal del canal¹⁴.

La RNM es el estudio imagenológico de elección ya que permite tener visualización tanto de estructuras neurales como de la pérdida de señal en secuencias T2W1 en las zonas donde existe estenosis como de los ligamentos adyacentes, no es tan bueno para evaluar tejido óseo por lo que normalmente se solicita en conjunto con el CT de columna. Hay que tomar en cuenta que existen anomalías que son asintomáticas y pueden corresponder al 33% de los pacientes

entre los 50 y 70 años¹⁰.

Respecto al rol diagnóstico de la RNM¹⁵; existen múltiples criterios utilizados para definir estenosis espinal y no existe consenso diagnóstico¹⁶. Entre esos criterios se incluye área de canal intraespinal menor de 76 y 100 mm² para identificar estenosis severa y moderada respectivamente¹⁷.

El trabajo de Dowling separa los pacientes con RE lumbar en 4 grupos según las RNM: tipo I - estenosis central del canal (área transversal < 100 mm²), tipo II - estenosis del receso lateral, tipo III - estenosis foraminal y tipo IV - estenosis extraforaminal con fin de identificar el abordaje endoscópico ideal¹⁸.

Métodos

Se realizó una revisión narrativa empleando la base de datos MEDLINE; se utilizaron los términos ("Minimally Invasive Surgical Procedures"[Mesh]) AND ("Spinal Stenosis"[Mesh]) en la búsqueda de artículos. Se incluyeron trabajos originales y revisiones relevantes para la práctica clínica actual, con énfasis en el tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo de la raquiestenosis lumbar. El presente documento tiene por objetivo presentar evidencia disponible en torno a las distintas técnicas e invitar al lector a familiarizarse con estos procedimientos mínimamente invasivos como alternativas a cirugía convencional.

Resultados

Tratamiento no quirúrgico

El tratamiento de la RE es importante ya que afecta la calidad de vida por tratarse de un cuadro de alto potencial incapacitante, y abarca varias opciones^{3,6}. El manejo conservador consiste en el uso de analgésicos, antiinflamatorios, relajantes musculares y fisioterapia entre otros⁵. En general, el tratamiento conservador precede al tratamiento quirúrgico, salvo en pacientes con déficit neurológico progresivo (especialmente el síndrome de cauda equina) en que se indica descompresión quirúrgica más urgente¹⁹.

Tratamiento quirúrgico

Selección de pacientes

La decisión de tratamiento quirúrgico requiere una consideración cuidadosa de los posibles riesgos y beneficios. Existe evidencia de alta calidad limitada para basar las recomendaciones de tratamiento por lo que la experiencia del tratante y las preferencias de los pacientes deben tener un gran peso en la decisión de un tratamiento quirúrgico para RE²⁰.

Varios estudios han identificado diversos factores predictores del resultado quirúrgico de RE²¹⁻²⁹. Una revisión sistemática identificó los siguientes factores predictores negativos (depresión, dismovilidad por otras causas, comorbilidad cardiovascular y escoliosis) y positivos (sexo masculino, edad joven, estenosis del canal significativa, menor comorbilidad, mejor percepción/autoevaluación de salud, mejor capacidad para caminar) a tratamiento quirúrgico de RE lumbar²⁴. El

hábito tabáquico se asocia a resultados quirúrgicos negativos como pseudoartrosis y retraso cicatrización; el abandono del hábito tabáquico es beneficioso en mejorar los resultados postquirúrgicos³⁰⁻³³. En un estudio observacional de 357 pacientes sometidos a artrodesis, la tasa de pseudoartrosis en quienes suspendieron el hábito tabáquico por 6 o más meses de la cirugía es similar a los no fumadores y significativamente menor a quienes persistieron fumando (17 vs 14 vs 26%)³⁴. Los pacientes obesos tienen mayor riesgo de complicaciones intra y postoperatorias³⁵ pero interesantemente, tienen un beneficio de la cirugía comparable a pacientes no obesos³⁶⁻³⁹.

Algunos estudios sugieren que un hallazgo de un signo de sedimentación positiva (falla en el asentamiento por gravedad de raíces nerviosas lumbosacras al obtener imágenes en posición supina) en la RNM es predictor de mala respuesta a tratamiento conservador^{40,41}. Al análisis por subgrupos en un estudio randomizado, evidencio que estos pacientes pueden tener mejor respuesta a tratamiento quirúrgico⁴².

Técnicas quirúrgicas

Existen múltiples técnicas quirúrgicas para RE lumbar: laminectomía descompresiva de uno o varios niveles con o sin facetectomías, foraminotomías, flabectomías y artrodesis posterior del segmento lumbar, entre otras. En esta revisión se comenta en detalle el tratamiento mínimamente invasivo.

Procedimientos mínimamente invasivos para cirugía de columna (MICC)

Existe un gran interés en el desarrollo de procedimientos mínimamente invasivos para cirugía de columna (MICC) como la descompresión lumbar percutánea o la descompresión lumbar mínimamente invasiva, siendo la técnica quirúrgica preferida en la actualidad^{6,43,44}. Uno de los pioneros fue el equipo de Kambin y cols, hace más de 30 años⁴⁵. El avance técnico e imagenológico ha permitido su mayor difusión y aplicación⁴⁶, evolucionando con uso de endoscopios de distintos tamaños y uso de motores de alta velocidad para acortar el tiempo quirúrgico^{2,43,44}. El principio clave de la cirugía mínimamente invasiva es evitar el daño a tejidos circundantes mediante la preservación de inserciones tendinosas de los principales músculos, disección por planos anatómicos de los compartimientos neurovasculares y musculares y minimizar las lesiones de tejidos blandos mediante el uso de retractores de bajo perfil que limitan el ancho de incisión sin impedir la profundidad de alcance⁴⁷.

Estos procedimientos de fenestración como laminectomías, laminectomías bilaterales y facetectomías parciales (con o sin técnicas de fusión) producen menos daño muscular y óseo, menor pérdida hemática, menos dolor, menor pérdida de líquido cefalorraquídeo, posibilita una rehabilitación precoz, acorta la estadía hospitalaria, menor inestabilidad postoperatoria y presenta un bajo índice de complicaciones^{3,6,48-56}. Adicionalmente, es un procedimiento de descompresión ambulatorio menos costoso y complejo comparado con las técnicas tradicionales⁴⁴.

Los 4 pilares fundamentales de la MICC son: a) uso técnicas microquirúrgicas (microscopio y endoscopio); b) uso retractores tubulares y otros retractores especializados para establecer pasillos de trabajo y evitar daños colaterales

a los tejidos; c) uso técnicas de imagen y navegación como complemento importante para localización de regiones diana, colocar implantes, placas y tornillos de columna, dada los menos puntos de referencia y visualización limitada y d) desarrollo de implantes y guías especializadas para la instrumentación de todas las regiones de la comuna mediante abordajes anterior, posterior y lateral⁵⁷.

Procedimientos MICC de solo descompresión

Estos procedimientos pueden ser usados para aliviar la compresión neural cuando predomina una clínica de claudicación neurogénica o radicular con fuente localizable. Está descompresión focal de raíz nerviosa lumbar es una aplicación ideal de MICC. Dentro de estos grupos de técnicas de incluyen: hemilaminotomía-foraminotomía y microdiscectomía; laminotomía unilateral para descompresión bilateral y descompresión endoscópica.

Procedimientos MICC fusión

Existe una gran variedad de procedimientos MICC de fusión lumbar: TLIF, ALIF, LLIF, TLIF endoscópico sin anestesia general (TLIFe despierto)⁵⁸.

Evidencia de MICC

En un ensayo aleatorizado multicéntrico realizado en Noruega, 885 pacientes con RE lumbar tuvieron resultados similares al año independiente del tratamiento de microdescompresión o laminectomía, también las tasas de complicaciones fueron similares entre los grupos luego del emparejamiento, pero se observaron estancias hospitalarias más cortas en pacientes tratados con microdescompresión⁵⁹.

En la revisión sistemática de Goldstein y cols., con objetivo de comparar la efectividad clínica y tasa de efectos adversos en cirugía mínimamente invasiva *versus* fusión posterior lumbar o abordaje abierto transforaminal; se incluyeron más de 1.600 pacientes y se evidencio que en promedio hubo un 60% menos de probabilidades de complicaciones perioperatorias (cardíacas, respiratorias, infección urinaria o necesidad de transfusión) en el grupo con intervención mínimamente invasiva (RR 0,39 IC95% 0,23-0,69 p = 0,001). Además, considerando todas las posibles complicaciones (excepto la re-operación), los pacientes tratados por vía mínimamente invasiva tuvieron 40% menos de probabilidades de tener una complicación de cualquier tipo comparado con cirugía convencional (RR 0,63 IC95% 0,47-0,85 p = 0,002). Dentro de los beneficios estadísticamente evidenciados en este metaanálisis destaca una menor pérdida hemática intraoperatoria (en promedio 260 mL menos), deambulación precoz (en promedio 3,5 días antes), alta temprana (en promedio 2,8 días antes) en favor de las técnicas mínimamente invasivas⁶⁰. El tiempo operatorio no mostró diferencias, aunque en algunas series el tiempo ha sido mayor en especial en los primeros casos secundario a la curva de aprendizaje. Se estima que el número de cirugías para lograr un entrenamiento adecuado oscila entre 32-44 casos⁶¹⁻⁶³. No obstante, Lewandrowski et al, a través de un cuestionario para evaluar el entrenamiento de esta técnica, encontraron que, dentro de los profesionales

que respondieron, un alto número manifestó como obstáculo la falta de entrenamiento formal; la formación en becas en cirugía de columna mínimamente invasiva es poco común en la actualidad⁴⁴.

En relación con su eficacia, varias series describen mejoras significativas (pre - postoperatoria) a través de la evaluación de la disminución del dolor y mejoría funcional, evaluados a través de la escala visual análoga (EVA) y el índice de discapacidad de Oswestry (IDO), respectivamente. En el trabajo de Kim et al, reportaron una disminución estadísticamente significativa ($p < 0,001$) del dolor en extremidad inferior (EVA $7,41 \pm 1,07$ vs $1,89 \pm 0,90$) y de columna (EVA $5,7 \pm 1,1$ vs $2,5 \pm 0,52$) así como una mejoría en la funcionalidad (IDO $65,13 \pm 24,21$ vs $24,21 \pm 3,0$) ya en el postoperatorio inmediato³. Rosen y cols., refieren una disminución significativa del dolor en extremidad inferior tras la cirugía (EVA $5,7 \pm 3,7$ vs $2,3 \pm 2,8$ $p < 0,001$), columna (EVA $5,7 \pm 3,4$ vs $2,2 \pm 2,4$ $p < 0,001$) y mejora en funcionalidad (IDO 48 ± 20 vs 27 ± 19 $p < 0,001$)⁶⁴. En el estudio de Staats y cols., se informó una mejoría promedio de IDO de 19,5 puntos en su serie; con mejoría significativa IDO de al menos 10 puntos en el 72,4% de pacientes seguidos por 2 años⁹.

Técnica de foraminotomía y discectomía percutánea endoscópica transforaminal (PTED)

Uno de los pioneros en endoscopia de columna fue Kambin al proponer un corredor transforaminal seguro dejando raíz nerviosa saliente en forma perpendicular a la visión de endoscopio y raíz transversa en forma horizontal, dicho triángulo formado permite tener acceso al foramen sin dañar estructuras nerviosas^{45,65}. En este mismo abordaje hay dos autores que marcan un punto de quiebre de cómo ingresar al foramen, la técnica desde afuera hacia adentro (Outside-in) desarrollada por Dr. Hoogland con su sistema THESSYS (Thomas Hoogland Endoscopic Spine System) en el año 1994. Y la otra técnica desde el disco hacia afuera (Inside-out) técnica impulsada por Dr. Yeung con su sistema YESS (Yeung Endoscopic Spine System) en 1998. En la actualidad una mescla de ambas técnicas es la que la mayoría de los cirujanos endoscópicos de columna realizan (Figuras 1 y 2).

Esta descompresión se realiza bajo sedación y con anestesia local. El paciente se encuentra en posición prono sobre una férula blanda que evita la compresión abdominal y así disminuir el sangrado operatorio de venas epidurales. Se realiza una incisión de 1,5 cm paramediana y se inserta un trocar espinal 18G 10 a 12 cm de la línea media en la zona de seguridad (triángulo de Kambin), luego el dilatador y cánula de trabajo de 9 mm donde se posiciona el endoscopio de 20° (para nivel L3-L4) con un canal de trabajo de 4,1mm.

De acuerdo con Hoogland^{66,67}, en pacientes con protrusión discal que en conjunto con la estenosis foraminal estrechan aún más la salida radicular; puede realizarse una discectomía del segmento^{44,68-74}.

La descompresión endoscópica incluye la remoción de la pars interarticular rostral, la unión del complejo facetario y el proceso supra articular distal por arriba del pedículo. Se utilizan motores de alta velocidad con fresas para una resección ósea suficiente. El elemento crucial de esta técnica es la visualización directa de la raíz saliente y transversa, al tener



Figura 1. Vista endoscópica de raíz saliente y transversa.

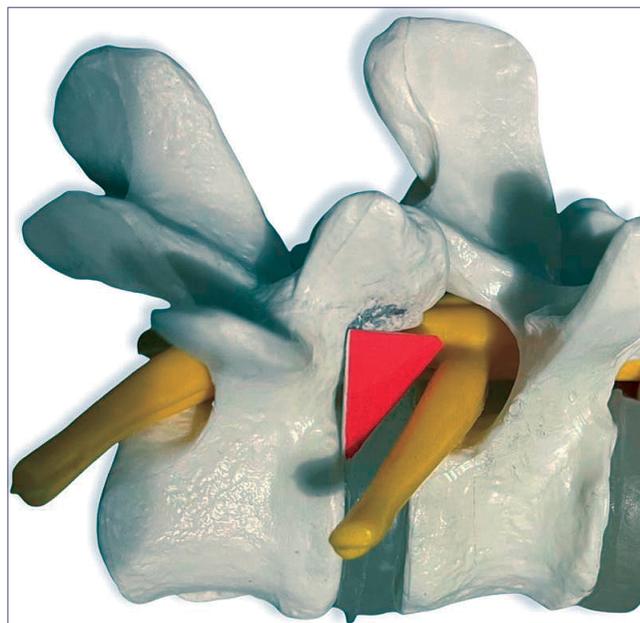


Figura 2. Triángulo de Kambin.

a la vista las estructuras nerviosas disminuye riesgo de irritación del ganglio de la raíz dorsal con la consiguiente secuela dolorosa. Al realizar estas técnicas con sedación y anestesia local se puede tener información al instante si existe irritación nerviosa y permite descomprimir en forma segura. Nuestro equipo quirúrgico cuenta con experiencia validada en nuestra institución para la técnica de foraminotomía endoscópica bajo sedación⁷⁵ (Figuras 3 y 4).



Figura 3. Fresado proceso articular superior (SAP).



Figura 4. Vista endoscópica de fresado SAP.



Fresa endoscópica.

Conclusiones

La cirugía mínimamente invasiva para columna lumbar, son un grupo de técnicas quirúrgicas útiles para el tratamiento de la patología degenerativa de columna lumbar. Distintos grupos independientes han reportado resultados quirúrgicos similares o superiores a cirugía convencional. Una de las desventajas de estos grupos de técnicas es la larga curva de aprendizaje que podría ser superado con adecuado entrenamiento y desarrollo de algoritmos terapéuticos.

Referencias

1. Ishimoto Y, Yoshimura N, Muraki S, Yamada H, Nagata K, Hashizume H, et al. Prevalence of symptomatic lumbar spinal stenosis and its association with physical performance in a population-based cohort in Japan: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012 Oct;20(10):1103-8.
2. Kim JH, Kim HS, Kapoor A, Adsul N, Kim KJ, Choi SH, et al. Feasibility of Full Endoscopic Spine Surgery in Patients Over the Age of 70 Years With Degenerative Lumbar Spine Disease. *Neurospine*. 2018 Jun;15(2):131-7.
3. Kim HS, Paudel B, Jang JS, Oh SH, Lee S, Park JE, et al. Percutaneous Full Endoscopic Bilateral Lumbar Decompression of Spinal Stenosis Through Uniportal-Contralateral Approach: Techniques and Preliminary Results. *World Neurosurg*. 2017 Jul;103:201-9.
4. Gibson JNA, Waddell G. Surgery for degenerative lumbar spondylosis: updated Cochrane Review. *Spine*. 2005 Oct 15;30(20):2312-20.
5. Molina M, Wagner P, Campos M. Actualización en estenorraquis lumbar: diagnóstico, tratamiento y controversias. *Rev Med Chil*. 2011 Nov;139(11):1488-95.
6. Hernández EH, Álvarez AP, Betancourt GM. Estenosis espinal

- lumbar degenerativa. *Archivo Médico Camagüey* [Internet]. 2013 May 30 [cited 2021 Dec 5];17(4). Available from: <http://www.revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/1291>
7. Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. *J Bone Joint Surg Br*. 1954 May;36-B(2):230-7.
 8. Atlas SJ, Delitto A. Spinal stenosis: surgical versus nonsurgical treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 2006 Feb;443:198-207.
 9. Staats PS, Chafin TB, Golovac S, Kim CK, Li S, Richardson WB, et al. Long-Term Safety and Efficacy of Minimally Invasive Lumbar Decompression Procedure for the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis With Neurogenic Claudication: 2-Year Results of MIDAS ENCORE. *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Oct;43(7):789-94.
 10. Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R. Surgery for lumbar spinal stenosis. Attempted meta-analysis of the literature. *Spine*. 1992 Jan;17(1):1-8.
 11. Katz JN, Harris MB. Clinical practice. Lumbar spinal stenosis. *N Engl J Med*. 2008 Feb 21;358(8):818-25.
 12. Hall S, Bartleson JD, Onofrio BM, Baker HL Jr, Okazaki H, O'Duffy JD. Lumbar spinal stenosis. Clinical features, diagnostic procedures, and results of surgical treatment in 68 patients. *Ann Intern Med*. 1985 Aug;103(2):271-5.
 13. Epstein NE, Maldonado VC, Cusick JF. Symptomatic lumbar spinal stenosis. *Surg Neurol* [Internet]. 1998 Jul [cited 2021 Dec 15];50(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9657486/>
 14. Ullrich CG, Binet EF, Sanecki MG, Kieffer SA. Quantitative assessment of the lumbar spinal canal by computed tomography. *Radiology*. 1980 Jan;134(1):137-43.
 15. Andreisek G, Hodler J, Steurer J. Uncertainties in the diagnosis of lumbar spinal stenosis. *Radiology*. 2011 Dec;261(3):681-4.
 16. de Schepper EIT, Overdevest GM, Suri P, Peul WC, Oei EHG, Koes BW, et al. Diagnosis of lumbar spinal stenosis: an updated systematic review of the accuracy of diagnostic tests. *Spine*. 2013 Apr 15;38(8):E469-81.
 17. Hamanishi C, Matukura N, Fujita M, Tomihara M, Tanaka S. Cross-sectional area of the stenotic lumbar dural tube measured from the transverse views of magnetic resonance imaging. *J Spinal Disord*. 1994 Oct;7(5):388-93.
 18. Dowling Á, Lewandrowski K-U, da Silva FHP, Parra JAA, Portillo DM, Giménez YCP. Patient selection protocols for endoscopic transforaminal, interlaminar, and translaminar decompression of lumbar spinal stenosis. *J Spine Surg*. 2020 Jan;6(Suppl 1):S120-32.
 19. Quaille A. Cauda equina syndrome-the questions. *Int Orthop*. 2019 Apr;43(4):957-61.
 20. Katz IT, Leister E, Kacanek D, Hughes MD, Bardeguéz A, Livingston E, et al. Factors associated with lack of viral suppression at delivery among highly active antiretroviral therapy-naive women with HIV: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2015 Jan 20;162(2):90-9.
 21. Katz JN, Lipson SJ, Larson MG, McInnes JM, Fossel AH, Liang MH. The outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar stenosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1991 Jul;73(6):809-16.
 22. Atlas SJ, Keller RB, Robson D, Deyo RA, Singer DE. Surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: four-year outcomes from the maine lumbar spine study. *Spine*. 2000 Mar 1;25(5):556-62.
 23. Jönsson B, Annertz M, Sjöberg C, Strömquist B. A prospective and consecutive study of surgically treated lumbar spinal stenosis. Part II: Five-year follow-up by an independent observer. *Spine*. 1997 Dec 15;22(24):2938-44.
 24. Aalto TJ, Malmivaara A, Kovacs F, Herno A, Alen M, Salmi L, et al. Preoperative predictors for postoperative clinical outcome in lumbar spinal stenosis: systematic review. *Spine*. 2006 Aug 15;31(18):E648-63.
 25. Gunzburg R, Keller TS, Szpalski M, Vandeputte K, Spratt KF. Clinical and psychofunctional measures of conservative decompression surgery for lumbar spinal stenosis: a prospective cohort study. *Eur Spine J*. 2003 Apr;12(2):197-204.
 26. Carreon LY, Glassman SD, Djurasovic M, Dimar JR, Johnson JR, Puno RM, et al. Are preoperative health-related quality of life scores predictive of clinical outcomes after lumbar fusion? *Spine*. 2009 Apr 1;34(7):725-30.
 27. Freedman MK, Hilibrand AS, Blood EA, Zhao W, Albert TJ, Vaccaro AR, et al. The impact of diabetes on the outcomes of surgical and nonsurgical treatment of patients in the spine patient outcomes research trial. *Spine*. 2011 Feb 15;36(4):290-307.
 28. Memtsoudis SG, Vougioukas VI, Ma Y, Gaber-Baylis LK, Girardi FP. Perioperative morbidity and mortality after anterior, posterior, and anterior/posterior spine fusion surgery. *Spine*. 2011 Oct 15;36(22):1867-77.
 29. Radcliff KE, Rihn J, Hilibrand A, Dilorio T, Tosteson T, Lurie JD, et al. Does the duration of symptoms in patients with spinal stenosis and degenerative spondylolisthesis affect outcomes?: analysis of the Spine Outcomes Research Trial. *Spine*. 2011 Dec 1;36(25):2197-210.
 30. Møller AM, Pedersen T, Villebro N, Munksgaard A. Effect of smoking on early complications after elective orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 2003 Mar;85(2):178-81.
 31. Andersen T, Christensen FB, Laursen M, Høy K, Hansen ES, Bünger C. Smoking as a predictor of negative outcome in lumbar spinal fusion. *Spine*. 2001 Dec 1;26(23):2623-8.
 32. Mooney V, McDermott KL, Song J. Effects of smoking and maturation on long-term maintenance of lumbar spinal fusion success. *J Spinal Disord*. 1999 Oct;12(5):380-5.
 33. Bydon M, De la Garza-Ramos R, Abt NB, Gokaslan ZL, Wolinsky J-P, Sciubba DM, et al. Impact of smoking on complication and pseudarthrosis rates after single- and 2-level posterolateral fusion of the lumbar spine. *Spine*. 2014 Oct 1;39(21):1765-70.
 34. Glassman SD, Anagnost SC, Parker A, Burke D, Johnson JR, Dimar JR. The effect of cigarette smoking and smoking cessation on spinal fusion. *Spine*. 2000 Oct 15;25(20):2608-15.
 35. Sing DC, Yue JK, Metz LN, Winkler EA, Zhang WR, Burch S, et al. Obesity Is an Independent Risk Factor of Early Complications After Revision Spine Surgery. *Spine*. 2016 May;41(10):E632-40.
 36. Rihn JA, Radcliff K, Hilibrand AS, Anderson DT, Zhao W, Lurie J, et al. Does obesity affect outcomes of treatment for lumbar stenosis and degenerative spondylolisthesis? Analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine*. 2012 Nov 1;37(23):1933-46.
 37. Lingutla KK, Pollock R, Benomran E, Purushothaman B, Kasis A, Bhatia CK, et al. Outcome of lumbar spinal fusion surgery in obese patients: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J*. 2015 Oct;97-B(10):1395-404.
 38. Burgstaller JM, Held U, Brunner F, Porchet F, Farshad M, Steurer J, et al. The Impact of Obesity on the Outcome of Decompression Surgery in Degenerative Lumbar Spinal Canal Stenosis:

- Analysis of the Lumbar Spinal Outcome Study (LSOS): A Swiss Prospective Multicenter Cohort Study. *Spine*. 2016 Jan;41(1):82-9.
39. McGuire KJ, Khaleel MA, Rihn JA, Lurie JD, Zhao W, Weinstein JN. The effect of high obesity on outcomes of treatment for lumbar spinal conditions: subgroup analysis of the spine patient outcomes research trial. *Spine*. 2014 Nov 1;39(23):1975-80.
 40. Barz T, Melloh M, Staub LP, Lord SJ, Lange J, Röder CP, et al. Nerve root sedimentation sign: evaluation of a new radiological sign in lumbar spinal stenosis. *Spine*. 2010 Apr 15;35(8):892-7.
 41. Barz T, Staub LP, Melloh M, Hamann G, Lord SJ, Chatfield MD, et al. Clinical validity of the nerve root sedimentation sign in patients with suspected lumbar spinal stenosis. *Spine J*. 2014 Apr;14(4):667-74.
 42. Moses RA, Zhao W, Staub LP, Melloh M, Barz T, Lurie JD. Is the sedimentation sign associated with spinal stenosis surgical treatment effect in SPORT? *Spine*. 2015 Feb 1;40(3):129-36.
 43. Ahn Y. Percutaneous endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis. *Expert Rev Med Devices*. 2014 Nov;11(6):605-16.
 44. Lewandrowski K-U, Soriano-Sánchez J-A, Zhang X, Ramírez León JF, Soriano Solís S, Rugeles Ortiz JG, et al. Surgeon training and clinical implementation of spinal endoscopy in routine practice: results of a global survey. *J Spine Surg*. 2020 Jan;6(Suppl 1):S237-48.
 45. Kambin P, Nixon JE, Chait A, Schaffer JL. Annular protrusion: pathophysiology and roentgenographic appearance. *Spine*. 1988 Jun;13(6):671-5.
 46. Vaishnav AS, Othman YA, Virk SS, Gang CH, Qureshi SA. Current state of minimally invasive spine surgery. *J Spine Surg*. 2019 Jun;5(Suppl 1):S2-10.
 47. Richard Winn H. *Youmans and Winn Neurological Surgery*. Elsevier Health Sciences; 2016. 4320 p.
 48. Mekhail N, Vallejo R, Coleman MH, Benyamin RM. Long-term results of percutaneous lumbar decompression mild(®) for spinal stenosis. *Pain Pract*. 2012 Mar;12(3):184-93.
 49. Chopko BW. Long-term results of percutaneous lumbar decompression for LSS: two-year outcomes. *Clin J Pain*. 2013 Nov;29(11):939-43.
 50. Levy RM, Deer TR. Systematic safety review and meta-analysis of procedural experience using percutaneous access to treat symptomatic lumbar spinal stenosis. *Pain Med*. 2012 Dec;13(12):1554-61.
 51. Chen H, Kelling J. Mild procedure for lumbar decompression: a review. *Pain Pract*. 2013 Feb;13(2):146-53.
 52. Mekhail N, Costandi S, Abraham B, Samuel SW. Functional and patient-reported outcomes in symptomatic lumbar spinal stenosis following percutaneous decompression. *Pain Pract*. 2012 Jul;12(6):417-25.
 53. Overvest GM, Jacobs W, Vleggeert-Lankamp C, Thomé C, Gunzburg R, Peul W. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Mar 11;(3):CD010036.
 54. Lawrence MM, Hayek SM. Minimally invasive lumbar decompression: a treatment for lumbar spinal stenosis. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2013 Oct;26(5):573-9.
 55. Phan K, Mobbs RJ. Minimally Invasive Versus Open Laminectomy for Lumbar Stenosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Spine*. 2016 Jan;41(2):E91-100.
 56. Gibson JNA, Cowie JG, Ipreburg M. Transforaminal endoscopic spinal surgery: the future "gold standard" for discectomy? - A review. *Surgeon*. 2012 Oct;10(5):290-6.
 57. Härtl R, Korge A. Minimally Invasive Spine Surgery: Techniques, Evidence, and Controversies. *AOSpine*; 2012. 490 p.
 58. Wang MY, Grossman J. Endoscopic minimally invasive transforaminal interbody fusion without general anesthesia: initial clinical experience with 1-year follow-up. *Neurosurg Focus*. 2016 Feb;40(2):E13.
 59. Nerland US, Jakola AS, Solheim O, Weber C, Rao V, Lønne G, et al. Minimally invasive decompression versus open laminectomy for central stenosis of the lumbar spine: pragmatic comparative effectiveness study. *BMJ*. 2015 Apr 1;350:h1603.
 60. Goldstein CL, Macwan K, Sundararajan K, Rampersaud YR. Perioperative outcomes and adverse events of minimally invasive versus open posterior lumbar fusion: meta-analysis and systematic review. *J Neurosurg Spine*. 2016 Mar;24(3):416-27.
 61. Epstein NE. Learning curves for minimally invasive spine surgeries: Are they worth it? *Surg Neurol Int*. 2017 Apr 26;8(1):61.
 62. Sharif S, Afsar A. Learning Curve and Minimally Invasive Spine Surgery. *World Neurosurg*. 2018 Nov;119:472-8.
 63. Sclafani JA, Kim CW. Complications associated with the initial learning curve of minimally invasive spine surgery: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res*. 2014 Jun;472(6):1711-7.
 64. Rosen DS, O'Toole JE, Eichholz KM, Hrubes M, Huo D, Sandhu FA, et al. Minimally invasive lumbar spinal decompression in the elderly: outcomes of 50 patients aged 75 years and older. *Neurosurgery*. 2007 Mar;60(3):503-9; discussion 509-10.
 65. Kambin P, Sampson S. Posterolateral percutaneous suction-excision of herniated lumbar intervertebral discs. Report of interim results. *Clin Orthop Relat Res*. 1986 Jun;(207):37-43.
 66. Hoogland T. Percutaneous endoscopic discectomy. *J Neurosurg*. 1993 Dec;79(6):967-8.
 67. Schubert M, Hoogland T. Endoscopic transforaminal nucleotomy with foraminoplasty for lumbar disk herniation. *Oper Orthop Traumatol*. 2005 Dec;17(6):641-61.
 68. Lewandrowski K-U. Successful outcome after outpatient transforaminal decompression for lumbar foraminal and lateral recess stenosis: The positive predictive value of diagnostic epidural steroid injection. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018 Oct;173:38-45.
 69. Lewandrowski K-U. Retrospective analysis of accuracy and positive predictive value of preoperative lumbar MRI grading after successful outcome following outpatient endoscopic decompression for lumbar foraminal and lateral recess stenosis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2019 Apr;179:74-80.
 70. Yeung AT, Lewandrowski K-U. Retrospective analysis of accuracy and positive predictive value of preoperative lumbar MRI grading after successful outcome following outpatient endoscopic decompression for lumbar foraminal and lateral recess stenosis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2019 Jun;181:52.
 71. Lewandrowski K-U. Endoscopic Transforaminal and Lateral Recess Decompression After Previous Spinal Surgery. *Int J Spine Surg*. 2018 Apr;12(2):98-111.
 72. Yeung AT, Yeung CA. Advances in endoscopic disc and spine surgery: foraminal approach. *Surg Technol Int*. 2003;11:255-63.
 73. Yeung AT, Gore S. In-vivo Endoscopic Visualization of Patho-anatomy in Symptomatic Degenerative Conditions of the Lumbar Spine II: Intradiscal, Foraminal, and Central Canal Decompression. *Surg Technol Int*. 2011 Dec;21:299-319.
 74. Yeung AT, Yeung CA. Minimally invasive techniques for the

- management of lumbar disc herniation. *Orthop Clin North Am.* 2007 Jul;38(3):363–72; abstract vi.
75. Sajama C, Zomosa G, Suarez G, Castillo M, La Rosa G, Vergara P, Ambulatory Endoscopic Lumbar Foraminotomy for Spinal Ste-
nosis During COVID-19 Pandemic: A 27-Patient Case Series of Transforaminal Approach Under Sedation, *International Journal of Neurosurgery.* Volume 6, Issue 2, December 2022 , pp. 32-37. doi: 10.11648/j.ijn.20220602.11.

Pituitary abscess, case report

Abseso hipofisiario, reporte de un caso

Víctor Hernández-Álvarez¹, Rocío Gómez², Jaime Osorio³

¹Neurosurgeon.

²Neurosurgery Resident.

³Otorhinolaryngologist.

Barros Luco Trudeau Hospital.

Introduction

Pituitary abscess are a not frequent pathology, the diagnostic is difficult. Correspond between 0.2 to 0.6% of pituitary lesions. The clinical presentations is with vague symptoms, with diabetes insipidus, hypopituitarism, and ring-enhancing sellar mass being more frequent. Caused by hematogenous or direct spread, by complication of pre-existing lesions and by complications of transsphenoidal surgery.

The most frequent microorganisms are gram-positive cocci (*Staphylococcus/Streptococcus*), gram-negative cocci such as *Neisseria*, *E. coli* and *corynebacterium*.

Case report

A 24-year-old man with a history of recurrent treated conjunctivitis. He begins a 4-month history headache, polyurea, hair and weight loss. Study highlights panhypopituitarism and brain MRI shows a 13x16 mm sellar lesion with mass effect that captures ring contrast. Infectious and

autoimmune study negative. Visual field with minimal upper left temporal defect. A biopsy was performed through transsphenoidal endoscopic surgery, showing an encapsulated lesion that, when manipulated, presented pus leakage. Culture (+) to multisensitive *Staphylococcus aureus*. Biopsy with fragments of adenohypophyseal tissue, cellular debris and nuclear polymorphs. Treatment is completed for 6 weeks with Cloxacillin. At 3 months, panhypopituitarism persisted with hormonal supplementation, with visual field improvement and MRI with pituitary abscess drainage without complications.

Conclusions

It is a difficult-diagnose pathology, which should be suspected in patients with ring-enhancing sellar mass associated with panhypopituitarism from the beginning. Treatment is transsphenoidal surgery, antibiotics, and hormone replacement. The prognosis is good but with partial recovery from panhypopituitarism.

icono de la cámara y enlace a youtube

<https://youtu.be/Pm53Esitijl>

Correspondencia a:

Dr. Víctor Hernández A.

correo: doctor.hernandez.a@gmail.com

Displasia septo-óptica, quiste aracnoideo de la cisterna cuadrigémina e hidrocefalia

Septo-optic dysplasia, arachnoid cyst of the quadrigeminal cistern and hydrocephalus

Julían Castro Castro¹

¹Jefe de Sección de Neurocirugía, Servicio de Neurocirugía, Complejo Hospitalario Universitario de Ourense, Ourense. España.

Resumen

La displasia septo-óptica (DSO), también conocida como síndrome de de Morsier, es una patología congénita poco frecuente, que se define por la presencia de al menos 2 de las 3 siguientes características: hipoplasia del nervio óptico, anomalías de la línea media y/o deficiencias endocrinas hipotálamo-hipofisarias. Los quistes aracnoideos se asocian con frecuencia a otras malformaciones de la línea media, sobre todo con la agenesia del cuerpo calloso o la holoprosencefalia; y están presentes en el 12,5% de los pacientes con DSO. Describimos el caso de un lactante de 1 año de edad con DSO en el que se detectó un quiste aracnoideo de cisterna cuadrigémina provocando hidrocefalia. Consideramos que es el primer caso descrito en el que se presentan estas patologías asociadas y hacemos una breve revisión de sus aspectos más relevantes.

Palabras clave: Displasia septo-óptica, quiste aracnoideo, cisterna cuadrigémina, hidrocefalia, ventriculoscopia.

Abstract

Septo-optic dysplasia (SOD), also referred to as de Morsier syndrome, is a rare congenital condition, being defined by the association of two out of three features: optic nerve hypoplasia, midline abnormalities and hypothalamic-pituitary endocrine deficiencies. Arachnoid cysts are a common association with other midline malformations of the brain, most notably agenesia of the corpus callosum or holoprosencephaly. They are present in 12,5% of the patients with SOD. We describe the case of a 1-year-old infant with septo-optic dysplasia in whom a quadrigeminal cistern arachnoid cyst with hydrocephalus was detected. We consider it to be the first case described in which these pathologies occur at the same time and we make a brief review of their most relevant aspects.

Key words: Septo-optic dysplasia, quadrigeminal cistern, arachnoid cyst, hydrocephalus, ventriculography.

Introducción

El diagnóstico de displasia septo-óptica (DSO) es clínico y se basa en la presencia de dos o más características de la tríada clásica: hipoplasia del nervio óptico, anomalías hormonales hipotálamo-hipofisarias y defectos de la línea media tales como la agenesia del septum pellucidum y/o cuerpo calloso. Es una anomalía congénita muy poco frecuente afectando de 1 de cada 10.000 nacidos vivos¹. Se ha descrito

la asociación de DSO con quistes aracnoideos, sobre todo a nivel del asta temporal en la cisura coroidea y con menor frecuencia a nivel de línea media².

Caso clínico

Presentamos el caso de un paciente varón, hijo de madre de 19 años, embarazo controlado y con serologías negativas.

Correspondencia a:

Julían Castro Castro
juliancastrocastro@yahoo.es

Edad gestacional de 40+2 semanas. Presentó a las 6 horas de vida hipoglucemia que precisó de ingreso en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Al tercer día de vida ictericia cutáneo mucosa de predominio indirecto. Posteriormente, presentó aumento de diuresis e hipernatremia (compatible con diabetes insípida central), mostrando en el estudio hormonal hipocortisolismo y niveles bajos de T4. En la ecografía transfontanelar se demostró ausencia de septum pellucidum y la presencia de un quiste aracnoideo en el asta temporal derecha y otro en línea media. El servicio de oftalmología constató la hipoplasia de ambos nervios ópticos. El paciente fue tratado con desmopresina intranasal, hidrocortisona y levotiroxina y se completó el estudio con resonancia magnética (RM) cerebral, cariotipo y genoma completo, ecografía de abdomen y potenciales evocados visuales y auditivos. No se encontraron mutaciones en el gen HESX1. En la ecografía abdominal se detectó ectasia piélica bilateral. Los potenciales evocados auditivos fueron normales y se constató alteración en la respuesta del córtex visual con pérdida de unidades funcionantes.

En el seguimiento del paciente, se demostró en la RM cerebral realizada al año de vida (Figura 1), el aumento del volumen del quiste de lámina cuadrigémina, provocando hidrocefalia obstructiva.

Ante estos hallazgos se decidió el tratamiento quirúrgico de la lesión mediante fenestración endoscópica del mismo (Figura 2). La evolución postoperatoria del paciente fue favorable.

Discusión

La DSO es una patología congénita poco frecuente, ini-

cialmente descrita por Reeves en 1941, es también conocida como síndrome de de Morsier³. Presenta una incidencia relativa de 1/10.000 nacidos vivos, con un fenotipo muy heterogéneo, definido por la asociación de 2 de las 3 características arriba mencionadas. La mayoría de los casos de DSO son esporádicos y se han postulado diversas etiologías tales como infecciones víricas, diabetes gestacional o teratógenos ambientales. No hay consenso sobre la asociación de la menor edad de la madre y el riesgo de DSO. El estudio de casos familiares ha permitido identificar el gen homeobox HESX1 como uno de los implicados en el desarrollo de DSO, habiendo sido descritas hasta 13 mutaciones diferentes⁴.

En cuanto a las manifestaciones clínicas, la hipoplasia del nervio óptico es generalmente la primera manifestación de la enfermedad, pudiendo ser uni o bilateral (> 70% de los casos)⁵. Las anomalías de la línea media presentan una gran variedad de fenotipos, siendo las más frecuentes la agenesia del cuerpo calloso, la ausencia del septum pellucidum, la hipoplasia de cerebelo, la aplasia del fórnix y la esquiscefalia⁶. En la mitad de los pacientes hay ausencia de septum pellucidum y/o cuerpo calloso. Los quistes aracnoideos y epidermoides también parecen estar asociados, estando presentes hasta en el 12,5% de los pacientes⁷. La hipoplasia hipofisaria se puede manifestar en diferentes grados de déficit hormonal, desde la deficiencia de una sola hormona hasta el panhipopituitarismo, pudiendo evolucionar el déficit a lo largo del tiempo. Parece ser secundario a la lesión/malformación hipotalámica. El déficit de hormona de crecimiento es el más frecuente, seguido del déficit de hormona corticotropa y tireotropa. Las crisis comiciales y el retraso del desarrollo pueden ocurrir debido a las alteraciones metabólicas y/o a las anomalías neuroanatómicas, sobre todo en casos asociados a hipoglucemia o hipernatremia⁸.

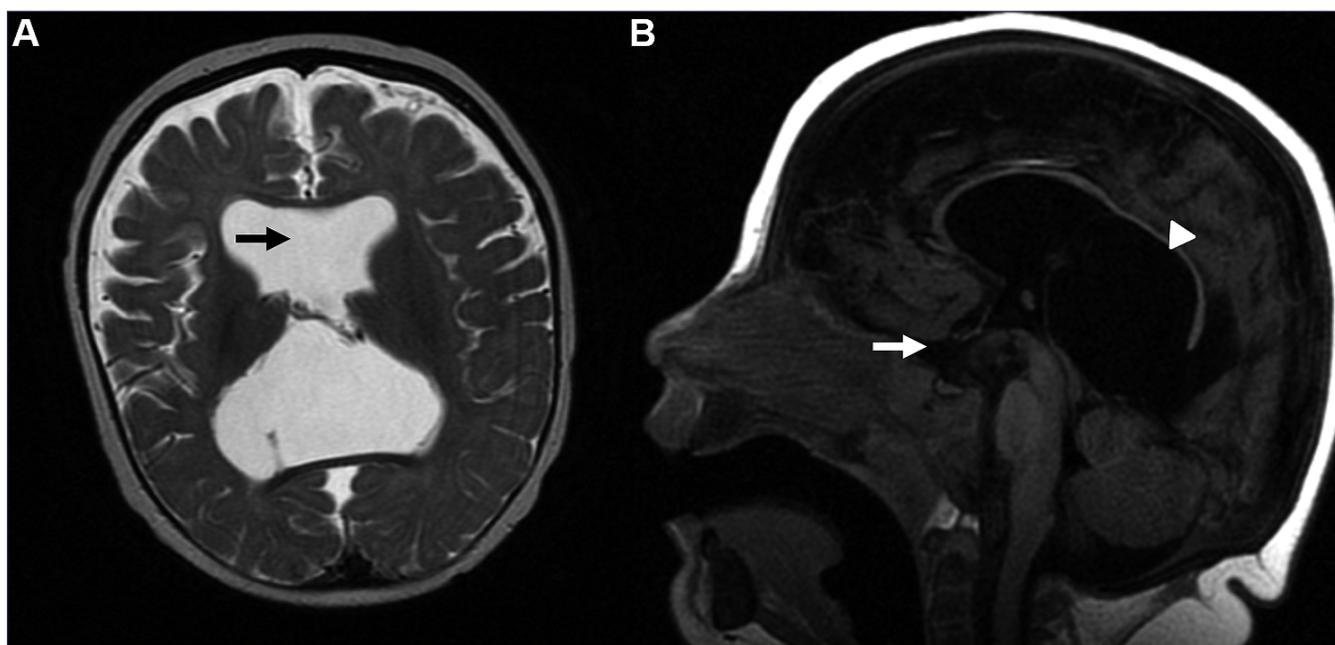


Figura 1. A: Imagen de RM en secuencia T2 en la que se aprecia la hidrocefalia obstructiva, ausencia de septum pellucidum (flecha negra), y datos de atrofia cerebral de predominio frontal; B: Imagen de RM en secuencia T1. La punta de flecha marca el quiste aracnoideo comprimiendo la lámina cuadrigémina y el acueducto. Se aprecia (flecha blanca) la hipoplasia del tallo hipofisario.

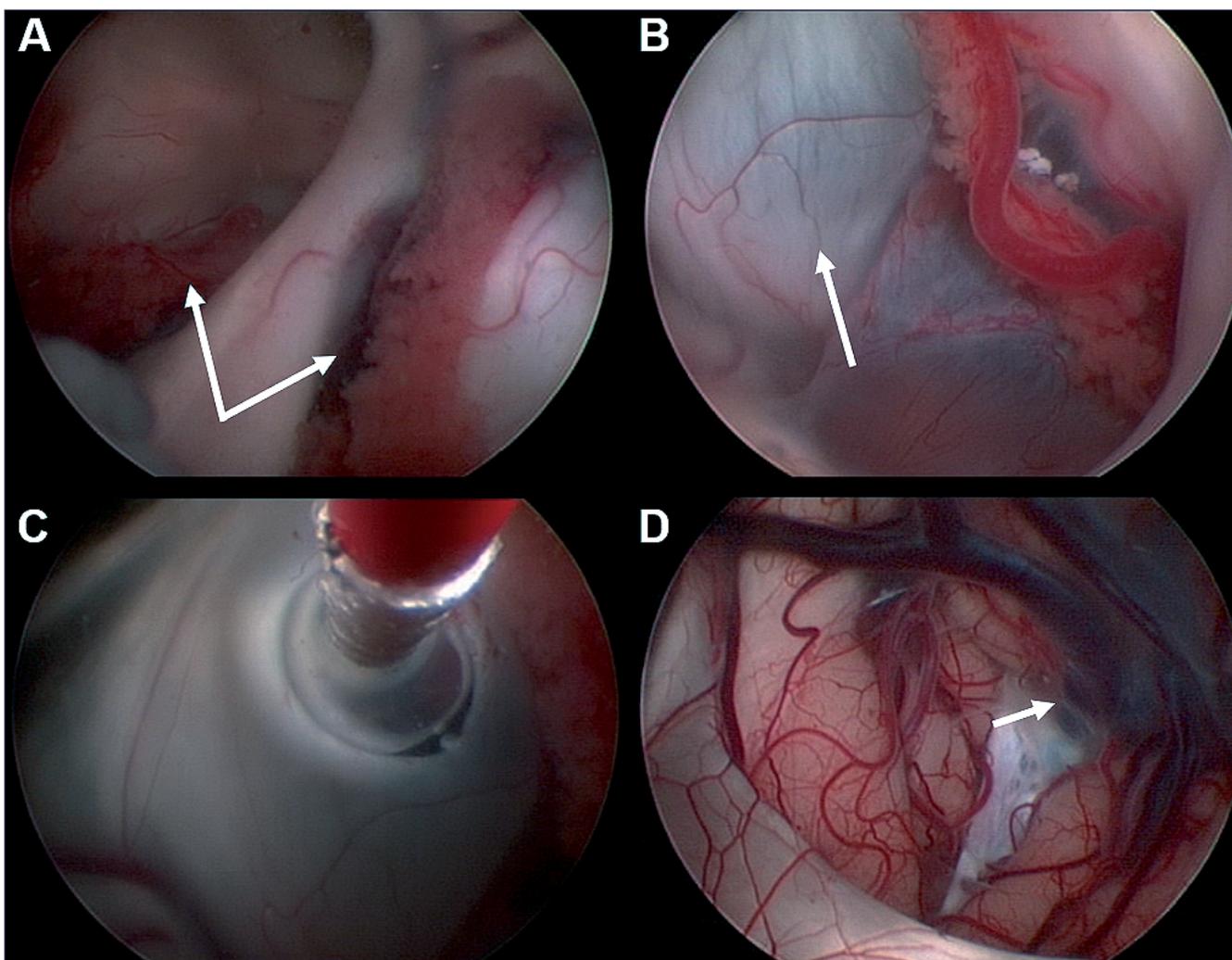


Figura 2. Imágenes intraoperatorias. A: las flechas marcan los plexos coroideos de ambos ventrículos, que se visualizan simultáneamente gracias a la ausencia del septum pellucidum; B: La flecha marca la pared del quiste aracnoideo; C: detalle de la fenestración del quiste y dilatación con balón; D: Visión del complejo del drenaje venoso profundo a nivel de la cisura interhemisférica.

Los quistes aracnoideos se asocian con frecuencia con otras malformaciones de la línea media, sobre todo con agenesia del cuerpo calloso o la holoprosencefalia. En pacientes con DSO han sido descritos con mayor frecuencia en las astas temporales del ventrículo lateral, en relación con la cisura coroidea y con menor frecuencia en la línea media^{2,9,10}. Los quistes aracnoideos de la cisterna cuadrigémina suponen el 10% de los quistes aracnoideos intracraneales. Dada su relación con el acueducto, suelen producir hidrocefalia obstructiva de manera precoz cuando aumentan de tamaño. En los casos en que es técnicamente posible, el tratamiento mediante neuroendoscopia evita intervenciones quirúrgicas mayores o la dependencia de una válvula de derivación^{11,12}.

Referencias

1. Fard MA, Wu-Chen WY, Man BL, Miller NR. Septo-optic dysplasia. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2010; 8: 18-24.
2. Tas E, Tracy M, Sarco DP, Eksioğlu YZ, Prabhu SP, Loddenkemper T. Septo-optic dysplasia complicated by infantile spasms and bilateral choroidal fissure arachnoid cysts. *J Neuroimaging.* 2011; 21: 89-91.
3. Ferran K, Paiva IA, Gilban DL, Resende M, Souza MA, Beserra IC, et al. Septo-optic dysplasia. *Arq Neuropsiquiatr* 2010; 68: 400-5.
4. Kelberman D, Dattani MT. Septo-optic dysplasia - novel insights into the aetiology. *Horm Res.* 2008; 69: 257-65
5. Campbell CL. Septo-optic dysplasia: a literatura review. *Optometry* 2003; 74: 417-426.
6. Polizzi A, Pavone P, Iannetti P, Manfré L, Ruggieri M. Septo-optic dysplasia complex: a heterogeneous malformation syndrome. *Pediatr Neurol.* 2006; 34: 66-71.
7. Ganau M, Huet S, Syrnos N, Meloni M, Jayamohan J. Neuro-Ophthalmological Manifestations of Septo-Optic Dysplasia: current Perspectives. *Eye Brain* 2019; 11: 37-47.
8. Alt C, Shevell M, Poulin C, Rosenblatt B, Saint-Martin C, Srour

- M. clinical and radiologic spectrum of septo-optic dysplasia: review of 17 cases. *J Child Neurol.* 2017; 32: 797-803.
9. Lyons C, Castano G, Jan JE, Sargent M. Optic nerve hypoplasia with intracranial arachnoid cyst. *J AAPOS* 2004; 8: 61-6.
 10. Haddad NG, Eugster EA. Hypopituitarism and neurodevelopmental abnormalities in relation to central nervous system structural defects in children with optic nerve hypoplasia. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2005 Sep; 18: 853-8.
 11. Lahat E, Strauss S, Tadmor R, Bistrizter T. Infantile spasms in a patient with septo-optic dysplasia, partial agenesis of the corpus callosum and an interhemispheric cyst. *Clin Neurol Neurosurg* 1992; 94: 165-7.
 12. Cinalli G, Spennato P, Columbano L, Ruggiero C, Aliberti F, Trischitta V, et al. Neuroendoscopic treatment of arachnoid cysts of the quadrigeminal cistern: a series of 14 cases. *J Neurosurg Pediat.* 2010; 6: 489-97.

Signo de oscurecimiento tumoral: hallazgo imagenológico que puede corresponder a una embolización pre-quirúrgica exitosa en meningiomas

Tumor darkening sign: image finding that may correspond to a successful pre-surgical embolization in meningiomas

Andrés Segura Hernández¹, Vanesa Robles Robles², Julio Roberto Fonnegra Pardo^{1,3}, Andrés Fonnegra Caballero^{1,3}, Juan Carlos Diez Palma^{1,3}

¹Residencia de Neurocirugía, Instituto de Neurociencias, Universidad el Bosque. Bogotá, Colombia.

²Facultad de Medicina, Universidad de la Sabana. Chía, Cundinamarca.

³Departamento de Neurocirugía, Fundación Clínica Shaio. Bogotá, Colombia.

Resumen

Objetivo: El presente trabajo busca describir el cambio en las características imagenológicas en resonancia magnética cerebral en estudios pre y post-embolización de meningiomas en plan de ser llevados a resección quirúrgica. **Justificación:** La embolización pre-quirúrgica de los meningiomas intracraneales ha mostrado beneficios relacionados principalmente a un menor sangrado intra-operatorio y duración de estancia hospitalaria, así como mayor facilidad técnica en su resección debido a los cambios por necrosis licuefactiva que sufre el tumor. **Métodos:** Se presenta un caso representativo con estudios imagenológicos pre y post-embolización realizados a un paciente que posteriormente fue llevado a resección quirúrgica de un meningioma del tercio posterior de la hoz, en el que se aprecia una marcada disminución en la intensidad de la señal en estudio de resonancia magnética cerebral, especialmente en las imágenes con información en T1 y secuencia con medio de contraste, posiblemente relacionado a la obstrucción vascular y microvascular que se logra posterior a la embolización de las arterias aferentes del tumor. **Conclusión:** La pérdida de realce posterior a la administración de medio de contraste (Gadolinio) en las imágenes por resonancia magnética cerebral con información en T1 post-embolización, ponen en evidencia la lesión vascular y microvascular posterior a la administración de material de embolización, lo cual se convierte en un signo imagenológico de embolización exitosa o satisfactoria previa a la resección quirúrgica.

Palabras clave: Embolización, resonancia magnética cerebral, medio de contraste, meningiomas, resección quirúrgica, sangrado Intraoperatorio

Abstract

Objective: The present work seeks to describe the change in imaging characteristics in brain magnetic resonance in pre and post-embolization studies in meningiomas in the plan of being taken to surgical resection. **Justification:** The pre-surgical embolization of intracranial meningiomas has shown benefits related mainly to less intra-operative bleeding and length of hospital stay, as well as greater technical ease in resection due to changes due to liquefactive necrosis suffered by the tumor. **Methods:** A representative case is presented with pre and post-embolization imaging studies performed on a patient who was subsequently taken to surgical resection of a meningioma of the posterior third of the sickle, in which there is a marked decrease in signal intensity in MRI study, especially in images with information in T1, sequence with contrast medium, possibly related to vascular and microvascular obstruction that is achieved after embolization of the arteries afferent to the lesion. **Conclusion:** The loss of enhancement after the administration of contrast medium (Gadolinium) in the images by cerebral magnetic resonance with information in post-embolization T1, evidences the vascular and microvascular lesion

Correspondencia a:

Vanesa Robles Robles, MD.

Universidad de La Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia.

vanesaroblesr@gmail.com

that is sought with the administration of embolization material, which serves as an imaging sign of successful or satisfactory embolization prior to being taken to surgery.

Key words: Embolization, brain magnetic resonance, contrast medium, meningiomas, surgical resection, intraoperative bleeding.

Introducción

Los meningiomas son los tumores intracraneales más frecuentes en la población general, según sus características histológicas se pueden dividir en tres grupos: típicos, atípicos y anaplásicos según la cuarta clasificación de la OMS¹, siendo los más frecuentes los clasificados como típicos². Dentro de las opciones de manejo se debe individualizar según su ubicación, tamaño, edad, comorbilidades, estado funcional y deseo del paciente, con la cirugía como primera opción, adicionalmente existen otros tratamientos como radiocirugía estereotáctica, radioterapia fraccionada y tratamiento sistémico³.

Cuando está indicado el manejo quirúrgico, la embolización preoperatoria ha demostrado influir positivamente en la disminución del sangrado intraoperatorio y la duración de la estancia hospitalaria, así como una mayor facilidad técnica al momento de la resección por los procesos de isquemia y necrosis licuefactiva endotumoral⁴. En el presente trabajo se eligió un caso representativo de un meningioma de la hoz cerebral, el cual fue llevado a embolización un día antes de la resección quirúrgica; a las 12 horas de realizada la embolización, se tomaron imágenes de resonancia magnética cerebral con el objetivo de complementar las mismas con el protocolo de neuronavegación que fue usado de forma intraoperatoria; en las secuencias obtenidas posterior a la administración del medio de contraste se evidenció una disminución importante del realce del meningioma, efecto que hemos denominado oscurecimiento tumoral y que posiblemente corrobore una adecuada embolización.

Presentación del caso

Paciente masculino de 44 años de edad, ingeniero de sistemas, sin antecedentes patológicos de importancia, quien consulta inicialmente a otorrinolaringología por tinnitus derecho de 6 meses de evolución, asociado a vértigo ocasional; al examen neurológico no se encuentran alteraciones, por lo que solicitan resonancia magnética cerebral simple en donde se evidencia lesión extra-axial occipital para-sagital derecha adyacente a la superficie tentorial, hipointensa en T1, isointensa en T2, sin edema vasogénico asociado; posterior a la administración de gadolinio evidencia alto realce, con pedículo dural en relación a la superficie derecha del tercio posterior de la hoz cerebral (Figura 1). Se da indicación de manejo quirúrgico previa embolización, la cual se realiza con micro-partículas a nivel del vaso aferente proveniente de la arteria meníngea posterior, rama de la arteria occipital la cual emerge de la arteria carótida externa izquierda, el procedimiento fue realizado un día antes de la cirugía (Figura 2 y Figura 3).

En el transcurso de la noche posterior a la embolización

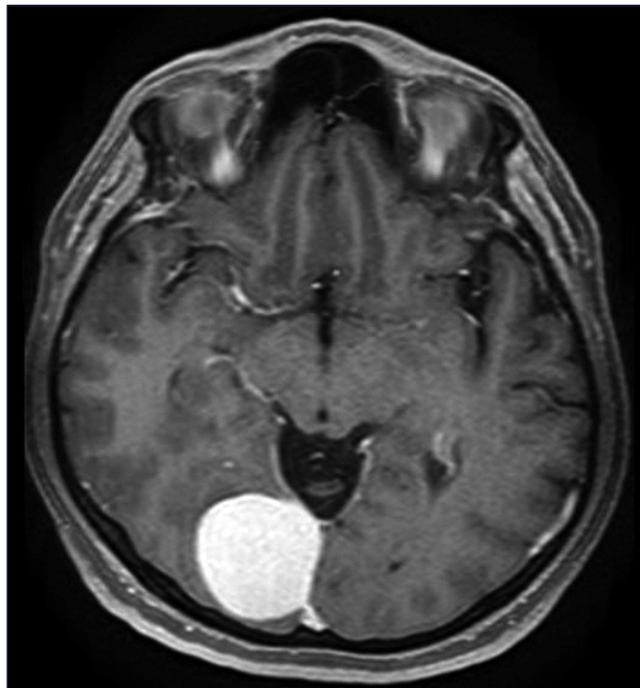


Figura 1. Resonancia magnética previa a la embolización tumoral. Lesión extraaxial adyacente al tercio posterior de la hoz encefálica parasagital derecha que muestra un intenso realce con la administración del medio de contraste.

tumoral se realiza complemento de la resonancia magnética cerebral con protocolo de neuronavegación en secuencias de T1 con administración de Gadolinio, en la cual llama la atención la baja intensidad de la señal en casi la totalidad de la lesión (Figura 4 y Figura 5). Al día siguiente el paciente es llevado a cirugía sin incidentes con un sangrado intra-operatorio mínimo (Figura 6), con posterior paso a la unidad de cuidados intensivos por 24 horas para vigilancia sin complicaciones, por lo que fue trasladado a sala de hospitalización general durante otras 24 horas, finalizando con el egreso del paciente a su domicilio.

Discusión

Clásicamente, los meningiomas han sido descritos como tumores altamente vascularizados, lo que les confiere a nivel intraoperatorio un importante riesgo de sangrado, requerimiento transfusional y aumento de las complicaciones posteriores a la resección quirúrgica, especialmente en pacientes mayores de 70 años, con un índice de Karnofsky menor de 70 y en aquellas cirugías que superan las cuatro horas 5.

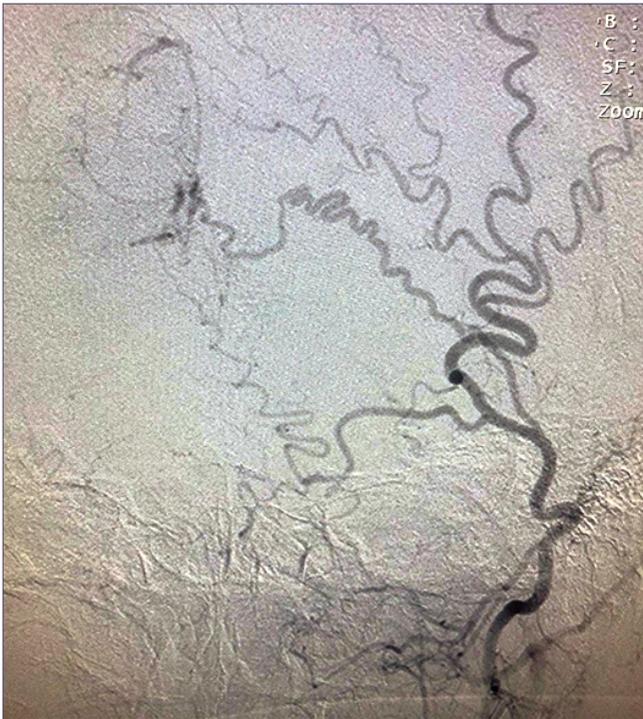


Figura 2. Arteriografía cerebral. Irrigación de la arteria meníngea posterior, rama de la arteria occipital, rama de la arteria carótida externa.



Figura 3. Arteriografía cerebral. Embolización supraselectiva con micropartículas de la arteria meníngea posterior, rama de la arteria occipital, rama de la arteria carótida externa.

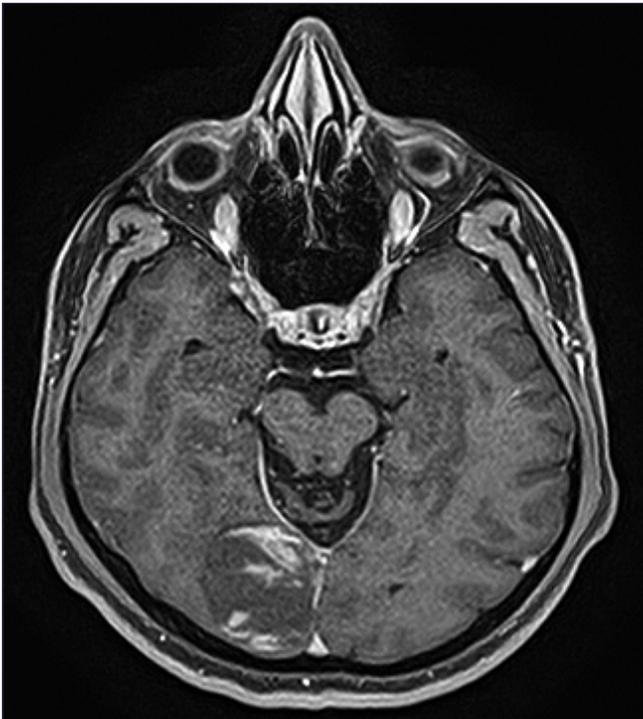


Figura 4. Resonancia magnética tras embolización tumoral. Lesión extra-axial adyacente al tercio posterior de la hoz encefálica parasagital derecha que muestra un realce pobre e irregular con la administración del medio de contraste.



Figura 5. Resonancia magnética tras embolización tumoral. Lesión extra-axial adyacente al tercio posterior de la hoz encefálica parasagital derecha que muestra un realce pobre e irregular con la administración del medio de contraste.

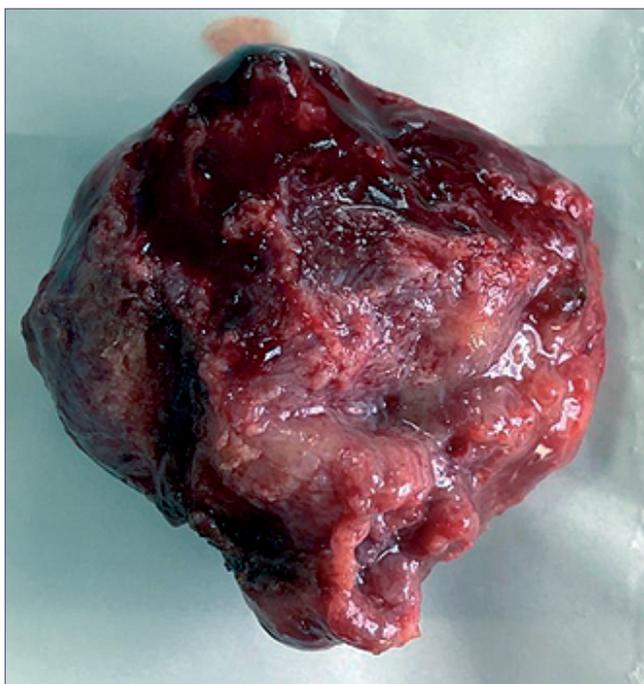


Figura 6. Tumor ex vivo. Muestra anatomopatológica de meningioma de la hoz cerebral resecaado.

Por lo que la realización de una embolización previa sugiere una disminución de la morbilidad asociada al tratamiento quirúrgico.

La embolización preoperatoria de este tipo de tumores ha demostrado una reducción en el tiempo quirúrgico, disminución del sangrado y mayor probabilidad de éxito respecto a la resección completa de los mismos; hasta el momento se han utilizado distintos materiales durante la embolización (partículas de alcohol polivinílico PVA, alcohol etileno-vinílico ONIX, Coils, Fibrina, entre otros), que se realiza mediante la introducción de microcatéteres a los principales vasos sanguíneos que irrigan los meningiomas, frecuentemente ramas de la arteria carótida externa (menígea media, menígea accesoria, faríngea ascendente, occipital) y otras de la carótida interna⁶.

Algunas de las recomendaciones para la embolización preoperatoria de los meningiomas, incluyen el tamaño (> 4 cm de diámetro), irrigación proveniente de la carótida externa (al menos en 50% por el fácil acceso), tumores hipervascularizados, situados en áreas elocuentes y no calcificados⁶. Otros estudios demuestran que la embolización completa de estos tumores es mayor en aquellos meningiomas localizados a nivel parasagital, en la convexidad, o con irrigación proveniente de la arteria faríngea ascendente⁷.

Las complicaciones descritas secundarias a la embolización de los meningiomas comprenden los accidentes cerebrovasculares isquémicos, hemorragias intracraneales, edema cerebral, parálisis de nervios craneales que podrían alcanzar una incidencia según la literatura hasta el 16%; otras complicaciones no neurológicas incluyen fístulas arteriovenosas, hematomas inguinales y necrosis del cuero cabelludo; las complicaciones quirúrgicas de los pacientes que fueron em-

bolizados previamente en contraste con aquellos que fueron llevados solamente a resección quirúrgica, son significativamente menores en el primer grupo, respecto a la disminución en el tiempo de la cirugía y reducción del sangrado^{8,9}.

Adicionalmente, en un seguimiento realizado hasta dos meses después a la embolización de meningiomas que no fueron resecados quirúrgicamente posterior a la terapia endovascular, se ha demostrado que hay una disminución en el volumen tumoral y el edema perilesional asociado, lo que por una parte facilitaría el tratamiento quirúrgico y por otra, indicaría utilidad de la embolización de meningiomas en terapias paliativas¹⁰.

Sin embargo, en la gran mayoría de los casos el tiempo que transcurre desde la embolización hasta la resección del meningioma suele ser inferior a las 24 horas, lo que se encuentra en relación con menores tasas de sangrado principalmente, pero también disminución del volumen del tumor; realizar la cirugía posterior a 7 días de la embolización puede resultar en la revascularización y aparición de circulación colateral del meningioma¹¹.

La embolización preoperatoria de los meningiomas puede disminuir la pérdida de sangre intraoperatoria como se ha mencionado anteriormente, la cual se encuentra estimada entre 200 mililitros a 2,2 litros, por lo que el cálculo de dicha pérdida tiene un valor clínico fundamental; varios estudios han encontrado relación entre el grado de extensión del contraste en Resonancia Magnética Cerebral (RM) y la pérdida sanguínea durante la cirugía, concluyendo que en una embolización tumoral exitosa hay una disminución en el medio de contraste que realza el tumor en una neuroimagen de control posterior; lo anterior se traduce en una medición porcentual de la mejora en el realce con la administración del contraste en RM siendo leve (< 30%), moderada (30%-60%), extensa (60%-90%) y completa (> 90%), cabe resaltar que el resultado significativo de reducción del sangrado se encuentra en esta última categoría¹².

Por lo tanto, la presencia de medio de contraste en el tumor y la fracción de volumen del mismo que realza posterior a la embolización se correlaciona con la vascularización y por ende con la pérdida de sangre intraoperatoria. Además de esto, un volumen significativo del tumor y pacientes de género masculino también se han relacionado con una pérdida sanguínea mucho mayor¹².

Otros de los hallazgos que se pueden encontrar en la Resonancia Magnética posterior a la embolización del meningioma que indican necrosis tumoral son aumento del tamaño del tumor, edema asociado y por supuesto disminución del realce con el medio de contraste, que incluso siendo < 90% (leve, moderado o extenso) también tiene un efecto importante en la reducción del sangrado durante la resección quirúrgica¹³.

Los estudios histopatológicos realizados en los meningiomas resecados, que fueron llevados previamente a embolización demuestran cambios celulares isquémicos y necrosis fibrinoide vascular, que en la Resonancia Magnética se traducen en una disminución significativa en la señal del coeficiente de difusión aparente (ADC), volumen sanguíneo cerebral relativo (rCBV) y flujo sanguíneo cerebral relativo (rCBF) que con frecuencia se encontrarán presentes desde las 6 horas a las 48 horas post-embolización¹⁴.

Además de la RM, la Tomografía computarizada de

cráneo (TAC) y la angiografía son útiles para evaluar la devascularización del tumor post-embolización; esta última demuestra la ausencia de tinción con el medio de contraste del tumor; por su parte la TAC y la RM con contraste además evidencian algunos defectos focales compatibles con zonas de infarto tumoral. La ventaja de la RM radica en que permite la evaluación del flujo sanguíneo tumoral antes y después de la embolización con múltiples técnicas, en las cuales es evidente que hay una disminución en la perfusión tumoral después de la terapia endovascular¹⁵.

Conclusiones

La pérdida de realce tras la administración de medio de contraste (Gadolinio) en las imágenes por resonancia magnética cerebral con información en post-embolización T1, evidencia la lesión vascular y microvascular que se busca con la administración de material de embolización, cuya imagen sirve como signo de embolización exitosa o satisfactoria antes de la resección quirúrgica, sin embargo, se deben realizar más estudios que evalúen su frecuencia y correlación con la angiografía post- embolización y el sangrado intraoperatorio.

Referencias

1. Brastianos, P. K., Galanis, E., Butowski, N., Chan, J. W., Dunn, I. F., Goldbrunner, R., Raleigh, D. R. (2019). Neuro-Oncology Advances in multidisciplinary therapy for meningiomas. 21, 18-31. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noy136>
2. Chen, L., Li, D., Lu, Y., Hao, B., & Cao, Y. (2019). Literature Review Preoperative Embolization Versus Direct Surgery of Meningiomas: A Meta-Analysis. *World Neurosurgery*, 128, 62-68. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.223>
3. Louis, D. N., Perry, A., Reifenberger, G., von Deimling, A., Figarella-Branger, D., Cavenee, W. K., Ellison, D. W. (2016). The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathologica*, 131(6), 803-820. <https://doi.org/10.1007/s00401-016-1545-1>
4. Ostrom, Q. T., Ph, D., Gittleman, H., Truitt, G., Boscia, A., Kurchko, C., Ph, D. (2018). Neuro-Oncology CBTRUS Statistical Report : Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the. 20, 1-86. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noy131>
5. Bartek, J., Sjøvik, K., Förander, P., Solheim, O., Gulati, S., Weber, C., Jakola, A. S. (2015). Predictors of Severe Complications in Intracranial Meningioma Surgery: A Population-Based Multi-center Study. *World Neurosurgery*, 83(5), 673-678. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.01.022>
6. Raper, D. M. S., Starke, R. M., Henderson, F., Ding, D., Simon, S., Evans, A. J., Liu, K. C. (2014). Preoperative Embolization of Intracranial Meningiomas: Efficacy, Technical Considerations, and Complications. *American Journal of Neuroradiology*, 35(9), 1798-1804. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3919>
7. Barros, G., Feroze, A. H., Sen, R., Kelly, C. M., Barber, J., Hallam, D. K., Levitt, M. R. (2019). Predictors of preoperative endovascular embolization of meningiomas: subanalysis of anatomic location and arterial supply. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, neurintsurg-2019-015129. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015129>
8. Chen, L., Li, D., Lu, Y., Hao, B., & Cao, Y. (2019). Preoperative Embolization Versus Direct Surgery of Meningiomas: A Meta-Analysis. *World Neurosurgery*, 128, 62-68. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.223>
9. Singla, A., Deshaies, E. M., Melnyk, V., Toshkezi, G., Swarnkar, A., Choi, H., & Chin, L. S. (2013). Controversies in the role of preoperative embolization in meningioma management. *Neurosurgical Focus*, 35(6), E17. <https://doi.org/10.3171/2013.9.FOCUS13351>
10. Nakajima, N., Fukuda, H., Adachi, H., Sasaki, N., Yamaguchi, M., Mitsuno, Y., Yamada, K. (2017). Long-Term Volume Reduction Effects of Endovascular Embolization for Intracranial Meningioma: Preliminary Experience of 5 Cases. *World Neurosurgery*, 105, 591-598. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.06.047>
11. Chun, J. Y., McDermott, M. W., Lamborn, K. R., Wilson, C. B., Higashida, R., & Berger, M. S. (2002). Delayed Surgical Resection Reduces Intraoperative Blood Loss for Embolized Meningiomas. *Neurosurgery*, 50(6), 1231-1237. <https://doi.org/10.1097/00006123-200206000-00010>
12. Nguyen, H. S., Janich, K., Doan, N., Patel, M., Li, L., & Mueller, W. (2017). Extent of T1+C Intensity Is a Predictor of Blood Loss in Resection of Meningioma. *World Neurosurgery*, 101, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.098>
13. Ali, R., Khan, M., Chang, V., Narang, J., Jain, R., Marin, H., Kole, M. (2016). MRI Pre- and Post-Embolization Enhancement Patterns Predict Surgical Outcomes in Intracranial Meningiomas. *Journal of Neuroimaging*, 26(1), 130-135. <https://doi.org/10.1111/jon.12256>
14. Gruber, P., Schwyzer, L., Klinger, E., Burn, F., Diepers, M., Anon, J., Berberat, J. (2018). Longitudinal Imaging of Tumor Volume, Diffusivity, and Perfusion after Preoperative Endovascular Embolization in Supratentorial Hemispheric Meningiomas. *World Neurosurgery*, 120, e357-e364. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.078>
15. Kawaji, H., Koizumi, S., Sakai, N., Yamasaki, T., Hiramatsu, H., Kanoko, Y., Namba, H. (2013). Evaluation of tumor blood flow after feeder embolization in meningiomas by arterial spin-labeling perfusion magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroradiology*, 40(4), 303-306. <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2013.04.005>

Miembros distinguidos de la Neurocirugía Chilena

Maestros de la Neurocirugía Chilena

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

Miembros Honorarios Nacionales

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

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

Medallas

“Prof. Dr. Héctor Valladares Arriagada” a:

Prof. Dr. Selim Concha Gutiérrez (2001)
 Prof. Dr. Renato Chiorino Radaelli (2001)
 Prof. Dr. Juan Carlos Gómez González (2001)
 Prof. Dr. Boris Flandez Zbinden (2001)
 † Prof. Dr. Jorge Méndez Santelices (2001)
 Prof. Dr. Miguel Miranda Gacitua (2001)
 † Prof. Dr. Jacinto Cornejo Montalvo (2002)
 Dr. Aurelio Matus Santos (2002)
 Dr. Juan Ricardo Olivares Alarcón (2002)
 Prof. Dr. Mario Poblete Muñoz (2002)
 Dr. Héctor Valladares Asmussen (2002)
 † Prof. Dr. Gustavo Díaz Pérez (2003)
 † Dr. Pablo Donoso Yáñez (2003)
 Prof. Dr. Antonio Orellana Tobar (2008)
 Prof. Dr. Patricio Tagle Madrid (2008)
 Dr. Enrique Colin Bordalí (2014)
 Dr. Patricio Loayza Wilson (2014)
 † Dr. Alfredo Yáñez Lermanda (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 Dennoosuke 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 Suzuki (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. Ricardo Ramina (Brasil, 2005)
 Dr. Jean Pierre Saint-Maurice (Francia, 2005)
 Dr. Manoel Teixeira (Brasil, 2007)
 Dr. Luiz Carlos De Alencastro (Brasil, 2007)
 Dr. Richard Fessler (USA, 2007)
 Dr. Sergio Cavalheiro (Brasil, 2008)
 Dra. Susan Chang (USA, 2008)
 Dr. Juha Hernesniemi (Finlandia, 2008)
 Dr. Ronald Juzty (USA, 2008)
 Dr. José Pineda (USA, 2008)
 Dr. Stephen Ritland (USA, 2008)
 Dr. Carlos Rivera (Colombia, 2008)
 Dr. Himmler Serrato (Colombia, 2008)
 Dr. Teiji Tominaga (Japón, 2008)
 Dr. Hunt Bajter (USA, 2009)
 Dr. Bernhard Bauer (Alemania, 2009)
 Dr. José Soriano (México, 2009)
 Dr. Alejandro Méndez (USA, 2011)

Lista de socios 2022

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: jpcvolley@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

Cantillano Carrera, Luis

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

Cantillano Malone, Cristián

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

Carmona Rammsy, Pablo

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

Carrasco Riveros, Raúl

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

Castro Nilo, Pedro

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

Cerda Cabrera, Jorge

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

Colin Bordali, Enrique

e.mail: enriquecolinb@gmail.com

Concha Gutiérrez, Selim

e.mail: selimconchag@gmail.com

Concha Julio, Enrique

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

Contreras Seitz, Luis

Institución: Hospital Clínico Universidad de Chile
 Dirección: Santos Dumont 999
 Ciudad: Santiago
 e.mail: luis.contreras.seitz@u.uchile.cl

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

Cuevas Seguel, José Luis

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

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

Institución: Hospital Militar
 Dirección: Av. Larraín 9100
 Ciudad: La Reina - Santiago
 e.mail: rdrs62@gmail.com

Díaz Ríos, Roberto

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

Droguett Mallea, Marcelo

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

Escobar Pérez, Alejandro

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

Espinoza García, Esteban

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

Fassler Rebon, André

Institución: Clínica Dávila
 Dirección: Av. Recoleta 464
 Ciudad: Santiago
 e.mail: dr.fassler@gmail.com

Flandez Jadue, Boris

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

Flandez Zbinden, Boris**Flores Salinas, Jorge****Fortuño Muñoz, Gonzalo**

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

Fuentes de la Fuente, Jaime

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

García Molina, Julio

Institución: Hosp. Regional de Puerto Montt
 Dirección: Serv. Neurocirugía
 Ciudad: Puerto Montt
 e.mail: drjulio Garcia neuro@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: juanfheidobro@gmail.com

Jarufe Yoma, Francisco

Institución: Hospital Militar
 Dirección: Av. Larrain 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 Herminda Martín
 Dirección: Av. Francisco Ramírez N° 10.
 Ciudad: Chillán
 email: pablolara7188@gmail.com

Lemp Miranda, Melchor

e.mail: melchorbruno@gmail.com

Loayza Wilson, Patricia

e.mail: patricioloayza@hotmail.com

Lorenzoni Santos, José

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

Luna Andrades, Francisco

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

Luna Galli, Felipe

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

Mery Muñoz, Francisco

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

Miranda Gacitua, Miguel

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

Morales Pinto, Raúl

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

Naudy Martínez, Cristin

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

Norambuena Sepúlveda, Filadelfo

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

Olivares 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: Las Condes - 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. Reg. Puerto Montt
 Dirección: Servicio de Neurocirugía
 Ciudad: Puerto Montt
 e.mail: gildaparrafierro@gmail.com

Pavez Salinas, Alonso

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

Perales Cabezas, Iván

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

Pinto Vargas, Jaime

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

Poblete Poulsen, Tomás

Institución: 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

e.mail: davidrojaspinto@gmail.com

Rojas Valdivia, Ricardo

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

Rojas Zalazar, David

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

Rojas Zalazar, Francisco

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

Rossel Troncoso, Felipe

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

Ruiz 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: gsuares.md@gmail.com

Tagle Madrid, Patricio

e.mail: patpotaglem@gmail.com

Taha Moretti, Lientur

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

Torche Astete, Máximo

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

Torche Vélez, Esteban

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

Torche Vélez, Máximo

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

Valdés Whittle, Cristián

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

Valdivia Bernstein, Felipe

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

Valenzuela Abasolo, Sergio

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

Valenzuela Córdova, Samuel

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

Valladares Asmussen, Héctor

Ciudad: Viña del Mar

Vallejo Geiger, Rodrigo

Institución: 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: rogeliolvigueras@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@gmail.com

Lista de Socios Meritantes 2022 - Sociedad de Neurocirugía de Chile**Chica Heredia, Gabriela**

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

Diocares Quevedo, Gonzalo

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

Maturana Ortega, Rolando

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

Orellana Poblete, Matías

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

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: fcossilvad@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-

