

ISSN 0716-4491



Revista Chilena de Neurocirugía

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



Volumen 47: Nº 2 - 2021



Revista Chilena de Neurocirugía

Órgano Oficial de la Sociedad de Neurocirugía de Chile

ISSN 0716-4491

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

COMITÉ EDITORIAL

Editor

Dr. David Rojas Zalazar
Instituto de Neurocirugía Asenjo

Co-Editores

Dr. Pablo Villanueva Garín
Hospital Clínico Universidad Católica

Dr. Paolo Massaro Marchant
Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso

Editores Asociados Internacionales

Dr. Álvaro Campero, Argentina
Dr. Matteo Baccanelli, Argentina
Dr. Paulo H. Pires de Aguiar, Brasil
Dr. Ricardo Ramina, Brasil

Comité Editorial Nacional

Dr. Benjamín Abarca
Hospital Regional de Puerto Montt

Dr. Marcos Baabor
Hospital Dipreca, Santiago

Dr. Manuel Campos
Clínica Las Condes, Santiago

Dr. Carlos Guzmán
Hospital San Pablo de Coquimbo

Dr. José Lorenzoni
Hospital Universidad Católica

Dr. Rómulo Melo
Instituto de Neurocirugía Asenjo

Dr. Jorge Mura
Instituto de Neurocirugía Asenjo

Dr. Eduardo Ortega
Hospital Regional de Valdivia

Dr. Franco Ravera
Hospital Regional de Rancagua

Dr. Sergio Valenzuela
Instituto de Neurocirugía Asenjo

Dr. Pedro Vázquez
Hospital Clínico Universidad de Chile

Dr. Rogelio Viguera
Hospital Regional de Concepción

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

Dirección : Esmeralda 678 - 3º piso - Santiago de Chile

Teléfono : 56-2-26334149

E-mail : sociedad@neurocirugia.cl

Sitio Web Revista : <https://revistachilenadeneurocirugia.com/>

Sitio Web Sociedad : <http://www.neurocirugiachile.org/>

Editor responsable : Dr. David Rojas Zalazar

Representante legal : Dr. José Lorenzoni Santos

Reemplazante del Editor responsable : Dr. Jorge Mura Castro

Secretaría Sociedad : Sra. Jeannette Van Schuerbeck

Diseño/Diagramación : María Cristina Illanes, Felipe Escudero - Editorial Iku Ltda.

Texto Portada: Cráneo de un hombre de 25 años aproximadamente que muestra cambios secundarios a hidrocefalia. Este espécimen pertenece a la colección privada de Robert Liston y fue donada al Museo Hunteriano del Colegio Real de Cirujanos de Inglaterra.

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Directorio 2019 - 2021

Presidente

Dr. José Lorenzoni Santos

Vicepresidente

Dr. Jorge Mura Castro

Secretario General

Dr. Samuel Valenzuela Córdova

Tesorero

Dr. Rómulo Melo Monsalve

Past-President

Dr. Carlos Guzmán Kramm

Directores

Dr. Carlos Bennett Colomer

Dr. José Luis Cuevas Seguel

Dr. Oscar González Guerra

Dra. Jacqueline Lacrampette Gajardo

Dr. Francisco Mery Muñoz

Dr. Gustavo Zomosa Rojas

Editor Revista

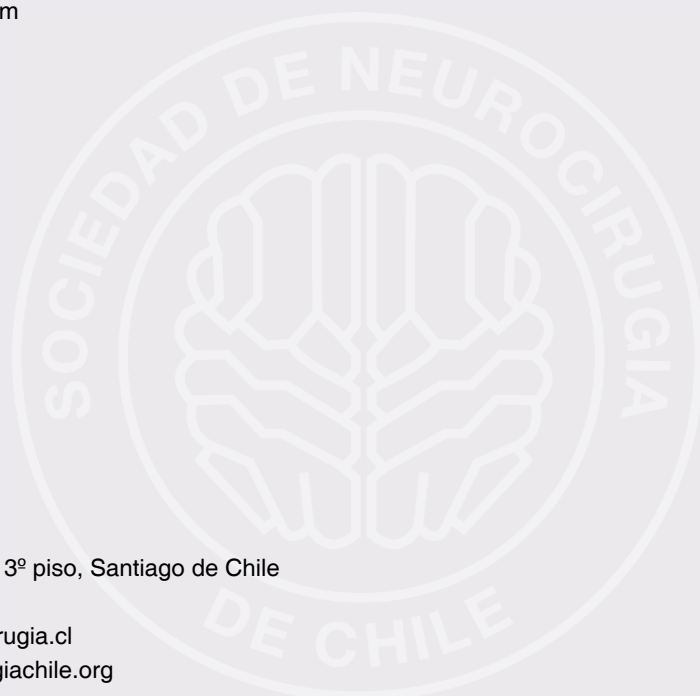
Dr. David Rojas Zalazar

Dirección: Esmeralda 678 3º piso, Santiago de Chile

Fonos: 56-2-2633 41 49

e-mail: sociedad@neurocirugia.cl

Sitio web: www.neurocirugiachile.org



Editorial

David Rojas Zalazar	59
---------------------------	----

Artículos de Revisión

Apuntes sobre el síndrome de ventrículos cerebrales no compliantes. Notes about noncompliant cerebral ventricles syndrome. Ariel Varela Hernández, Patricio Herrera Astudillo, Félix Orellana Cortez, Rodolfo Muñoz Gajardo, Claudio Martínez Terreu, Luis Lamus Aponte, Reinaldo Torres Aravena, Gustavo González Torrealbar	60
Landau-Kleffner syndrome: A systematic review and two illustrative cases. Giovana Motta Cássia de Almeida, Pedro Henrique Aguiar Simm Pires, Letícia Goes Scoton, Fernando Santos Furtado, César Pacheco Cozar, Paulo Roberto Franceschini, Paulo Henrique Aguiar Pires	67

Caso Clínico

Peritorcular meningeal solitary fibrous tumor: A case report. Tumor fibroso solitario meníngeo peritorcular: reporte de un caso. Edgar G. Ordóñez-Rubiano, Paula V. Robayo-Manrique, Enrique Acosta-Medina, Gabriel E. Acelas-González, Jorge Racedo	74
---	----

Nota Técnica

Utilidades de los retractores tubulares en la cirugía del encéfalo. Nota técnica. Utilities of tubular retractors in brain surgery. Technical note. Ariel Varela Hernández, Patricio Herrera Astudillo, Rodolfo Muñoz Gajardo, Félix Orellana Cortez, Claudio Martínez Terreu, Reinaldo Torres Aravena, Luis Lamus Aponte, Gustavo González Torrealba	79
Recomendaciones para un protocolo ERAS de craneotomía electiva. Elective craniotomy ERAS protocol recommendations. Juan Felipe Huidobro Salazar, Hugo Romero Vinet, José-Manuel Zulueta Barraza	84

Artículo Original

Fijación pedicular percutánea en pacientes con espondilolistesis degenerativa de la tercera edad con comorbilidades. Percutaneous transpedicular fixation to treat degenerative spondylolisthesis in elder patients with comorbidities. Carlos Sajama Iturra.....	92
Maestros de la Neurocirugía Chilena	96
Lista de socios.....	97
Normas de publicación	101

Estimados Lectores:

Les invitamos a leer el actual número de nuestra revista que trae artículos muy interesantes para nuestro quehacer. Estamos contentos ya que en este número vienen 4 artículos que muestran lo que se está desarrollando en los diferentes servicios de Neurocirugía de nuestro país, que es el objetivo y misión de nuestra Revista.

En los artículos de revisión, Varela Hernández et al. Nos presenta el trabajo "Apuntes sobre el síndrome de ventrículos cerebrales no compliantes. Es un artículo muy interesante de este complejo tema que es de interés tanto para los Neurocirujanos adultos como pediátricos. Realiza un resumen de la literatura y da una buena visión global de la fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de esta entidad.

Cássia de Almeida Motta et al. Presentan el trabajo Landau-Kleffner Syndrome: A systematic review and two illustrative cases. Se presentan dos casos clínicos y una revisión de la literatura de este síndrome que es poco frecuente y se presenta como una epilepsia sindrómica de aparición en la infancia y discuten la técnica de transecciones subpiales a pacientes con epilepsias secundarias a una lesión vascular y a un ganglioglioma.

En la sección de casos clínicos, Ordóñez-Rubiano nos presenta un caso clínico de Tumor fibroso solitario meníngeo peritricular: reporte de un caso, discutiendo las complejidades del acceso y las implicancias en el seguimiento de este diagnóstico histológico que le confiere mayor riesgo de recurrencia.

En la sección de notas técnicas, Varela Hernández et al. Nos demuestran las Utilidades de los retractores tubulares en la cirugía del encéfalo, y presentan los resultados en su serie de 8 pacientes operados. Esta es una vez más una idea antigua, que para variar fue descrita por Dandy en los años 30, y que ha resurgido asociado a los sistemas de navegación para realizar cirugía de lesiones profundas, con la ventaja sobre las espátulas, disminuir el trauma quirúrgico y mejorar la hemostasia.

Huidobro Salazar et al. Realizan una revisión de los llamados protocolos recuperación avanzada en el manejo perioperatorio en los pacientes con craneotomías electivas. Es un concepto interesante en la línea de protocolizar las condiciones mínimas que se requieren para evitar complicaciones postoperatorias. La revisión es bastante completa e incluye medidas pre, intra y postoperatorias. Este es un concepto de los años 90, que ha resurgido recientemente, sin duda vale la pena leerlo.

Finalmente está el trabajo original del Dr. Carlos Sajama titulado Fijación pedicular percutánea en pacientes con espondilolistesis degenerativa de la tercera edad con comorbilidades. En el analiza una serie de 9 pacientes adultos mayores operados con esa técnica y muestra los resultados en términos de dolor postoperatorio, discapacidad, días de hospitalización, tiempo quirúrgico y complicaciones postoperatorias. Sin duda es un temas interesante considerando que es una población que crece rápidamente en nuestro país y que la patología degenerativa de columna es altamente prevalente.

Los invitamos a leer los artículos y los invitamos a comentarlos con cartas al editor para favorecer la discusión de estos temas. Así mismo los invitamos a enviar trabajos a la revista para compartirlos con el resto de nuestra comunidad.

Dr. David Rojas Zalazar
Editor.

Apuntes sobre el síndrome de ventrículos cerebrales no compliantes

Notes about noncompliant cerebral ventricles syndrome

Ariel Varela Hernández¹, Patricio Herrera Astudillo¹, Félix Orellana Cortez¹, Rodolfo Muñoz Gajardo¹, Claudio Martínez Terreu¹, Luis Lamus Aponte¹, Reinaldo Torres Aravena¹, Gustavo González Torrealba¹

¹ Servicio de Neurocirugía. Hospital Regional de Talca. Maule, Chile.

Resumen

Introducción: Los enfermos que sufren del síndrome de ventrículos cerebrales no compliantes constituyen un grupo heterogéneo cuya atención puede llegar a ser muy compleja, hasta el momento no se cuenta con evidencia científica para dictar medidas estándares. **Material y Método:** Se realizó una revisión de los últimos diez años, utilizando las plataformas Medline/Pubmed, Imbiomed y SciELO de artículos completos, en inglés y español. Se emplearon como palabras clave “síndrome de hiperdrenaje valvular”, “síndrome de ventrículos en hendidura” y “síndrome de hiperfunción valvular”, así como sus traducciones en inglés. **Conclusiones:** Los pacientes con síndrome de ventrículos no compliantes representan en muchas ocasiones un reto terapéutico. Para el tamizado de estos hay que tener en cuenta la multifactorialidad fisiopatológica, el tipo clínico presente y la información aportada por los estudios neuroimágenes y neurofisiológicos.

Palabras clave: Síndrome de ventrículos en hendidura, síndrome de hiperdrenaje valvular, síndrome de hiperfunción valvular, hidrocefalia.

Abstract:

Background: Patients suffering from non-compliant cerebral ventricles syndrome constitute a heterogeneous group whose care can be very complex, until now there is no scientific evidence to dictate standard measures. **Material and Method:** A review of the last ten years was carried out, using the full article Medline/Pubmed, Imbiomed and SciELO platforms, in English and Spanish. The keywords “valve hyperdrainage syndrome”, “slit ventricular syndrome” and “valve hyperfunction syndrome” were used. **Conclusions:** Patients with non-compliant ventricular syndrome often represent a therapeutic challenge. For screening, pathophysiological multifactoriality, clinical type and information provided by neuroimaging and neurophysiological studies must be taken into account.

Key words: Slit ventricular syndrome, valve hyperdrainage syndrome, valve hyperfunction syndrome, hydrocephalus.

Introducción

La atención de los pacientes con hidrocefalia constituye una actividad frecuente en la práctica neuroquirúrgica actual. La introducción de diferentes sistemas derivativos del líquido cefalorraquídeo (LCR) a otras cavidades del cuerpo humano a mediados del pasado siglo, cambió de manera radical el pronóstico ominoso que mostraban estos enfermos. No obs-

tante, a pesar de los importantes avances en el diseño de estos, aun se presentan complicaciones frecuentes relacionadas con obstrucción, infecciones o funcionamiento excesivo (hiperdrenaje), entre otras.

La aplicación de diferentes técnicas endoscópicas en las últimas décadas, encaminadas a la solución de algunos tipos de hidrocefalia sin la necesidad de colocar un sistema derivativo, ha disminuido la necesidad de su uso. A pesar de

Correspondencia a:

Ariel Varela Hernández
varelahernandezariel@gmail.com

ello, la instalación de alguno de dichos sistemas, sobre todo los ventrículo peritoneales (DVP), continua siendo necesaria en muchos enfermos¹.

Dentro de los inconvenientes inherentes a este procedimiento, los relacionados con el hiperdrenaje; específicamente el llamado síndrome de ventrículos en hendidura, se mantiene como un tema desafiante, con resultados a veces frustrantes para el paciente, sus familiares y el equipo sanitario.

La sinonimia que se recoge en la literatura es abundante, algunos de los otros términos usados son: ventrículos pequeños sintomáticos, síndrome de ventrículos rígidos o tiesos, colapso ventricular sintomático, cefalea relacionada con el shunt o síndrome de pseudoventrículos en hendidura, haciendo referencia a los enfermos donde se presenta el fenómeno, pero muestran ventrículos de tamaño normal o aumentado. Es en este sentido que los autores de este artículo se adhieren a los que prefieren el uso del término de Síndrome de ventrículos no compliantes (SVNC).

Cabe mencionar que se estima que del total de enfermos con DVP instalada, aproximadamente el 50% muestran imágenes de ventrículos pequeños (en hendidura) y de ellos aproximadamente el 5% llegan a manifestar síntomas relacionados con este proceso, los cuales son con frecuencia incapacitantes e inclusive en algunos casos llegan a constituir verdaderas emergencias neuroquirúrgicas. El 40% aproximadamente de las revisiones quirúrgicas de las DVP ocurren en pacientes con SVNC².

Las dificultades para el adecuado tratamiento de esta complicación se inician desde la propia definición; continúan con la multifactorialidad fisiopatológica, la distensión del diagnóstico, la existencia de varios sistemas de clasificación aún imperfectos y la disponibilidad de varias opciones terapéuticas, algunas de ellas costosas o potencialmente peligrosas, las cuales no han podido sustentarse aún sobre la mejor evidencia científica.

Motivados en primer lugar por el reto que ha constituido algunos casos de esta clase que hemos enfrentado durante nuestra actividad neuroquirúrgica, es que realizamos una revisión del tema con el objetivo de brindar una información pragmática sobre el mismo.

Material y Método

Se realizó una revisión de los últimos diez años, utilizando las plataformas Medline/Pubmed, Imbiomed y SciELO de artículos completos, en inglés y español. Se emplearon como palabras clave “síndrome de hiperdrenaje valvular”, “síndrome de ventrículos en hendidura” y “síndrome de hiperfunción valvular”, así como sus traducciones en inglés. Fueron tam-

bién incluidos artículos relevantes, publicados en años precedentes, localizados en revisiones bibliográficas anteriores llevadas a cabo por los autores. Del análisis de estos trabajos se seleccionaron 32 referencias bibliográficas, teniendo en cuenta los aspectos metodológicos y aportes científicos, las cuales se resumen en la Tabla 1.

Desarrollo

Definición

Es importante resaltar que existe una diferencia entre la detección de ventrículos en hendidura en los estudios neuroimagenológicos y la existencia de SVNC, término reservado para cuando aparecen síntomas clínicos asociados. La definición más usada se basa en la tríada de cefalea intermitente, ventrículos en hendidura en los estudios imagenológicos y relleno lento del reservorio de la válvula.

No obstante, debe tenerse en cuenta que existe un grupo de estos enfermos que mantiene cefalea crónica, no relacionada directamente con el funcionamiento de la válvula. También puede presentarse en individuos con ventrículos de tamaño normal e inclusive grandes y que además la ausencia de relleno lento del reservorio no descarta la entidad e inclusive puede mostrar falsos positivos³.

Fisiopatología

De inicio debe reconocerse que la fisiopatología del SVNC es compleja y no esta totalmente dilucidada. Se basa en gran medida en hallazgos experimentales, no todos validados, que pueden interactuar de forma sinérgica en el paciente.

Un evento sobresaliente está relacionado con el hiperdrenaje de la válvula, provocado en gran medida por el efecto de sifonaje, el mismo se refiere al drenaje excesivo del LCR desde los ventrículos cerebrales con el cambio de la posición horizontal a la bipedestación. Este inconveniente no ha podido ser eliminado a pesar del diseño de válvulas con presión de apertura programables; sistemas antisifón, tanto de membrana como gravitacionales, o sistemas de regulación de flujo. No es privativo de los sistemas colocados en el sistema ventricular, puede también ocurrir en las derivaciones de quistes aracnoideos que mantengan cierto grado de comunicación con el resto del espacio subaracnoideo^{4,5,6}.

El hiperdrenaje valvular puede provocar una serie de eventos desfavorables que pueden ser vistos de forma resumida en la Tabla 2. Dentro de ellos resaltan la caída en el volumen y la presión intraventriculares, capaz de generar gliosis subependimaria y periventricular que llevan a la rigidez ventricular. No obstante, este hecho por si solo no es capaz de explicar todo el proceso, ya que en estudios de

Tabla 1. Resumen de las referencias bibliográficas utilizadas

Clasificación de artículos	Número de la referencia bibliográfica
Artículos de revisión	4,8,9,10,12,13,16,18*,19,24,29
Reportes de casos	1**,2,3,7,14,15,17,25,26,27,31
Series de casos	5,6,11,20,21***,22,23,28,30,32
Leyenda: *Capítulo de libro; **Nota técnica; ***Estudio prospectivo	

Tabla 2. Consecuencias del hiperdrenaje valvular

Niveles	Alteraciones
Fisiología intracraneal	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotensión intracraneal (cefalea ortostática) • Disminución de la complianza cerebral (por aumento de la turgencia cerebral, desproporción cráneo cerebral, etcétera)
Sistema ventricular	<ul style="list-style-type: none"> • Rigidez ventricular (gliosis suependimaria y periventricular) • Tabicamiento y aislamiento de ventrículos laterales • Atrapamiento del cuarto ventrículo
Encéfalo y meninges	<ul style="list-style-type: none"> • Invaginación cortical • Herniación mesencefálica • Distorsión del tallo cerebral y nervios craneales • Apiñamiento de la fosa posterior • Malformación de Chiari • Engrosamiento dural y aracnoideo • Surcos cerebrales ensanchados • Quistes aracnoideos secundarios • Síndrome del flap cutáneo hundido en pacientes craniectomizados
Espacios yuxtadurales	<ul style="list-style-type: none"> • Hematomas e higromas
Cráneo	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperostosis • Craneosinostosis y microcefalia • Hiperneumatización de senos aéreos • Estrechamiento y remodelación de los agujeros de la base craneana
Canal espinal	<ul style="list-style-type: none"> • Estenosis del canal espinal • Flebectasia epidural (puede provocar compresión medular)

experimentación no se ha demostrado de manera consistente gradientes de presión entre el ventrículo y el tejido cerebral, como cabría esperarse en una pared ventricular rígida.

Es por lo anterior que otras teorías han tomado relevancia. Se plantea el aumento en la turgencia cerebral porque la actividad valvular invierte el gradiente de presión desde el parénquima cerebral hacia los ventrículos, evento que altera la influencia de las pulsaciones cerebrales en el desarrollo del cráneo, provoca congestión venosa cerebral y además disminución en la absorción capilar del líquido extracelular cerebral (Teoría de la pereza capilar). Todo lo anterior compromete la complianza cerebral o, dicho de otra manera, la capacidad del recinto intracraneal para adaptar aumentos del volumen intracraneal sin provocar un aumento en la elastancia (presión intracraneal) (PIC)^{7,8,9}.

Otro evento relevante se refiere al desarrollo de desproporción céfalo craneal. En este caso la disminución en la complianza cerebral no se producen por alteraciones en el contenido, sino en el continente. Algunos de estos pacientes presentan craneosinostosis sindrómicas asociadas a la hidrocefalia o también pueden presentarse craneosinostosis secundarias al hiperdrenaje valvular del 1 al 5% de los casos^{10,11,12}.

Presentación clínica y diagnóstico

El desarrollo de SVNC es más frecuentes en pacientes hidrocefálicos tratados con DVP durante el primer año de vida, con mayor frecuencia después de 4 a 10 años de instalado el sistema, se han detectado varios factores de riesgo los cuales aparecen sintetizados en la Tabla 3.

La cefalea es el síntoma más frecuente, típicamente de

forma intermitente y que puede llegar a limitar las actividades cotidianas del individuo; la misma puede ser gravativa u ortostática, acompañarse de vómitos, trastornos de conciencia, papiledema y otros síntomas del síndrome de hipertensión endocraneana. Se describen también aumento en la frecuencia de crisis comiciales, ataxia, trastornos endocrinológicos, síndrome de Parinaud, mielorradiculopatía asociada a Chiari, entre otros^{13,14,15}.

Como en toda entidad clínica, el diagnóstico se sustenta en la interrelación del cuadro clínico con estudios complementarios. Con frecuencia existen demoras en el tratamiento relacionados con la intermitencia de los síntomas y la ausencia de cambios en el tamaño ventricular en los controles imagenológicos. Lo anterior motiva múltiples visitas al servicio de urgencias y de estudios con Tomografía Computarizada (TC) o Resonancia Magnética (RM) cerebrales, antes de la aplicación de las medidas terapéuticas precisas.

Dentro de los exámenes adyuvantes toman relevancia los hallazgos en TC y RM craneales donde con frecuencia se detectan ventrículos pequeños (índice de Evans inferior a 0,2); sin embargo, como ya se había comentado, la detección de ventrículos de tamaño normal e inclusive aumentados no excluye la posibilidad de SVNC.

Puede detectarse herniación central mesencefálica, distorsión del tallo cerebral, apiñamiento de la fosa craneal posterior y malformación de Chiari; además colapso del espacio subaracnoideo y de las cisternas peritroncales, inversión del manto cortical, elevación del piso del tercer ventrículo, depresión del cuerpo calloso, así como engrosamiento de las meninges, hiperostosis craneal, craneosinostosis y microcefalia^{16,17,18}.

Algunos autores reportan la utilidad del empleo de la

Tabla 3. Factores de riesgo para el desarrollo de síndrome de ventrículos no compliantes

- Instalación de la válvula durante el primer año de vida
- Hidrocefalia posthemorrágica o postinfecciosa
- Múltiples revisiones del sistema derivativo
- Empleo de válvulas de baja presión
- No empleo de sistemas antisifón
- Reducción significativa del tamaño ventricular después de la instalación de la válvula

punción del reservorio de la válvula o del shuntograma. También la manometría espinal y de manera más relevante en la actualidad el monitoreo continuo de la PIC, el cual puede ser muy útil en la toma de decisiones terapéuticas. En este sentido es también útil la RM con técnicas de secuencia rápida para determinar la existencia o no de flujo de LCR a través del acueducto de Silvio.

Clasificación

Los pacientes con SVNC constituyen en grupo heterogéneo donde pueden detectarse varios eventos fisiopatológicos y por lo tanto, adoptarse decisiones terapéuticas diferentes. En relación con lo anterior han sido descritos varios sistemas de clasificación, los cuales ayudan a discriminar la mejor conducta a seguir entre diferentes grupos de enfermos. No obstante, todos muestran aún inconvenientes en relación con el carácter dinámico de la enfermedad, así como dificultades para la diferenciación clínica entre algunos grupos. Por ejemplo, en la práctica, en muchas ocasiones la única posibilidad de diferenciar entre un paciente con obstrucción del sistema y otro con hipertensión endocraneana sin obstrucción de este, es mediante la exploración quirúrgica.

La clasificación de Rekaté¹⁹ fue publicada en 1993 y se ha mantenido como la más utilizada hasta el momento. Según la misma se pueden diferenciar cinco tipos clínicos:

- Hipotensión intracraneal: se presenta con cefalea intermitente de baja presión (cefalea ortostática). En los estudios de neuroimagen se puede detectar captación de contraste en las meninges. En algunos casos es posible la retirada del sistema, de lo contrario debe aumentarse la presión de apertura de la válvula.
- Obstrucción paroxística intermitente de la válvula: es la forma de presentación más frecuente, hay elevaciones intermitentes de la PIC. Se ha visto mejoría de los síntomas con el aumento del tamaño ventricular, por tal motivo se recomienda en primer lugar la desobstrucción o sustitución del sistema (útil la neuronavegación debido al pequeño diámetro ventricular) y aumentar la presión de apertura de la válvula.
- Fallo de la válvula con ventrículos pequeños: en estos casos se descarta, habitualmente después de la revisión quirúrgica, la obstrucción del sistema. Su fisiopatología es similar a la del pseudotumor cerebral por lo que ha sido denominada también hidrocefalia con volumen ventricular normal o pseudotumor hidrocefálico. En estos casos se mantiene con indicación las derivaciones colocadas en el espacio subaracnoideo como los sistemas lumbo peritoneales o cisterno peritoneales, también entran en consideración los procedimientos de aumento de la capacidad craneal.

- Desproporción céfalo craneal: se registra oxicefalia primaria o secundaria, se acompaña con frecuencia de malformación de Chiari. Además de la necesidad de mantener permeable el sistema, es relevante la implementación de técnicas de aumento de la capacidad craneal.
- Cefalea no relacionada con el funcionamiento de la válvula: se plantea básicamente después de la exclusión de los tipos anteriores y se emplean con frecuencia fármacos antimigrañosos.

Tratamiento

- Profilaxis: Las principales recomendaciones para tratar de evitar el SVNC son:
 - Evaluar en cada caso si existe indicación de los tratamientos que evitan el shunt dependencia, por ejemplo la ventrículo-cisternotomía endoscópica o microquirúrgica.
 - Limitar el empleo de válvulas de baja presión a situaciones muy precisas.
 - Uso de válvulas programables o sistemas antisifón siempre que sea posible^{20,21}.
- Manejo de casos sintomáticos: en casos con hipertensión endocraneana aguda o cefalea crónica, limitante para el paciente. Las opciones que se resumen a continuación pueden combinarse de acuerdo con las características de cada enfermo:
 1. Tratamientos no quirúrgicos: se han empleado esteroides, acetazolamida y evacuación de LCR mediante punción lumbar con mejoría solo transitoria de los síntomas. Sobre todo en los casos con cefalea no relacionada con el funcionamiento del sistema derivativo se emplean fármacos antimigrañosos.
 2. Acciones sobre el sistema derivativo:
 - Lo primero es comprobar si no hay obstrucción del sistema, lo cual puede ocurrir de manera intermitente, en cuyo caso debe desobstruirse o cambiarse, preferiblemente por una válvula de mayor presión de apertura o programable. En ventrículos pequeños es de gran ayuda el empleo de neuronavegación para evitar complicaciones graves como es el caso del hemoventrículo. Otra estrategia también válida es la colocación de DVP en el ventrículo lateral contralateral sin manipular el sistema disfuncionante²².
 - Añadir un sistema antisifón o una válvula de control de flujo.
 - Ligadura o retirada de la válvula: se han descrito algunos pacientes que ya no requieren de la válvula, pero con este proceder se requiere la vigilancia en la UCI o monitoreo continuo de la PIC, ya que la mayoría son válvulo dependientes.
 3. Aumento de la capacidad craneal: ha mostrado su efectividad en casos seleccionados, resistentes a otras

variedades de tratamiento (pseudotumor hidrocefálico) o con desproporción céfalo craneal franca. Las ventajas reportadas incluyen: disminución del número de revisiones, control de la hipertensión endocraneana y la ventaja adicional de inferir el estado de la PIC con la palpación de la zona de craneotomía. Existen algunas variantes que pueden combinarse de acuerdo con las necesidades del caso^{23,24}:

- Craneotomía subtemporal del mismo lado del catéter o bilateral.
- Avance frontal.
- Calverectomía expansiva o distracción craneal (en casos con craneosinostosis).
- Calverectomía occipital (en casos con herniación mesencefálica).
- Descompresión de fosa posterior (en casos con Chiari, aunque debe evitarse si está instalada una derivación lumbo peritoneal).

En este acápite el primer autor de este artículo puede comentar sobre un caso anecdótico, presentado en eventos científicos, de una paciente de 19 años, con sistema derivativo de LCR instalado desde la lactancia; primero con derivación ventrículo atrial y en el momento de la atención con DVP instalados en ambos ventrículos, que refería cefalea invalidante y papiledema, lo que había motivado múltiples revisiones quirúrgicas en pocas semanas y que mejoró solo después de la aplicación de craneotomías subtemporales bilaterales con duroplastia expansiva, comprobándose además desaparición del papiledema y normalización de los valores de la manometría espinal. Dicha paciente fue seguida por varios años sin que se requiriera otra revisión quirúrgica (Figuras 1 y 2)^{25, 26}.

4. Tratamientos endoscópicos: siempre es deseable evitar la dependencia a la válvula, como se explicará más adelante en algunos de estos casos puede ser retirado el sistema derivativo después de la realización de ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo o stenting del acueducto de Silvio^{27,28,29}.
5. Derivaciones del espacio subaracnoideo: a pesar de los inconvenientes de la derivación lumboperitoneal; como la posibilidad de desarrollo de Chiari adquirido, menor control sobre el funcionamiento de la válvula, etcétera, se mantiene su indicación en pacientes con hidrocefalia de volumen normal. En pacientes con Chiari tipo II puede ser necesaria la derivación desde la cisterna magna³⁰.

Una forma que parece bastante racional para tamizar las variantes terapéuticas antes descritas descansa en el monitoreo de la PIC por 48 a 72 horas, el cual puede acompañarse de pruebas de infusión de LCR para determinar si existe o no oclusión proximal del sistema y que en algunos casos permite lograr una dilatación controlada de los ventrículos laterales. Según lo anterior se pueden definir tres grupos de pacientes (Figura 3)³¹.

1. Pacientes que se mantienen asintomáticos, se mantienen con PIC normal y no hay dilatación ventricular en la neuroimagen: constituyen solo el 25% de estos pacientes, más frecuentes en hidrocefalias secundarias a neoplasia cerebral reseca o secundaria a hemorragia subarac-



Figura 1. Imagen de tomografía computarizada preoperatoria de la paciente comentada.



Figura 2. Imagen de tomografía computarizada postoperatoria de la paciente comentada.

- noidea o intraventricular. Se interpreta como hidrocefalia compensada, se retira el sistema y se mantiene vigilancia clínica.
2. Pacientes sintomáticos, aumento de la PIC y con expansión ventricular en la neuroimagen: es el terreno más favorable para sustituir el sistema derivativo por el tratamiento endoscópico, se requiere al menos 5 mm de diámetro ventricular. Esta medida se ha reportado como efectiva hasta el 80% de estos casos, aunque no debe ofrecerse en pacientes con Chiari tipo II y en los que muestren persistencia de flujo del LCR en el acueducto de Silvio en la RM. Una alternativa válida en estos casos puede ser también la realización de ventrículo-cisternotomía microquirúrgica o con asistencia endoscópica a través de la apertura de la lamina terminalis, la cual puede abordarse mediante técnicas de keyhole, tanto supraorbitario como minipterional³². Como precaución postoperatoria es útil mantener catéter ventricular externo por al menos 72 horas, aunque de preferencia cerrado.
3. Pacientes sintomáticos, con aumento de la PIC y sin expansión ventricular en la neuroimagen: corresponden con

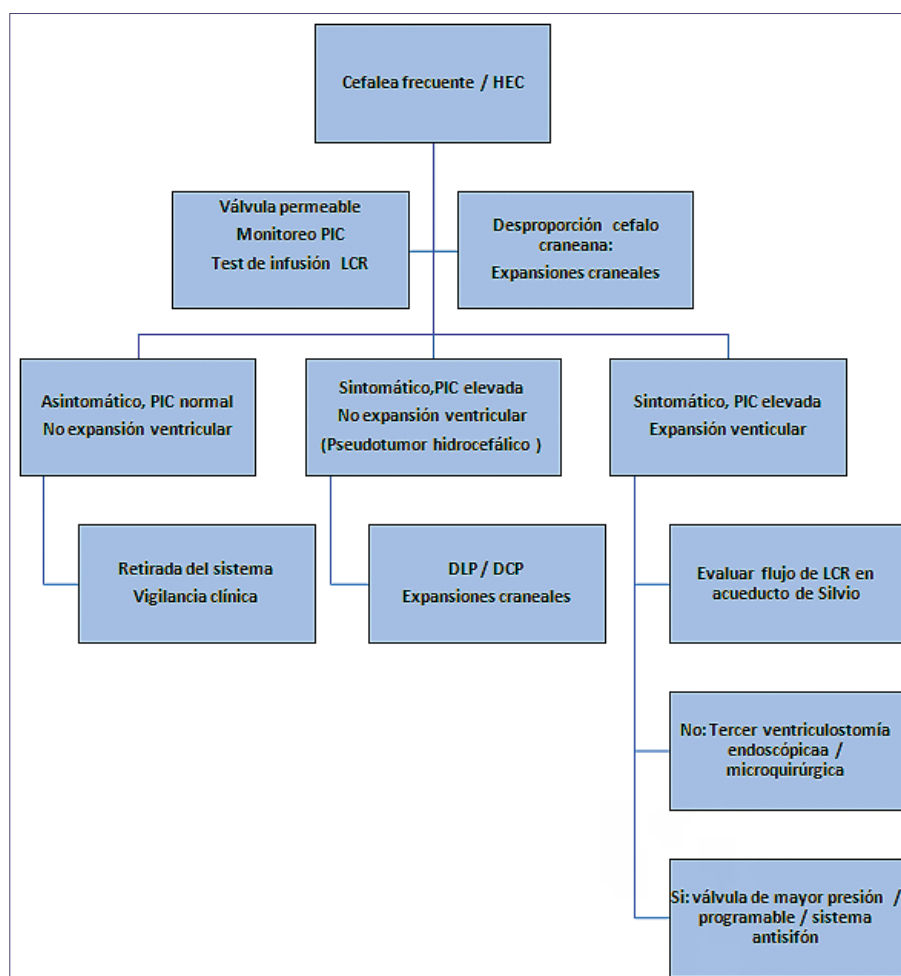


Figura 3. Algoritmo de atención de pacientes con síndrome de ventrículos no compliantes. Leyenda: HEC: hipertensión endocraneana; PIC: presión intracraneal; LCR: líquido cefalorraquídeo; DLP: derivación lumbo peritoneal; DCP: derivación cisto peritoneal.

la referida hidrocefalia con volumen ventricular normal o pseudotumor hidrocefálico. Mas frecuente en pacientes con Hidrocefalia congénita o que hallan mantenido catéteres en la aurícula derecha por largo tiempo que pueden llegar a producir déficit en el drenaje venosos cerebral. Puede ser útil la utilización de sistema de derivación del espacio subaracnoideo como derivación lumbo peritoneal o cisto peritoneal. También puede contemplarse la opción de las técnicas de aumento de la capacidad craneal.

Conclusiones

Los pacientes con SVNC constituyen en muchas ocasiones un reto terapéutico. Representan un grupo heterogéneo de enfermos donde pueden aplicarse varias opciones de tratamiento, para cuya selección es necesario en primer lugar tener en cuenta los diferentes procesos fisiopatológicos, el cribado de los enfermos de acuerdo con los diferentes tipos clínicos y la interrelación con la información obtenida de los estudios neuroimagenológicos y neurofisiológicos.

Referencias

1. Rigate L, Navarro R, Roser F. Minimal exposure maximal precision ventriculoperitoneal shunt: how I do it. *Acta Neurochirurgica*. 2019; 161: 1619-22. DOI: 10.1007/s00701-019-03968-4.
2. Agarwual N, Vernier E, Ravenscroft S, Schwart L, Oleske J, Ming X. Slit Ventricle Syndrome: A Case Report of Intermittent Intracranial Hypertention. *Journal of Child Neurology*. 2012; 28 (6): 784-86.
3. Hyun G R, Seung K K, Jung E C, Ji Y L, Kyn C W, Ji H P. Slit ventricle syndrome and early-onset secondary craniosynostosis in an infant. *Am J Case Rep*. 2014; 15: 246-53. DOI: 10.12659/AJCR.890590.
4. Bouzerar R, Tekaya I, Bouzerar R, Balédent O. Dynamics of hydrocephalus: a physical approach. *J Biol Phys*. 2012; 38: 251-66. DOI: 10.1007/s10867-011-9239-3.
5. Martínez-Lage F J, Pérez-Espejo A M, Almagro J M, Ros de San Pedro J, López F, Piqueras C, et al. Síndrome de hiperdrenaje de las válvulas en hidrocefalia infantil. *Neurocirugía*. 2005; 16: 124-33.
6. Fang T, Xu J, Wang S, Ma Z, Xiang J. Analysis of therapeutic

- choices for slit ventricle syndrome after cyst-peritoneal shunting for temporal arachnoid cysts in children. *J Neurosurg Pediatrics*. 2010; 6: 474-80. DOI: 10.3171/2010.11.PEDS10222a.
7. Batemant A G. Hypertensive slit ventricle syndrome: pseudotumor cerebri with malfunctioning shunt? *J Neurosurg*. 2013; 119: 1503-1510.
 8. Cheok S, Chen J, Lazareff J. The truth and coherence behind the concept of overdrainage of cerebrospinal fluid in hydrocephalic patients. *Child Nerv Syst*. 2014; 30: 599-606. DOI: 10.1007/s00381-013-2327-x.
 9. Korzh V. Development of brain ventricular system. *Cell. Mol. Life Sci*. 2018; 75: 375-83. DOI: 10.1007/s00018-017-2605-y.
 10. Jang M, Yoon H S. Hypothesis for intracranial hypertension in slit ventricle syndrome: New concept of capillary absorption laziness in the hydrocephalic patients with long-term shunts. *Medical Hypotheses*. 2013; 81: 199-201. DOI: 10.1016/j.mehy.2013.05.003.
 11. Kim A S, Letyagin V G, Danilin E V, Sysoeva A A. Shunt-Induced Craniosynostosis: Topicality of the Problem, Choice of the Approach, and Features of Surgical Treatment. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2017; 4: 37-46. DOI: 10.17116/engneiro201781437-46.
 12. Ros B, Iglesias S, Martin A, Carrasco A, Ibañez G, Arráez A M. Shunt overdrainage syndrome: review of the literature. *Neurosurg Rev*. 2018; 41: 969-81. DOI: 10.1007/s10143-017-0849-5.
 13. Kim J W, Kim M M. Slit Ventricle Syndrome in Pediatric Patient Presenting with Only Visual Symptoms. *Korean J Ophthalmol*. 2017; 31(1): 92-93. DOI: 10.3341/kjo.2017.31.1.92.
 14. Hamilton K, Koueik J, Maganti R, Iskandar B. Slit Ventricle Syndrome Leads to 10-year History of Repetitive Transient Central Herniation Masquerading as Seizure: Hydrocephalus Case Report. *World Neurosurg*. 2019; 126: 134-38. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.02.106.
 15. Mencser Z, Kopniczky Z, Kis D, Bargo P. Ventricle as a Neurosurgical Emergency: Case Report and Review of Literature. *World Neurosurg*. 2019; 130: 493-98. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.07.006.
 16. Sivaganesan A, Krishnamurthy R, Sahni D, Viswanathan C. Neuroimaging of ventriculoperitoneal shunt complications in children. *Pediatr Radiol*. 2012; 42: 1029-1046. DOI: 10.1007/s00247-012-2410-6.
 17. Yamaguchi J, Watanabe T, Nagata Y, Nagatani T, Seki Y. Upward ballooning of the third ventricle floor in a patient with slit ventricle syndrome: A unique magnetic resonance imaging finding. *Neuroradiol J*. 2017; 30(1): 62-64. DOI: 10.1177/1971400916679189.
 18. Jhaveri D M, Moore R K. Shunts de líquido cefalorraquídeo y complicaciones. En: Osborn G A, Kathleen B D, eds. *Imagen en Neurología*. Caracas: AMOLCA; 2018.p.261.
 19. ReKate L H. Shunt-related headaches: the slit ventricle syndromes. *Childs Nerv Syst*. 2008; 24: 423-30. DOI: 10.1007/s00381-008-0579-7.
 20. Petraglia L A, Moravan J M, Dimopoulos G V, Silberstein J H. Ventrículo subgaleal Shunting- A Strategy to Reduce the Incidence of Shunt Revisions and Slit Ventricle: An Institutional Experience and Review of the Literature. *Pediatr Neurosurg*. 2011; 47: 99-107. DOI: 10.1159/000330539.
 21. Campos G P F, Muralho P R, Saad F, Jacobsen T M. Performance of Fixed-pressure valvewith antisiphon device SPHERA in hydrocephalus treatment and overdrainage prevention. *Arq.Neuro-Psiquiatr*. 2012; 7(9): 1-8. DOI: 10.1590/s0004-282x2012000900011.
 22. Baskin J J, Manwaring K H, ReKate H L. Ventricular shunt removal: the ultimate treatment of the slit ventricle syndrome. *J Neurosurg*. 1998; 88: 478-84.
 23. Weinzweig J, Bartlett S P, Chen J C. Cranial vault expansion in the management of postshunt craniosynostosis and slit-ventricle syndrome. *Plast Reconstr Surg*. 2008; 122: 1171-80.
 24. Roth J, Biyani N, Udayakumaran S, Xiao X, Friedman O, Beni-Adani L, et al. Modified bilateral subtemporal decompression for resistant slit ventricle syndrome. *Childs Nerv Syst*. 2011; 27: 101-10. DOI: 10.1007/s00381-010-1220-0.
 25. Varela H A. Síndrome de ventrículos no compliantes: reflexiones a partir de un paciente [Presentación] En: *II Jornada de Neurología y Neurocirugía: 13 de septiembre, Morón, Ciego de Ávila, Cuba*. 2007.
 26. Varela H A. Craneotomía descompresiva en el manejo del síndrome de ventrículos no compliantes [Presentación] En: *IX Congreso Cubano de Neurocirugía: 1-4 de julio, Camaguey, Cuba*. 2008.
 27. Nagata Y, Takeuchi K, Kato M, Osawa H, Watanabe T, Wakabayashi T. The "steppingstone" phenomenon: a new endoscopic finding in slit-ventricle syndrome. *Child Nerv Syst*. 2016; 32: 2265-68. DOI: 10.1007/s00381-016-3124-0.
 28. Zheng J, Chen G, Xiao Q, Huang Y, Guo Y. Endoscopy in the treatment of slit ventricle syndrome. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2017; 14: 3381-86. DOI: 10.3892/etm.2017.4973.
 29. Drake J. Slit-ventricle syndrome. *J Neurosurg*. 2005; 102: 257-59.
 30. Marapudi I N, Harris C, Pauri T, Mell B, Singh R, Ham D S, et al. The role of lumboperitoneal shunt in managing chronic hydrocephalus with slit ventricles. *J Neurosurg Pediatr*. 2018; 21: 1-6. DOI: 10.3171/2018.6.PEDS17642.
 31. Hart G M, Czosnyka M, Czosnyka H Z, Fernandez M H. Combine Intracranial Pressure Monitoring and Cerebrospinal Fluid Infusion Study to Guide Management of Slit Ventricle Syndrome. *Pediatr Neurosurg*. 2013; 49: 113-18. DOI: 10.1159/000358561.
 32. Contreras-Seitz L. Tercer ventrículo-cisternotomía microquirúrgica. Experiencia personal y descripción de acceso micropterional como alternativa de acceso keyhole supraorbitario. *Rev. Chil. Neurocir*. 2020; 46: 31-36. DOI: 10.36593/rev.chil.neurocir.v46i1.183.

Landau-Kleffner syndrome: A systematic review and two illustrative cases

Giovana Motta Cássia de Almeida¹, Pedro Henrique Aguiar Simm Pires², Letícia Goes Scoton², Fernando Santos Furtado³, César Pacheco Cozar⁴, Paulo Roberto Franceschini⁵, Paulo Henrique Aguiar Pires^{2,3,4,6,7}

¹ Medical Sciences of Santa Casa de São Paulo School. São Paulo, Brazil.

² Department of Medicine at Pontificia Catholic University of São Paulo. Sorocaba, Brazil.

³ Faculdade de Medicina do ABC. Santo André, Brazil.

⁴ Division of Neurosurgery Santa Paula Hospital. São Paulo, Brazil.

⁵ Department of Neurology and Neurosurgery at University of Caxias do Sul. Brazil.

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

⁷ Division of Neurosurgery of Samaritan. São Paulo, SP, Brazil.

Resumen

Introducción: Este estudio analiza los tratamientos disponibles para el Síndrome de Landau Kleffner (LKS) y evalúa sus potenciales beneficios, comparando la literatura con dos casos de pacientes diagnosticados de LKS tratados quirúrgicamente mediante la técnica adaptada de la transección subpial múltiple (MST). **Método:** Se realizó una revisión del PUBMED. Los artículos seleccionados fueron los que tenían "DOI" o en caso de no tener "DOI", el artículo contenido en la información resumida del paciente. Se seleccionaron y organizaron 113 artículos para el análisis estadístico. **Resultados:** Los pacientes masculinos son los más afectados. La probabilidad de tener una regresión total es más probable en el tratamiento quirúrgico. El MST está indicado en los casos reportados debido a la necesidad de resección quirúrgica de las áreas afectadas para asegurar el mantenimiento de funciones cerebrales elocuentes. **Conclusiones:** La MST presenta resultados de mejoría significativa en la epilepsia y afasia de los pacientes, mostrándose como una técnica importante en el tratamiento del LKS.

Palabras clave: Neurocirugía, Landau Kleffner, epilepsia, afasia adquirida.

Abstract

Objective: This study aims to analyze the treatments available for Landau Kleffner Syndrome (LKS) and evaluate the potential benefits for the patient, comparing the cases described in the literature with two cases of adult patients diagnosed with LKS treated surgically by the technique adapted from the multiple subpial transection (MST). **Methods:** A broad review was conducted on the PUBMED databases. The selected articles were those that either had "DOI" or information about the patient in the summary. Those articles that did not have a DOI and had not made the abstract of the article available were excluded. Two literature searches were carried out and a total of 113 articles were selected and organized for statistical analysis. **Results:** Male patients are affected 1.4 times more than female patients. The first symptom appeared at 4.67 years old. The probability of having a total regression is more likely in surgical treatment. As also seen in the literature, LKS cases in adults have a more favorable prognosis after adequate treatment, both in terms of improving aphasia and in reducing the occurrence of crises. The MST is indicated in the cases reported due to the need for surgical resection of the affected areas to ensure the maintenance of eloquent brain functions. **Conclusion:** MST presents significant improvement results in epilepsy and aphasia of patients, showing to be an important technique in the treatment of LKS, although it is not a frequent indication.

Key words: Neurosurgery, Landau Kleffner, epilepsy, acquired aphasia.

Corresponding Author:

Giovana Motta Cássia de Almeida

giovana.amotta@gmail.com

Avenida Parada Pinto, 3566 - Vila Nova Cachoeirinha, São Paulo, SP. Brazil. CEP: 02611001

Introduction

Landau-Kleffner syndrome (LKS) or acquired epileptic aphasia was described for the first time in 1975 by Landau and Kleffner¹. LKS is a rare childhood epileptic syndrome in which epileptiform electroencephalographic abnormalities are more marked during sleep and are associated with acquired aphasia^{2,3}.

Its etiology is still unclear, but research suggests an autoimmune or infection-related origin⁴. LKS mainly affects male patients, more frequently between 3 and 7 years of age and with a previous history of normal language psychomotor development for their respective age^{1,5,6}. Among childhood epilepsy cases, LKS presents in 0.2% of cases⁷.

About the clinical presentation, epileptic seizures are a clinical finding found in 75% - 83% of the cases, but not a prerequisite for LKS^{3,4}. In addition, LKS is often accompanied by behavioral disorders such as hyperactivity and autism-like behavior^{3,6,8,9}. The first manifestation of language disorders is represented by auditory verbal agnosia or an apparent “word deafness”^{2,10}, when the patient might become completely mute and not respond to non-verbal stimuli^{11,12}.

Most cases do not have spontaneous recovery, and conservative treatment, mainly done with anticonvulsants and glucocorticoids, have partial improvement in the condition, with persistence of large deficits in the patients’ language^{5,13}.

In 1989, a new surgical technique was implemented by Morrell in the treatment of patients with refractory epilepsy when the epileptogenic zone involves eloquent areas, called multiple subpial transection (MST). This technique is also important and used for LKS patients and presents positive results in the remission of epilepsy and also in language recovery¹⁴. The MST technique was adapted by Ntsambi-Eba et al, in 2013, proving a higher efficacy and low morbidity than the original technique¹⁵. This improved MST performance radiating transections from a single cortical entry point^{15,16}.

This study aims to analyze the treatments available for Landau Kleffner Syndrome and evaluate the potential benefits for the patient, comparing the cases described in the literature with two clinical cases of adult patients diagnosed with LKS and treated surgically by the technique adapted from the MST.

Materials and Methods

1. Research strategy and article selection

A broad review was conducted on the PUBMED databases in the literature until May, 2020. The selected articles were those that either had “DOI” or information about the patient such as gender, age of onset symptoms, clinical manifestations, presence of abnormalities in the EEG and aphasia, treatment and evolution of the patient after treatment in the summary. Those articles that did not have a DOI or had not made the abstract of the article available were excluded. There was no selection due to the language of the article.

The search was initially done with the “Cases Reports” filter with the keywords “landau kleffner syndrome”, as shown in the search strategy below:

Search: landau kleffner syndrome,Case

Reports,”(((“landau-kleffner syndrome”[MeSH Terms] OR (“landau kleffner”[All Fields] AND “syndrome”[All Fields])) OR “landau kleffner syndrome”[All Fields]) OR (“landau”[All Fields] AND “kleffner”[All Fields]) AND “syndrome”[All Fields])) OR “landau kleffner syndrome”[All Fields]”,161,22:47:06

161 articles were found on this search. 38 articles were excluded because they either did not have DOI or they did not have enough information about the patients necessary for this analysis. The 123 selected articles underwent a second analysis regarding the full text. 5 studies did not report cases diagnosed with KLS and for this reason, were excluded. 10 articles reported other surgical treatments and were excluded. Thus, 108 articles from this research entered our analysis. (Figure 1A).

A second research was carried out in order to obtain the cases described in the literature with the treatment of MST. The following research strategy was used at PUBMED databases, without filters:

Search: multiple subpial transection landau kleffner,,,”(“multiple”[All Fields] OR “multiples”[All Fields]) AND (“subpial”[All Fields] OR “subpially”[All Fields]) AND (((“transected”[All Fields] OR “transecting”[All Fields]) OR “transection”[All Fields]) OR “transectioned”[All Fields]) OR “transectioning”[All Fields]) OR “transections”[All Fields]) AND (“landau”[All Fields] OR “landau s”[All Fields]) AND “kleffner”[All Fields]”,22,22:57:07

On this research, 22 results were obtained. On this research, we followed the same selection criteria as the first survey. One article was excluded for not having “DOI”. The remaining 21 articles underwent an analysis of their full text. 10 articles were excluded because they did not describe the individual information of each patient, necessary for the analysis made in this study. Another 6 articles were excluded because they had already been found from the first search. Thus, 5 articles were selected.

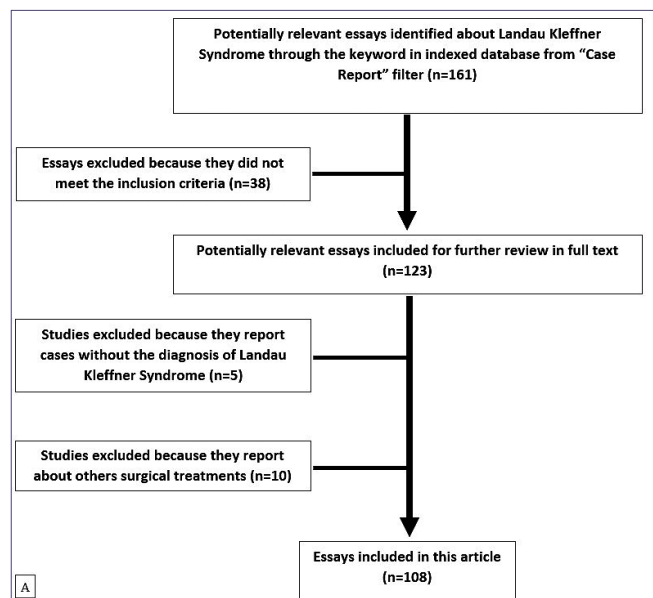


Figure 1 a.

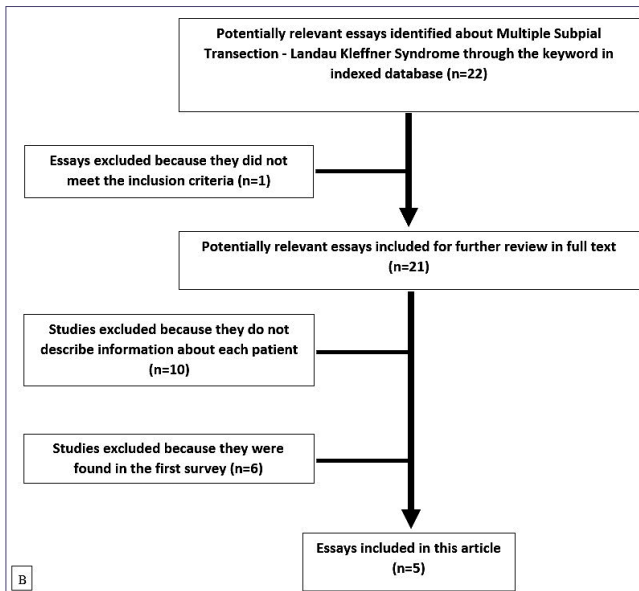


Figure 1 b.

2. Data analysis

The data obtained in the articles were arranged in a comparative table between patients undergoing conservative therapies (drug therapy or psychotherapy) or surgical therapy. These two groups were analyzed and the results were discussed.

Illustrative Cases

Patient 1: Female patient, 57 years old, operated on a basilar aneurysm 13 years ago, with Behcet's disease. Due to vasculitis resulting from Behcet's disease, she developed an epileptic focus in Wernicke's area, presenting aphasia and seizures, obtaining a previous classification of Engel IV. The patient underwent the MST procedure and evolved postoperatively with Engel II and language improvement.

Patient 2: Female patient, 35 years old, who had seizures associated with aphasia. The patient was classified in the preoperative as Engel IV. On MRI examination (Figures 2A, 2B) it was demonstrated the presence of an insula lesion extending to the region of the opercular gyrus. In the EEG it was

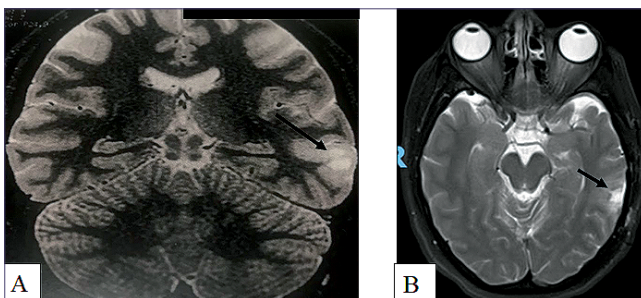


Figure 2 a y b.

indicated the presence of spike-wave complexes discharges in the Wernicke area and in the insula. The patient was then submitted to the awake MST 6 months after the manifestation of her first epileptic seizure. During the procedure, as the region with the lesion was stimulated, the patient presented aphasia. Local resection was performed. In the biopsy of the resected material, a ganglioglioma was diagnosed. In the postoperative period, the patient presented an improvement in the frequency of seizures, with Engel II classification and improved language.

Discussion

Landau-Kleffner syndrome also called acquired epileptic aphasia syndrome, was first described in 1957 by Dr. William M. Landau and Dr. Frank R. Kleffner, in six children with a history of normal language acquisition who developed language aphasia, that persists from two weeks to several years, associated with seizure disorders and severe abnormalities of the EEG¹.

LKS is a functional childhood disorder characterized by acquired aphasia associated with an EEG showing epileptiform discharges, usually over one or both temporal regions and an absence of neurological pathologies that can explain the symptoms^{17,18}. In children who do not have a demonstrable age-appropriate language or in too young children, whose language never developed, auditory/verbal agnosia is the symptom developed by them in LKS^{2,18}.

LKS has been recognized by the International League Against Epilepsy (ILAE) since 1989 as a distinct epileptic syndrome of childhood and is currently within the range of childhood epileptic encephalopathies in which the epileptiform abnormalities may contribute to progressive dysfunction^{19,20}.

The prevalence and incidence of the syndrome are difficult to estimate^{12,21,22}. In Japan, an epidemiologic study demonstrated that the incidence of children with LKS was about 1 in a million²³. The cases described in the literature show that males are more affected by LKS than females, with a ratio of about 2:1²⁴. In addition, the average age varies between studies, but remains mostly between 18 months and 14 years, with a higher incidence between 3 and 7 years old^{3,5,24-26}.

The etiology of the syndrome is unknown and may occur for several reasons, but the involvement of frontal and/or temporal lobes is declared, with involvement of the Wernicke and/or Broca's area^{27,28}. There are also theories that autoimmune mechanisms and some infections, such as those caused by the herpes simplex virus and *Toxoplasma gondii* parasite, may be involved in its origin^{29,30}. However, most cases have normal MRI³¹. A small proportion of patients have focal lesions, such as neurocysticercosis³², vasculitis³³, tumors³⁴, demyelinating diseases^{35,36}, or cortical atrophy³⁷, that contribute to the creation of epileptogenic foci that are associated with characteristics of LKS.

The first manifestation of the language disturbance is an apparent "word deafness," auditory verbal agnosia or aphasia² which is present in all patients and is the first manifestation in 50% of cases³. Parents of children report that they no longer respond to commands and calls¹⁰. This clinical presentation can evolve into total unresponsiveness and impaired expres-

sive communication, and total mutism^{2,10,38}. The children start to express themselves with signs and gestures², and in the cases with a little recovery of the speech or in a young child, it's important to introduce sign language in order to help them to communicate^{39,40}. Older children, especially those who have already learned or were in an advanced process of learning reading and writing skills, have a better prognosis in recovering language and these skills⁶.

The children with LKS will commonly begin to display hyperactivity, attention deficit and indifference to the environment⁴¹, evolving with social isolation and behavioral disorders such as irritation, aggressivity and autism-like behavior^{3,6,8,9,42,43}. Aphasia or language disturbs persists in most cases and can cause profound damage to the individual's social, educational and professional development.

In addition to language presentation, there is impairment of cognitive abilities, with occasional focal epileptic seizures¹⁰, they are often nocturnal simple partial motor, occur in 75-83% of patients and are rarely severe^[6,44]. They usually respond to drug treatment with anticonvulsants and rarely persist after adolescence¹¹. The incidence of seizures, frequency or type of seizures have no influence on prognosis^{3,10}.

Alterations of electroencephalography (EEG) appear in all patients, classically with bilateral independent temporal or temporoparietal spikes and spike-wake discharges activated mainly during sleep^{11,13,45}. In deep sleep recordings, sub-continuous wave-spike discharges of 1.5- to 5-Hz can be observed during slow-wave sleep and disappear or fragment during REM sleep^{11,13,45}. Background activity is often normal or borderline^[45,46]. Essentially all patients have bilateral spike-and-wave over 85% of non-REM sleep⁴⁴.

There is independence between EEG abnormalities and aphasia describe in literature⁴⁷⁻⁴⁹. This theory stems from the fact that EEG abnormalities are suppressed with the use of benzodiazepines and anticonvulsants, however, there is no improvement or aphasia response to the use of these drugs. Likewise, fluctuations or changes in the EEG do not cause changes during aphasia, which persist into adulthood, unlike the abnormalities of the EEG that usually disappear in adolescence^{44,49-52}.

A surgical treatment option for Landau-Kleffner Syndrome is the multiple subpial transection technique, first discussed by Morrell in 1989 for the treatment of epileptic seizures⁹. This technique is an important improvement for treating LKS because it can be applied in eloquent areas. It involves intracortical horizontal fiber sections, preserving the vertical fibers (Figure 3A). This prevents the propagation of abnormal electrical activity, preserving critical cortical functions^[14] and without impairing significantly the major functional capacity of the tissue^{53,54}.

In his study of 14 patients with a previous diagnosis of LKS submitted to the MST technique, Morrell documented the previous states and outcomes of these children. Initially, all were mute or with important linguistic impairment, had only single-word utterances and with educational lag. After the MST procedure, 7 children returned to traditional schools and returned to follow activities indicated for the age group without impairment, and 4 children had a substantial improvement in their condition, although they still need therapy for speech development. Only 3 children had no improvement in relation

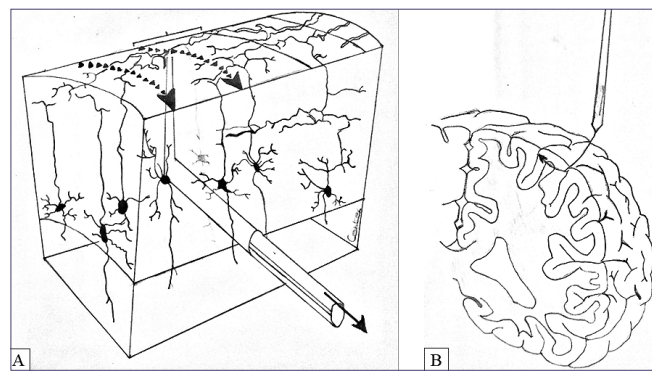


Figure 3 a y b.

to their preoperative condition¹¹.

Regarding the operative technique described by Morrell, the instrument used in surgery consists of an angled metal wire. Its length, after the 90° angle in the most extreme part, is 4 mm (Figure 3B). This length is defined so transection of the gray mass can be performed saving the fibers that leave the cortex, including the U fibers. It is by means of electrocorticography that the area that will suffer the transection is defined. Transections are performed as necessary and may include several turns, reaching the entire area with electrical abnormalities⁵⁵. Results of the MST in LKS showed behavior and seizure frequency improved dramatically after surgery, with better improvement than pharmacological treatment^{11,55}.

Surgical treatment for epileptic syndromes and its updating is of great importance, as studies show that the number of patients with epilepsy refractory to pharmacological treatment is increasing^{56,57}.

Since 2003, in Belgium, Ntsambi-Eba et al using the modified subpial multiple transection technique, where transections occur from a single cortical entry point¹⁶. This reduces the number of bleeding between the entry points into the cortex and the potential for subsequent intra-arachnoid and extra-arachnoid bleeding, making the surgery safer for the patient¹⁵.

The modified MST technique was first described by Vaz et al, in 2003. It is based on not descending into the grooves, but on executing cross-sections similar to "rays" so that a subarachnoid cortical entry is the initial site for generation up to five cross-sections that are between 10 to 15 mm. These cross-sections are made with the hook facing downwards and in this way, it is possible to visually follow its curvature through the pia mater. With this change in technique, there are results with less arachnoid-subpial perforations and thus it seems to limit the risks of subarachnoid hemorrhage¹⁶. The result of the study that describes in more detail this technique indicated that all patients show improvement in terms of severity and frequency of crises, associated with cognitive and behavioral improvement. In addition, no patient had sequelae related to the surgical technique¹⁶.

In subsequent studies, with analysis on the outcome of patients undergoing MST, the safety and efficacy of the technique was confirmed^{53,58-60}. The work conducted by Aguiar et al⁵⁸, analyzed 20 patients submitted to MST between 2007 and 2019 and showed that no patient had clinically significant

deficits due to MST, and that there was complete control of seizures in 60% of cases. Complete control of seizures has been obtained in 12 (60%) of the 20 cases evaluated⁵⁸.

MST surgery is mostly indicated for patients with high frequency of epileptic seizures associated with aphasia and refractory to conservative treatment, presenting low or no response to the drugs usually used. The use of anticonvulsants to control seizures is often indicated, but their effectiveness in treating language and behavioral problems is scarce⁶¹. Other forms of treatment include surgical resection of the primary cause of LKS (such as tumors) or of the epileptic focus, psychotherapy, ketogenic diet, immunoglobulins, steroids e vagal stimulation⁶²⁻⁶⁷.

About 500 cases are described in the literature of patients diagnosed with LKS. A total of 243 cases of LKS in the literature have been reported with data on age, sex, presence of epileptic seizures and other symptoms in the clinical presentation, indicated treatment and occurrence of improvement or not of the symptoms and have been included to this. It was considered a total improvement in all the cases, when had a decrease of 50% or more in the frequency of epileptic seizures when it was present, concomitantly with an improvement of 50% or more in aphasia, which is consistent with the return of the child's language and autonomy in activities that require conversation. The data are distributed in Table 1, which describes information on patients who received conservative treatment, and information on patients undergoing surgical treatment.

In all cases, regardless of the treatment instituted, the gender of the patients was described in 243 cases. Among the 243 cases, 37.04% (n = 90) were female, while 51.85% (n = 126) were male. This data shows that male patients are affected 1.4 times more than female patients in Landau Kleffner Syndrome.

Regarding the age of appearance of the first symptom (aphasia or epileptic seizure), the average age obtained was 4.67 years old, with a standard deviation of $\pm 4,85$ years old.

The presence or absence of seizures was described in 229 cases. Seizures appeared before aphasia in 79 cases, corresponding to 32.51% of the 243 cases. In 105 patients (43.21%), seizures were initiated after aphasia, and in 18,52% of the cases (45 patients) there were no seizures. Seizure appears in 80.35% of the indicated cases. The probability after aphasia is 32.91% more than the probability before aphasia.

In relation to the 47 cases treated by the MST technique, seizures appear in 87.88% of the indicated cases. The probability of an epileptic seizure after aphasia is 132.19% bigger than the probability of an epileptic seizure before aphasia. In cases submitted to conservative treatment, seizures were present in 79.01% of cases, with a higher prevalence in cases after aphasia.

170 out of 243 patients (69.96%) presented another symptom besides aphasia and seizures. Among the most common symptoms, we can highlight behavioral changes (such as social isolation or autism-like symptoms) and mood changes, especially aggressiveness and irritability.

In cases submitted to surgical treatment, the presence of symptoms other than aphasia was present in 91.43% (n = 43) of the reported cases. In cases treated with conservative therapy, 64.8% of patients had other symptoms.

Pharmaceutical treatment or psychotherapy was indicated in 76.95% of the cases (187 cases out of 243 cases), and surgical treatment was done in 19.34% of the cases (47 cases). There was a regression of symptoms, with no use of any therapy in 3,29% (8 cases). Surgical treatment is performed 0.25 times in relation to non-invasive treatment.

About the regression of symptoms, of the 243 cases, note that the partial regression (58.02% of the cases, n = 141) is 38,21% more frequent than the total regression of symptoms (41.98% of the cases, which corresponds to n = 102).

In cases submitted to surgical treatment, the total regression of symptoms was present in 1.76 times the partial regression of symptoms. While in surgery, partial regression of symptoms occurs 1.72 times more than the total regression of symptoms. In surgical treatment, the percentage of total symptom regression is 1.74 the percentage of total symptom regression in conventional treatment (66.1% / 33.33%). Therefore, the probability of having a total regression is more likely in surgical treatment.

The two reported cases of LKS show some differences from the data surveyed in the literature. Initially, it can be noted that the age of presentation of the syndrome is different in the cases reported, due to the fact that they are the consequence of an underlying disease presented by patients (in the first case, Behcet's disease, in the second case, ganglioglioma), and not as a consequence of infections or idiopathic causes in childhood, as is usually described in the literature. Although there are epidemiological differences, the results described in the literature and in the cases reported are convergent, showing a significant improvement in the patients' condition, with their autonomy resuming, besides a significant reduction in the number of crises thanks the MST procedure. With the data from the reported cases, can relate the case described by other authors, in whose the LKS was a consequence from a primary disease, such as neurocysticercosis³², vasculitis³³, tumors³⁴, demyelinating diseases^{35,36} or cortical atrophy³⁷. Thus, can note that although the most classic form of LKS presentation is during childhood, the involvement of epileptic foci in the temporal region in adulthood can develop LKS in adults, also causing important functional and social damage to the individual.

As also seen in the literature, LKS cases in adults have a more favorable prognosis after adequate treatment, both in terms of improving aphasia and also in reducing the occurrence of crises, even with different etiologies in the reported cases^{36,68-75}.

The MST is indicated in the cases reported in this study due to the need for surgical resection of the affected areas in order to resume normal brain activity and enable control of epileptic seizures and maintenance of language, ensuring the maintenance of eloquent brain functions.

Conclusion

Although it is still an uncommon indicated therapy, MST is a more effective treatment with positive results for patients with LKS, with good postoperative evolution and better evolution over time, both for the reduction or extinction of epileptic seizures, as well as for the resumption of speech and

consequently greater autonomy and social independence of the individual. Thus, it is interesting to be constantly updated in order to ensure a good and coherent indication for surgical therapy, both in individuals with a recent diagnosis of LKS, as well as in patients with refractoriness to treatment or progressive worsening of the condition.

References

- Landau WM, Kleffner FR. Syndrome of acquired aphasia with convulsive disorder in children. *Neurology* 1957;7(8):523.
- Rapin I, Mattis S, Rowan AJ, Golden GG. Verbal auditory agnosia in children. *Dev Med Child Neurol* 1977;19:197-207.
- Aicardi J. El síndrome de Landau-Kleffner [Landau-Kleffner syndrome]. *Rev Neurol* 1999;29:380-5.
- Pablo MJ, Valdizán JR, Carvajal P, Bernal M, Peralta P, de Cabezón AS. Síndrome de Landau-Kleffner [Landau-Kleffner syndrome]. *Rev Neurol* 2002;34:262-4.
- Bishop DVM. Age of onset and outcome in "acquired aphasia with convulsive disorder" (Landau-Kleffner syndrome). *Dev Med Child Neurol* 1985;27:705-12.
- Beaumanoir A. The Landau-Kleffner syndrome. In: Roger J, Dravet C, Bureau M, Dreifuss FE, Wolf P, editors. *Epileptic Syndromes in Infancy, Childhood and Adolescence*. London: John Libbey Eurotext Ltd.; 1992. p. 231-44.
- Kramer U, Nevo Y, Neufeld MY, Fatal A, Leitner Y, Harel S. Epidemiology of epilepsy in childhood: a cohort of 440 consecutive patients. *Pediatr Neurol* 1998;18:46-50.
- Tassinari CA, Cantalupo G, Bernardina BD, Darra F, Bureau M, Cirelli C et al. Encephalopathy related to status epilepticus during slow sleep (ESES) including Landau-Kleffner syndrome. In: Bureau M, Genton P, Dravet C, Delgado-Escueta A, Tassinari CA, Thomas P et al., editors. *Epileptic Syndromes in Infancy, Childhood and Adolescence*. 5ed. London: John Libbey Eurotext Ltd.; 2012. p. 255-75.
- Deonna T. Acquired epileptiform aphasia in children (Landau-Kleffner syndrome). *J Clin Neurophysiol* 1991;8:288-98.
- Pearl PL, Carrazana EJ, Holmes GL. The Landau-Kleffner syndrome. *Epilepsy Curr* 2001;1:39-45.
- Morrell F, Whisler WW, Smith MC, Hoepfner TJ, Toledo-Morrell L, Pierre-Louis SJ, et al. Landau-Kleffner syndrome: treatment with subpial intracortical transection. *Brain* 1995;118:1529-46.
- Tuft M, Årva M, Bjørnvold M, Wilson JA, Nakken KO. Landau-Kleffner syndrome. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2015;135:2061-64.
- Marescaux C, Hirsch E, Finck P, Maquet P, Schlumberger E, Sella F et al. Landau-Kleffner syndrome: a pharmacologic study of five cases. *Epilepsia* 1990;3:768-77.
- Morrell F, Whisler WW, Bleck TP. Multiple subpial transection: a new approach to the surgical treatment of focal epilepsy. *J Neurosurg* 1989;70:231-39.
- Ntsambi-Eba G, Vaz G, Docquier MA, van Rijckevorsel K, Raftopoulos C. Patients with refractory epilepsy treated using a modified multiple subpial transection technique. *Neurosurgery* 2013;72:890-8.
- Vaz G, van Raay Y, van Rijckevorsel K, de Tourchaninoff M, Grandin C, Raftopoulos C. Sécurité et efficacité des transections sous-piales multiples: analyse d'une série consécutive de 30 patients. *Neurochirurgie* 2008;54:311-4.
- Deonna T, Roulet E. Acquired epileptic aphasia (AEA): definition of the syndrome and current problems. In: Beaumanoir A, Bureau M, Deonna T, Mira L, Tassinari CA, editors. *Continuous spikes and waves during slow sleep: electrical status epilepticus during slow sleep*. London: John Libbey Eurotext Ltd.; 1995. p. 37-45.
- Morrell F. Electrophysiology of CSWS in Landau-Kleffner syndrome. In: Beaumanoir A, Bureau M, Deonna T, Mira L, Tassinari CA, editors. *Continuous spikes and waves during slow sleep: electrical status epilepticus during slow sleep*. London: John Libbey Eurotext Ltd.; 1995. p. 77-90.
- Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. Proposal for revised classification of epilepsies and epileptic syndromes. *Epilepsia* 1989;30:389-99.
- Engel Jr. J. A proposed diagnostic scheme for people with epileptic seizures and with epilepsy: report of the ILAE task force on classification and terminology. *Epilepsia* 2001;42:796-803.
- Smith MC, Hoepfner TJ. Epileptic encephalopathy of late childhood: Landau-Kleffner syndrome and the syndrome of continuous spikes and waves during slow-wave sleep. *J Clin Neurophysiol* 2003;20:462-72.
- Muzio MR, Cascella M, Khalili YA. Landau Kleffner syndrome. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2020.
- Kaga M, Inagaki M, Ohta R. Epidemiological study of Landau-Kleffner syndrome (LKS) in Japan. *Brain Dev* 2014;36:284-6.
- Caraballo RH, Cejas N, Chamorro N, Kaltenmeier MC, Fortini S, Soprano AM. Landau-Kleffner syndrome: a study of 29 patients. *Seizure* 2014;23:98-104.
- Bureau M. Outstanding cases of CSWS and LKS analysis of the data sheets provided by the participants. In: Beaumanoir A, Bureau M, Deonna T, Mira L, Tassinari CA, editors. *Continuous spikes and waves during slow sleep: electrical status epilepticus during slow sleep*. London: John Libbey.; 1995b. p. 213-6.
- Bourgeois BFD, Landau WM. Landau-Kleffner syndrome and temporal cortical volume reduction: cause or effect?. *Neurology* 2004;63:1152-3.
- Riccio CA, Vidrine SM, Cohen MJ, Acosta-Cotte D, Park Y. Neurocognitive and behavioral profiles of children with Landau-Kleffner syndrome. *Appl Neuropsychol Child* 2017;6:345-54.
- Van Bogaert P, Paquier PF. Landau-Kleffner syndrome: 50 years after. *Epilepsia* 2009;50:1-2.
- Chen W-X, Yang S-D, Gao Y-Y, Ning S-Y, Peng B-W, Zhang Y-N et al. Landau-Kleffner syndrome: an unusual case with progressive ataxia prior to language regression and autistic-like behaviors. *J Neuropsychiatry*. 2019;9:2076-85.
- Michałowicz R, Józwiak S, Ignatowicz R, Szwabowska-Orzeszko E. Landau-Kleffner syndrome-epileptic aphasia in children--possible role of toxoplasma gondii infection. *Acta Paediatr Hung* 1988-1989;29:337-42.
- Caraballo RH, Yépez II, Soprano AL, Cersósimo RO, Medina C, Fejerman N. Afasia epiléptica adquirida. *Rev Neurol* 1999;29:899-907.
- Otero E, Córdova S, Díaz F, García-Terrel I, del Bruto O. Acquired epileptic aphasia (Landau-Kleffner syndrome) due to neurocysticercosis. *Epilepsia* 1989;30:569-72.
- Pascual-Castroviejo I, López-Martín L, Martínez-Bermejo A, Pérez-Higueras A. Is cerebral arteritis the cause of the Landau-Kleffner syndrome? Four cases in childhood with angiographic study. *Can J Neurol Sci* 1992;19:46-52.
- Solomon GE, Carson D, Pavlakis S, Fraser R, Labar D. Intracranial EEG monitoring in Landau-Kleffner syndrome associated

- with a temporal lobe astrocytoma. *Epilepsia* 1993;34:557-60.
35. Perniola T, Margari L, Buttiglione M, Andreola C, Simone IL, Santostasi R. A case of Landau-Kleffner syndrome secondary to inflammatory demyelinating disease. *Epilepsia* 1993;34:551-6.
 36. Primavera A, Gianelli MV, Bandini F. Aphasic status epilepticus in multiple sclerosis. *Eur Neurol* 1996;36:374-7.
 37. Guevara VC, Villegas RM, García ML, López KDT, Oro AB. Use of flunarizine in a case of Landau-Kleffner syndrome. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2011;68:48-53.
 38. Wioland N, Rudolf G, Metz-Lutz MN. Electrophysiological evidence of persisting unilateral auditory cortex dysfunction in the late outcome of Landau and Kleffner syndrome. *Clin Neurophysiol* 2001;112:319-23.
 39. Sieratzki JS, Calvert GA, Brammer M, David A, Woll B. Accessibility of spoken, written, and sign language in Landau-Kleffner syndrome: a linguistic and functional MRI study. *Epileptic Disord* 2001;3:79-89.
 40. Perez ER, Davidoff V. Sign language in childhood epileptic aphasia (Landau-Kleffner syndrome). *Dev Med Child Neurol* 2001;43:739-44.
 41. Beaumanoir A. About continuous or subcontinuous spike-wave activity during wakefulness: electroclinical correlations. In: Beaumanoir A, Bureau M, Deonna T, Mira L, Tassinari CA, editors. *Continuous spikes and waves during slow sleep: electrical status epilepticus during slow sleep*. London: John Libbey Eurotext Ltd.; 1995. p. 115-8.
 42. Klein SK, Tuchman RF, Rapin I. The influence of premorbid language skills and behavior on language recovery in children with verbal auditory agnosia. *J Child Neurol* 2000;15:36-43.
 43. White H, Sreenivasan U. Epilepsy-aphasia syndrome in children: an unusual presentation to psychiatry. *Can J Psychiatry* 1987;32:599-601.
 44. Hirsch E, Marescaux C, Maquet P, Metz-Lutz MN. Landau-Kleffner syndromes: a clinical and EEG study of five cases. *Epilepsia* 1990;31:756-67.
 45. Gomez MR, Klass DW. Epilepsies in childhood: the Landau-Kleffner syndrome. *Dev Med Child Neurol* 1990;32:270-4.
 46. Ming L, Xiao-yu H, Jiong Q, Xi-ru W. Correlation between CSWS and aphasia in Landau-Kleffner syndrome: a study of three cases. *Brain Dev* 1996;18:197-200.
 47. Gordon N. Acquired aphasia in childhood: the Landau-Kleffner syndrome. *Dev Med Child Neurol* 1990;32:270-4.
 48. Lanzi G, Veggiotti P, Conte S, Partesana E, Resi C. A correlated fluctuation of language and EEG abnormalities in a case of the Landau-Kleffner syndrome. *Brain Dev* 1994;16:329-34.
 49. Holmes GL, McKeever M, Saunders Z. Epileptiform activity in aphasia of childhood: an epiphenomenon?. *Epilepsia* 1981;22:631-9.
 50. Mantovani JF, Landau WM. Acquired aphasia with convulsive disorder: course and prognosis. *Neurology* 1980;30:524-9.
 51. Deonna T, Peter C, Ziegler AL. Adult follow-up of the acquired aphasia-epilepsy syndrome in childhood: report of seven cases. *Neuropediatrics* 1989;20:132-8.
 52. Gascon G, Victor D, Lombroso CT. Language disorder, convulsive disorder and EEG study of five cases. *Epilepsia* 1990;31:756-67.
 53. Kaufmann WE, Krauss GL, Uematsu S, Lesser RP. Treatment of epilepsy with multiple subpial transections: an acute histologic analysis in human subjects. *Epilepsia* 1996;37:342-52.
 54. Mulligan LP, Spencer DD, Spencer SS. Multiple subpial transections: the Yale experience. *Epilepsia* 2001;42:226-9.
 55. Irwin K, Birch V, Lees J, Polkey C, Alarcon G, Binnie C et al. Multiple subpial transection in Landau-Kleffner syndrome. *Dev Med Child Neurol* 2001;43:248-52.
 56. Polkey CE. Clinical outcome of epilepsy surgery. *Curr Opin Neurol* 2004;17:173-8.
 57. Spencer S, Huh L. Outcomes of epilepsy surgery in adults and children. *Lancet Neurol* 2008;7:525-37.
 58. Aguiar PHP, Motta GCA, Zapelini C, Martinez A, Gonzaga R, Simm-Aguiar PH et al. Radiating multiple transections alone for refractory epilepsy. *Rev Chil Neurocirugía* 2019;45:219-22.
 59. Benifla M, Otsubo H, Ochi A, Snead III O C, Rutka J T. Multiple subpial transections in pediatric epilepsy: indications and outcomes. *Childs Nerv Syst* 2006;22:992-8.
 60. Spencer SS, Schramm J, Wyler A, O'Connor M, Orbach D, Krauss G et al. Multiple subpial transection for intractable partial epilepsy: an international meta-analysis. *Epilepsia* 2002;43:141-5.
 61. Cockerell I, Bølling G, Nakken KO. Landau-Kleffner syndrome in Norway: long-term prognosis and experiences with the health services and educational systems. *Epilepsy Behav* 2011;21:153-9.
 62. Fine A, Nickels K. Temporoparietal resection in a patient with Landau-Kleffner syndrome. *Semin Pediatr Neurol* 2014;21:96-100.
 63. Nass R, Heier L, Walker R. Landau-Kleffner syndrome: temporal lobe tumor resection results in good outcome. *Pediatr Neurol* 1993;9:303-5.
 64. Cole AJ, Andermann F, Taylor L, Olivier A, Rasmussen T, Robitaille Y et al. The Landau-Kleffner syndrome of acquired epileptic aphasia: unusual clinical outcome, surgical experience, and absence of encephalitis. *Neurology* 1988;38:31-8.
 65. Lerman P, Lerman-Sagie T, Kivity S. Effect of early corticosteroid therapy for Landau-Kleffner syndrome. *Dev Med Child Neurol* 1991;33:257-60.
 66. Lagae L. Rational treatment options with AEDs and ketogenic diet in Landau-Kleffner syndrome: still waiting after all these years. *Epilepsia* 2009;50:59-62.
 67. Lagae LG, Silberstein J, Gillis PL, Casaer PJ. Successful use of intravenous immunoglobulins in Landau-Kleffner syndrome. *Pediatr Neurol* 1998;18:165-8.
 68. Chung PW, Seo DW, Kwon JC, Kim H, Na DL. Nonconvulsive status epilepticus presenting as a subacute progressive aphasia. *Seizure* 2002;11:449-54.
 69. Rosenbaum DH, Siegel M, Barr WB, Rowan AJ. Epileptic aphasia. *Neurology* 1986;36: 822-5.
 70. Racy A, Osborn MA, Vern BA, Molinari GF. Epileptic aphasia. First onset of prolonged monosymptomatic status epilepticus in adults. *Arch Neurol* 1980;37:419-22.
 71. Dinner DS, Lueders H, Lederman R, Gretter TE. Aphasic status epilepticus: a case report. *Neurology* 1981;31:888-91.
 72. Primavera A, Bo GP, Venturi S. Aphasic status epilepticus. *European Neurology* 1988;28:255-7.
 73. Wells CR, Labar DR, Solomon GE. Aphasia as the sole manifestation of simple partial status epilepticus. *Epilepsia* 1992;33:84-7.
 74. Kirshner HS, Hughes T, Fakhoury T, Abou-Khalil B. Aphasia secondary to partial status epilepticus of the basal temporal language area. *Neurology* 1995;45:1616-8.
 75. Grimes DA, Guberman A. De novo aphasic status epilepticus. *Epilepsia* 1997;38:945-9.

Peritorcular meningeal solitary fibrous tumor: A case report

Tumor fibroso solitario meníngeo peritorcular: reporte de un caso

Edgar G. Ordóñez-Rubiano¹, Paula V. Robayo-Manrique², Enrique Acosta-Medina¹, Gabriel E. Acelas-González², Jorge Racedo³

¹Department of Neurosurgery, Hospital de San José, Sociedad de Cirugía de Bogotá, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS). Bogotá, Colombia.

²School of Medicine, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS). Bogotá, Colombia.

³Department of Research and Clinical Trials, IMAT Oncomédica. Montería, Colombia.

Resumen

Objetivo: Con el fin de contribuir a la epidemiología latinoamericana de estos tumores, presentamos un caso colombiano de un tumor fibroso solitario meníngeo (TFSm) peritorcular, demostrando los hallazgos histológicos, los reparos quirúrgicos y la anatomía relevante para la resección quirúrgica. **Reporte de caso:** Una mujer hispana de 47 años se presentó al servicio de urgencias con un historial de 1 mes de cefalea severa que no respondía a la medicación. La resonancia magnética demostró una lesión hipointensa en T2 de 4 x 4 x 4,7 cm en la región occipital izquierda con edema peritumoral, con realce homogéneo en el T1 tras la administración de gadolinio. La resección total macroscópica se realizó mediante una craneotomía parasagital occipital derecha con un abordaje sencillo. El examen patológico informó la proliferación de células fusiformes con tinción nuclear STAT6 positiva intensa y difusa, lo que confirma el diagnóstico histológico de un mSTF. **Conclusiones:** Presentamos la resección de un TFSm, contribuyendo a la epidemiología y presentación de este raro tumor en América Latina.

Palabras clave: Tumor cerebral, tumor fibroso solitario, torcula, STAT6.

Abstract

Objective: To contribute to the Latin American epidemiology of these tumors, we present a Colombian case of a peritorcular meningeal solitary fibrous tumor (mSFT), demonstrating the histological findings, surgical nuances, and relevant anatomy for surgical resection. **Case report:** A 47-year-old Hispanic woman presented to the emergency department with a 1-month history of severe headache that was unresponsive to medication. Magnetic resonance imaging demonstrated a 4 x 4 x 4.7 cm hypointense T2 lesion in the left occipital region with peritumoral edema, with homogeneous enhancement in T1 after gadolinium administration. Gross total resection was performed through a right occipital parasagittal craniotomy with a straightforward approach. Pathology examination reported the proliferation of spindle cells with diffuse and intense positive nuclear STAT6 staining, confirming the histological diagnosis of an mSTF. **Conclusions:** We demonstrate a feasible resection of a peritorcular mSTF, contributing to the epidemiology and presentation of this rare tumor in Latin America.

Key words: Brain tumor, solitary fibrous tumor, torcula, STAT6.

Corresponding author:

Edgar G Ordóñez-Rubiano, MD
Hospital de San José - Sociedad de Cirugía de Bogotá.
Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS).
egordonez@fucsalud.edu.co

Introduction

A solitary fibrous tumor (SFT) is a rare sarcoma-type neoplasm characterized by *NAB2-STAT6* gene fusion. Nearly 78-88% of SFT cases are benign, while 12-22% are malignant. They are both oval and spindle-shaped lesions within highly variant collagen stroma. Despite SFT is usually benign and managed by surgical treatment alone, about 34% of cases may develop distant metastasis^{1,2}. Pleura is the most common site of origin, but it may occur in any other location, such as the central nervous system (CNS) and extremities³. Additionally, extrapleural SFTs are usually more aggressive than pleural. Among extrapleural, meningeal SFT (mSTF) has been reported as a typical primary tumor in this localization⁴

mSFT may present at any age, but the onset was reported to peak between the fourth and fifth decades. Headache is the most common reason for consultation. Although neuroimaging typically demonstrates well-defined masse, it is still challenging to discriminate mSFT from meningioma pre- and intraoperatively^{5,6}. Even though the clinical course is rarely aggressive, with an average recurrence of 42.9%, mSFT may be unpredictable, and its behavior relies on phenotype⁷.

STAT6 nuclear staining is detected in most mSTF (60-95% of tumor cells), making it an excellent specific biomarker for diagnosis^{8,9}. Also, CD34 is significant for diagnosis and classification and other biomarkers such as vimentin and CD99. Furthermore, Ki67 is positively expressed in about 10% of cases². To contribute to the Latin American epidemiology of these tumors, we present a Colombian case of a peritorcular mSTF, demonstrating the histological findings, surgical nuances, and relevant anatomy for surgical resection.

Case report

A 47-year-old Hispanic woman presented to the emergency department with a 1-month history of severe headache that was unresponsive to medication. Besides headache, the patient had no relevant medical antecedents. Neurological examination revealed right homonymous hemianopsia. T2-weighted magnetic resonance imaging (MRI) demonstrated a 4 x 4 x 4.7 cm hypointense lesion in the left occipital region with peritumoral edema, with homogeneous enhancement after gadolinium administration. Distant metastasis was not

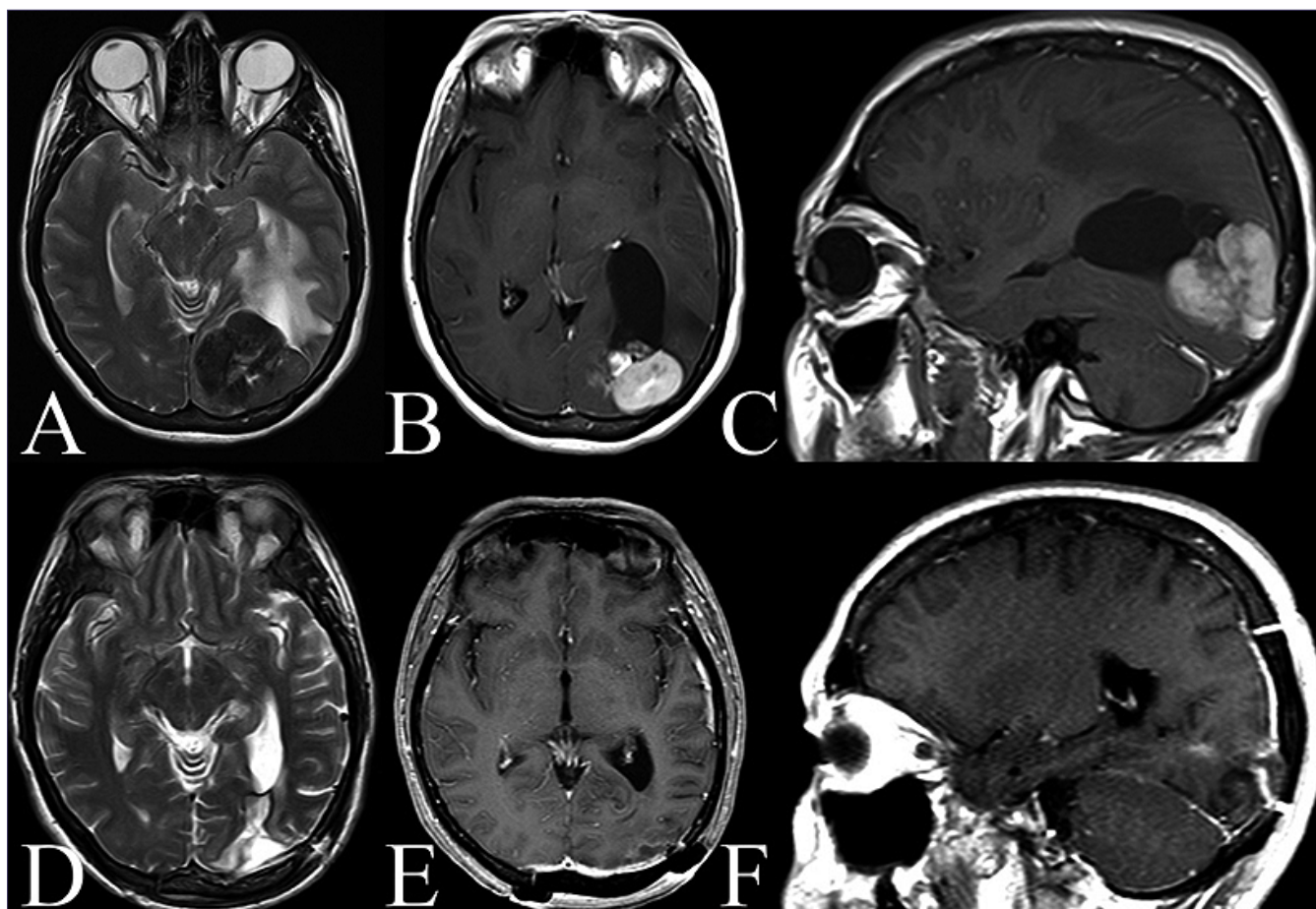


Figure 1. Pre- and postoperative MRI demonstrating gross total resection of a large occipital fibrous solitary tumor. (A) Axial T2, axial post-contrast T1; (B) and sagittal; (C) post-contrast T1 MR images demonstrate an extra-axial occipital mass, with mixed solid and cystic components and remarkable perilesional brain edema with a consequent left-to-right midline shift; (D) Axial T2 and post contrast T1 axial; (E) and sagittal; (F) MR images demonstrate gross total resection, with improvement of brain edema and ventricular compression.

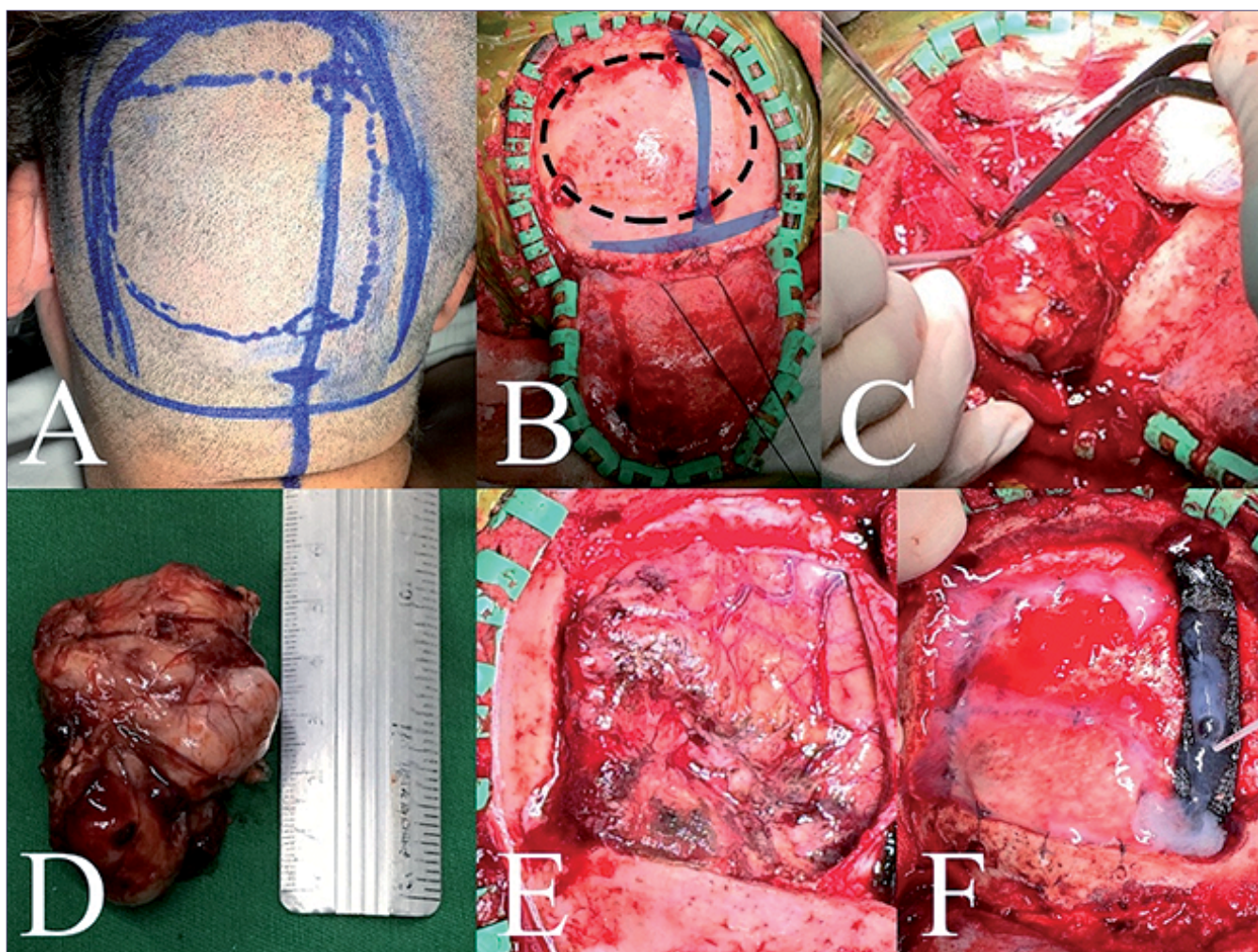


Figure 2. Intraoperative images of a peritorcular meningeal solitary fibrous tumor resection. (A) Patient is positioned in prone, with the head rotated 30° degree to the right. The incision, as well as the craniotomy and the superior sagittal sinus are marked; (B) An occipital horseshoe incision is performed, preserving irrigation from both occipital arteries. Both the sagittal and the transverse sinuses are illustrated with blue lines; (C) The dura is opened protecting the sagittal sinus. Therefore, tumor is exposed, coagulated and resected in a piecemeal fashion; (D) An *en-bloc* resection was performed, including the solid and the cystic portion of the tumor; (E) Hemostasis is performed over the residual brain parenchyma and (F) a hermetic dural closure is performed, covered with Tisseel to achieve epidural hemostasis and a hermetic watertight closure.

identified. The lesion was oval-shaped, well-circumscribed, and entrapment of the left lateral ventricle's posterior horn was also detected (Figure 1); therefore, a typical meningioma was initially suspected. An *en bloc* gross total resection was performed through a right occipital parasagittal craniotomy with a straightforward approach (Figure 2). Pathology examination reported the proliferation of spindle cells with diffuse and intense positive nuclear STAT6 staining (Figure 3), confirming the histological diagnosis of an mSTF while ruling out a classic meningioma. The patient was discharged on the fourth day after resection with an adequate postoperative neurological examination. She was readmitted a day after discharge with signs of an adverse drug reaction to phenytoin with eosinophilia and was newly discharged after a 3-day hospitalization after corticoid treatment for the adverse reaction to the medication. After one year, the follow-up MRI revealed no evidence of tumor recurrence, and the clinical follow-up showed no neurological sequelae.

Discussion

mSTF Clinical and Radiological Features

mSFTs are rare mesenchymal tumors with a challenging diagnosis but with a mostly mild course⁴. Although its etiology remains unknown, histopathological characterization advances have allowed discriminating this neoplasm from other brain tumors with similar imaging patterns like the meningioma¹⁰. *NAB2-STAT6* fusion has been reported in about 89% of mSFTs enabling diagnosis by detecting nuclear expression of *STAT6*¹¹. The current edition of the World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System (WHO CNS) recognizes SFT and hemangiopericytoma (HPC) in a single designation since both share the 12q13 inversion, which is responsible for *NAB2-STAT6* fusion, leading to nuclear *STAT6* expression¹². There are an estimated less than six cases of meningeal SFT per million people making

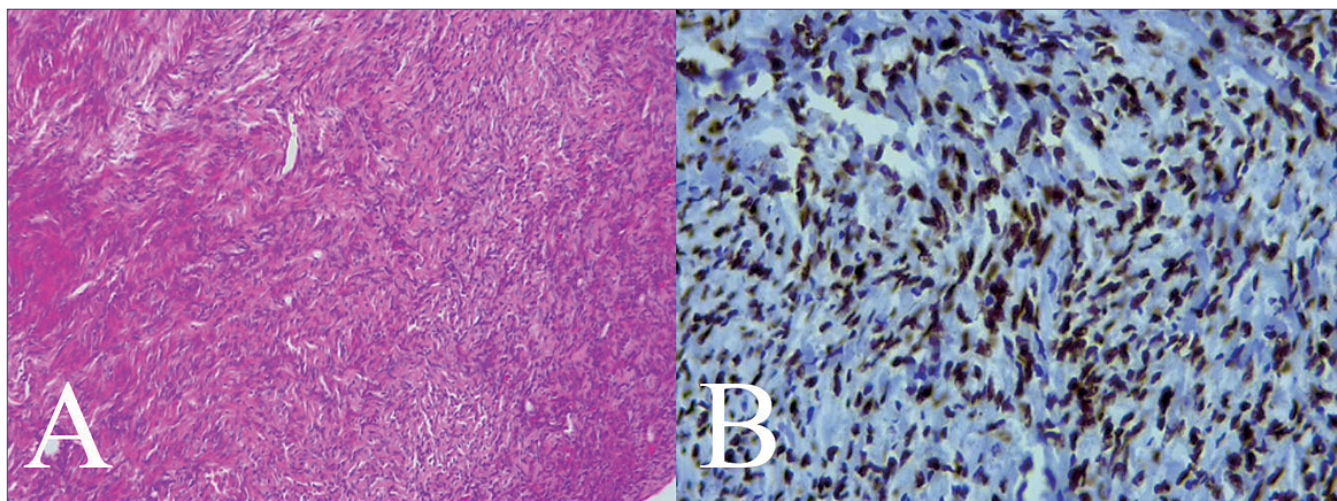


Figure 3. Histological findings consistent with a solitary fibrous tumor. (A) Characteristic histological pattern of the solitary fibrous tumor conformed by proliferation of spindle cells alternated with abundant collagen fibers and vascular structures; (B) Immunohistochemistry sample shows STAT 6 intense positivity, which are consistent findings of a solitary fibrous tumor.

it challenging to study this malignancy¹³. This report presents the first case of meningeal SFT in the Colombian population with successful management through a complete radiological resection.

Headache was the reason for consultation in this case, as previously described in prior reports⁶. Although the MRI scan revealed a typical contoured lesion, the diagnosis was made only after positively confirming nuclear *STAT6*. Meningioma was the primary differential diagnosis, only excluded after the pathology report. Despite the value of neuroimaging in deciding surgical management, the best approach for differential diagnosis of SFTs against meningiomas when a case is suspected is through the determination of immunohistochemical markers¹⁴. Challenging management occurs in patients over 55 years old, with tumors sized over 15 cm or with a significant mitotic rate (higher than 4/10 high-power fields)³.

In most cases, only surgery is effective in managing mSFT. Radiation therapy, for instance, is not associated with significant clinical improvement¹⁵. Gross total resection (GTR) is achieved in approximately 75.0% of patients, while subtotal resection is performed by about 25.0%. Nevertheless, STR increases 16-fold the risk of recurrence compared with GTR^{16,17}. After surgery, about 68.2% of patients have no residual tumor in follow-up imaging investigation, and the overall 5-year survival reaches 95.0%¹⁸. Prognosis depends on tumor location, age, tumor size, and extent of resection¹⁹. In this patient, GTR was performed without complications and no recurrence despite its size and intimate relation to the venous sinuses. Even though the patient did not complain about vision impairment at the consultation, right homonymous hemianopia was found at the neurological examination due to the mass effect on the visual pathways. Both headache and vision loss resolved after surgery, and a follow-up after nine months revealed no neurological sequelae neither recurrence on MRI. Results were expected since this case corresponds to the benign course of disease with no significant risk factors for not considering GTR¹⁸. Besides some mSFTs reported in the literature, this report contributes as to our best knowledge as

the first of its nature to report a satisfactory surgical treatment of a confirmed mSFT in the Colombian population. Low-to-middle-income countries like Colombia remain in developing adequate surgical techniques and training of specialized pathologists to adequately diagnose this type of rare tumor. Additionally, the former characterization of demographics and epidemiology on these rare tumors in Latin-American population remains scarce due to the ability to translate information from Spanish literature.

Anatomical Key-points for resection

Surgical planning for peritumoral tumors includes a delicate analysis of the imaging, including the analysis of the venous relations to the tumor, as the main risk is to have an intraoperative rupture of the venous sinuses. A straightforward approach may seem to be the more reasonable approach, and a great precaution must be taken into account when performing the occipital craniotomy. As a venous sinus rupture is imminent during the calvarium opening, the neurosurgeon has to decide whether to cross over the midline or limit opening to the tumor's ipsilateral side. Craniometric points, including the vertex and theinion, are the most remarkable critical points for an adequate approach. The distance from the Torcula, the transverse sinus, and the superior sagittal sinus are critical. As the surface of mSFT may be challenging to differentiate from the normal brain cortex, it is of paramount importance to start arachnoid dissection from the falx cerebri or the superior aspect of the tentorium whenever possible. If possible, an *en bloc* resection must be made, as it is for all extra-axial tumors. A cleavage plane must be conserved during all the procedures, and an early devascularization must be made coagulating the tumor capsule. Finally, for closure, special attention must be paid to prevent cerebrospinal fluid leaking. If necessary, the dura should be excised. However, whereas for meningioma, it is necessary to resect the compromised meninges, for mSFT, the compromise seems to be less aggressive, and a complete resection can be achieved while preserving the adjacent dura.

Conclusion

mSFT is a rare neoplasm with a mostly benign behavior that may be treated by surgery alone. The outcome is also favorable in most cases, but neurosurgeons must consider metastasis when a case is suspected. Although meningioma is usually the primary differential diagnosis on imaging investigation, histopathological characterization allows discriminating both entities by the nuclear staining of *STAT6*. Physicians are encouraged to report long-term to follow up this pathology's behavior to improve knowledge of its clinical outcome. We present the first Colombian mSTF in the English literature to our knowledge, contributing to the epidemiology and presentation of this rare tumor in Latin America.

Informed consent: Written informed consent was obtained from the patient for the submission of this case report.

Financial support and sponsorship: None.

Conflicts of interest: There are no conflicts of interest.

References

- Demicco EG, Wagner MJ, Maki RG, et al. Risk assessment in solitary fibrous tumors: Validation and refinement of a risk stratification mode I. *Mod Pathol*. 2017;30(10):1433-1442. doi:10.1038/modpathol.2017.54
- Zhanlong M, Haibin S, Xiangshan F, Jiacheng S, Yicheng N. Variable solitary fibrous tumor locations: CT and MR imaging features. *Med (United States)*. 2016;95(13):e3031. doi:10.1097/MD.0000000000003031
- Demicco EG, Park MS, Araujo DM, et al. Solitary fibrous tumor: A clinicopathological study of 110 cases and proposed risk assessment model. *Mod Pathol*. 2012;25(9):1298-1306. doi:10.1038/modpathol.2012.83
- Ronchi A, Cozzolino I, Zito Marino F, et al. Extrapleural solitary fibrous tumor: A distinct entity from pleural solitary fibrous tumor. An update on clinical, molecular and diagnostic features. *Ann Diagn Pathol*. 2018;34:142-150. doi:10.1016/j.anndiagpath.2018.01.004
- Zhij R, Pang J, Yang C, Huo Z. Solitary Fibrous Tumours/Hemangiopericytomas of the Meters (Meninx): A Clinicopathologic Analysis. *Acta Acad Med Sin*. 2019;41(4):512-516. doi:10.3881/j.issn.1000-503X.10845
- Ohba S, Murayama K, Nishiyama Y, et al. Clinical and Radiographic Features for Differentiating Solitary Fibrous Tumor/Hemangiopericytoma From Meningioma. *World Neurosurg*. 2019;130:e383-e392. doi:10.1016/j.wneu.2019.06.094
- Gubian A, Ganau M, Cebula H, et al. Intracranial Solitary Fibrous Tumors: A Heterogeneous Entity with an Uncertain Clinical Behavior. *World Neurosurg*. 2019;126:e48-e56. doi:10.1016/j.wneu.2019.01.142
- Zhang X, Cheng H, Bao Y, Tang F, Wang Y. Diagnostic value of STAT6 immunohistochemistry in solitary fibrous tumor/meningeal hemangiopericytoma. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 2016;45(2):97-101. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5807.2016.02.006
- Fritchie KJ, Jin L, Rubin BP, et al. NAB2-STAT6 gene fusion in meningeal hemangiopericytoma and solitary fibrous tumor. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2016;75(3):263-271. doi:10.1093/jnen/nlv026
- Schweizer L, Koelsche C, Sahn F, et al. Meningeal hemangiopericytoma and solitary fibrous tumors carry the NAB2-STAT6 fusion and can be diagnosed by nuclear expression of STAT6 protein. *Acta Neuropathol*. 2013;125(5):651-658. doi:10.1007/s00401-013-1117-6
- Fritchie K, Jensch K, Moskalev EA, et al. The impact of histopathology and NAB2-STAT6 fusion subtype in classification and grading of meningeal solitary fibrous tumor/hemangiopericytoma. *Acta Neuropathol*. 2019;137(2):307-319. doi:10.1007/s00401-018-1952-6
- Louis DN, Perry A, Reifenberger G, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol*. 2016;131(6):803-820. doi:10.1007/s00401-016-1545-1
- Darlix A, Zouaoui S, Rigau V, et al. Epidemiology for primary brain tumors: A nationwide population-based study. *J Neurooncol*. 2017;131(3):525-546. doi:10.1007/s11060-016-2318-3
- Macagno N, Figarella-Branger D, Mokthari K, et al. Differential Diagnosis of Meningeal SFT-HPC and Meningioma. *Am J Surg Pathol*. 2015;40(2):1. doi:10.1097/PAS.0000000000000526
- Champeaux C, Khan AA, Wilson E, Thorne L, Dunn L. Meningeal haemangiopericytoma and solitary fibrous tumour: a retrospective bi centre study for outcome and prognostic factor assessment. *J Neurooncol*. 2017;134(2):387-395. doi:10.1007/s11060-017-2538-1
- Sung KS, Moon JH, Kim EH, et al. Solitary fibrous tumor/hemangiopericytoma: Treatment results based on the 2016 WHO classification. *J Neurosurg*. 2019;130(2):418-425. doi:10.3171/2017.9.JNS171057
- Fargen KM, Opalach KJ, Wakefield D, Jacob RP, Yachnis AT, Lister JR. The central nervous system solitary fibrous tumor: A review of clinical, imaging and pathologic findings among all reported cases from 1996 to 2010. *Clin Neurol Neurosurg*. 2011;113(9):703-710. doi:10.1016/j.clineuro.2011.07.024
- Champeaux C, Rousseau P, Devaux B, Nataf F, Tauziède-Espariat A. Solitary fibrous tumours and haemangiopericytoma of the meninges. A retrospective study for outcome and prognostic factor assessment. *Neurochirurgie*. 2018;64(1):37-43. doi:10.1016/j.neuchi.2017.10.004
- Boyett D, Kinslow CJ, Bruce SS, et al. Spinal location is prognostic of survival for solitary-fibrous tumor/hemangiopericytoma of the central nervous system. *J Neurooncol*. 2019;143(3):457-464. doi:10.1007/s11060-019-03177-0

Utilidades de los retractores tubulares en la cirugía del encéfalo. Nota técnica

Utilities of tubular retractors in brain surgery. Technical note

Ariel Varela Hernández¹, Patricio Herrera Astudillo¹, Rodolfo Muñoz Gajardo¹, Félix Orellana Cortez¹, Claudio Martínez Terreu¹, Reinaldo Torres Aravena¹, Luis Lamus Aponte¹, Gustavo González Torrealba¹

¹ Servicio de Neurocirugía. Hospital Regional de Talca. Maule, Chile.

Resumen

Introducción: A diferencia de las espátulas y otros tipos de separadores cerebrales, los retractores del encéfalo con diseño tubular o cónico mantienen una separación concéntrica uniforme del tejido cerebral, lo que minimiza el trauma quirúrgico. Hemos realizado este trabajo con el objetivo de ejemplificar mediante una pequeña serie de pacientes las ventajas de esta técnica. **Método:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal de una serie que correspondió al total de pacientes operados en el Hospital Regional de Talca, región del Maule, Chile, en los que se emplearon retractores cerebrales tubulares (sistema neuroendoview plus), asociado al empleo de ultrasonografía transoperatoria, durante el período comprendido desde el 1 de enero de 2020 al 1 de marzo de 2021. **Resultados:** Fueron operados ocho enfermos. En seis de ellos se diagnosticaron neoplasias intracraneales malignas y en dos hematomas intracerebrales espontáneos. **Conclusiones:** Los retractores tubulares cerebrales pueden emplearse de forma segura, efectiva y con menor daño colateral del tejido cerebral durante la resección de lesiones encefálicas profundas que requieren un abordaje transcerebral.

Palabras clave: Retractor tubular, mínima invasión, ultrasonido, tumor cerebral, hemorragia intracerebral.

Abstract

Background: Unlike spatulas and other types of brain retractors, brain retractors with tubular or conical design maintain a uniform concentric separation of brain tissue, which minimizes surgical trauma. We have carried out this work with the aim of exemplifying the advantages of this technique through a small series of patients. **Method:** A observational cross-sectional descriptive study of a series was carried out that corresponded to the total of patients operated on at the Talca Regional Hospital, Maule region, Chile, in which tubular brain retractors (neuroendoview plus system) were used, during the period from January 1, 2020 to March 1, 2021. **Results:** Eight patients were operated on. Malignant intracranial neoplasms were diagnosed in six of them and spontaneous intracerebral hematomas in two. **Conclusions:** Brain tubular retractors can be used safely, effectively and with less collateral damage to brain tissue during the resection of deep brain lesions that require a transcerebral approach.

Key words: Tubular retractor, minimally invasive, ultrasound, brain tumor, intracerebral hemorrhage.

Introducción

Desde los albores de la Neurocirugía, la limitación del trauma quirúrgico que puede ocurrir sobre las estructuras neurológicas, ha sido una preocupación constante de los

profesionales involucrados en estos procedimientos.

Siguiendo un cierto orden cronológico podemos citar al desarrollo de la neuroimagenología y la neuroanestesia, la introducción del microscopio quirúrgico y la mejor comprensión de la microneuroanatomía funcional, el diseño cada vez más

Correspondencia a:

Dr. Ariel Varela H.
varelahernandezariel@gmail.com

avanzado de instrumentos eficientes, la neuronavegación y la neuroendoscopia; como algunos de los avances tecnológicos esenciales de la neurocirugía moderna.

Aún en nuestros días, múltiples lesiones del encéfalo que requieren de tratamiento quirúrgico necesitan ser expuestas a través de rutas transcerebrales, lo que implica la transgresión de estructuras sanas del encéfalo. De forma clásica este objetivo ha sido logrado con la aplicación gentil de espátulas cerebrales o los propios instrumentos de trabajo del neurocirujano como cánulas de aspiración o pinzas; los cuales pueden originar contusiones, edema o isquemia del encéfalo secundarias a la presión que se ejerce sobre el mismo.

A diferencia de los antes mencionados, los retractores del encéfalo con diseño tubular o cónico mantienen una separación concéntrica uniforme del tejido cerebral lo que minimiza el trauma quirúrgico, entre otras ventajas¹.

Hemos realizado este trabajo con el objetivo de ejemplificar mediante una pequeña serie de pacientes dichas ventajas.

Método

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal de una serie que correspondió al total de pacientes operados en el Hospital Regional de Talca, región del Maule, Chile, en los que se emplearon retractores cerebrales tubulares (sistema neuroendoview plus), durante el período comprendido desde el 1 de enero de 2020 al 1 de marzo de 2021.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con lesiones cerebrales profundas o intraventriculares en los que se practicó un abordaje transcerebral con la aplicación de retractor cerebral tubular. Ninguno de estos pacientes fue excluido del estudio.

Se revisaron sus fichas clínicas, incluyendo estudios imagenológicos, protocolos operatorios e informes histopatológicos. De los mismos se extrajeron las siguientes variables: edad (según años cumplidos), sexo, antecedentes relevantes (según la relación con la enfermedad cerebral que motivó la intervención), localización de la lesión, diagnóstico (según histopatología en los casos de neoplasias y criptogénico cuando la Resonancia Magnética y la Angio TAC cerebrales no definieron la causa de la hemorragia intracerebral). Se usaron técnicas de distribución de frecuencias.

Técnica quirúrgica

La cabeza se colocó favoreciendo la posición perpendicular del eje de mayor longitud de la lesión con relación al suelo y se fijó con el cabezal de Mayfield. La planificación de la craneotomía se realizó en relación con la localización de la lesión y la ruta de acceso transcerebral más conveniente según los principios de la antropometría clásica, sin que esta excediera necesariamente los límites del tumor.

Después de retirado el flap craneal, antes y después de la durotomía, se usó el ultrasonido transoperatorio para la localización del tumor y como complemento en la decisión de la trayectoria del abordaje; se favoreció siempre que fue factible la disección transsulcar parafascicular.

Primero se colocó la guía suministrada por el sistema neuroendoview plus siguiendo el eje de mayor longitud de la lesión y luego de forma gentil, bajo irrigación constante con suero estéril, el sistema de dilatadores progresivos hasta el diámetro necesario de acuerdo con las dimensiones del retractor tubular a emplear, seleccionado fundamentalmente en relación con la profundidad de la lesión y su diámetro. Una vez colocado el retractor se retiró su camisa interna y se fijó mediante la pieza metálica proporcionada por el sistema que se acopla con el sistema ortostático Leyla.

Se realizó la resección bimanual de la lesión con el apoyo del microscopio quirúrgico y aspirador ultrasónico en los casos portadores de neoplasias, el cambio sucesivo del ángulo del retractor tubular permitió alcanzar los márgenes de la lesión sin necesidad de ampliar la corticotomía cerebral. Se empleó la ultrasonografía transoperatoria para evaluar el grado de resección y la ocurrencia de hematomas agudos del lecho quirúrgico. En los casos con resección intraventricular se dejó un catéter de venticulostomía externa por al menos 48 horas.

Después de lograda la hemostasia mediante coagulación bipolar, se tapizó el lecho quirúrgico con surgicel y se colocó gelfoam en la cavidad ocupada por el retractor tubular. Después de la inspección final del campo operatorio se procedió a la síntesis quirúrgica de forma habitual y se trasladó al paciente a la unidad de paciente crítico para llevar a cabo la atención postoperatoria.

Resultados

Fueron operados ocho enfermos, con rangos de edades desde los 25 hasta los 72 años. En seis de ellos se diagnosticaron neoplasias intracraneales malignas y en dos hematomas intracerebrales espontáneos. Dentro del grupo de las neoplasias tres pacientes presentaron metástasis cerebrales únicas con debut metacrónico y dos Glioblastoma multiforme (Tabla 1). Dos pacientes requirieron reintervención quirúrgica en el postoperatorio inmediato por hematomas del lecho quirúrgico.

Discusión

Descripción general del sistema

El sistema neuroendoview plus, al igual que otros similares disponibles en el mercado, consta de una guía semirrígida, semejante a la utilizada para la colocación de un catéter ventricular, la cual es colocada sobre el margen externo de la lesión a resecar. Con posterioridad se aplican a través de esta guía una serie de dilatadores cerebrales, contruidos de un material transparente, que permiten obtener de manera progresiva y poco traumática un canal de trabajo transcerebral donde se alojará, a través de la misma guía, el retractor tubular cerebral deseado (el sistema aporta varias medidas según su longitud y diámetro). Una vez colocado el mismo se retira la guía así como una camisa interna, lo cual expone la lesión sin interferencia del tejido encefálico que la rodea y con control visual del mismo debido a la transparencia del material de

Tabla 1. Resumen de las características clínicas de los pacientes operados con el empleo de retractor cerebral tubular

Pacientes	Edad	Sexo	Antecedentes relevantes	Localización	Diagnóstico
1	59	F		Intraventricular occipital derecho	Quiste ependimario
2	44	F	Posible Colangiocarcinoma	Intraaxial frontal derecho intra/extraventricular	Metástasis de adenocarcinoma
3	70	F		Intraaxial frontal derecho	Glioblastoma multiforme. IDH no mutado
4	72	M	Cáncer gastroesofágico	Intraaxial frontal derecha	Metástasis de carcinoma indiferenciado
5	54	M	Cáncer de colon	Intraaxial frontal izquierda	Metástasis de adenocarcinoma moderadamente diferenciado
6	49	F	Obesidad	Intraaxial temporal derecho	HIP secundario a TSV
7	44	M	Operado por Glioma cerebral	Intraaxial parietal izquierdo	Glioma cerebral recidivante. IDH mutado
8	25	F	Gestación de 26 semanas	Intraaxial parietal izquierda	HIP criptogénica

Leyenda: F: femenino; M: masculino; HIP: Hematoma intraparenquimatoso; TSV: Trombosis de seno venoso.

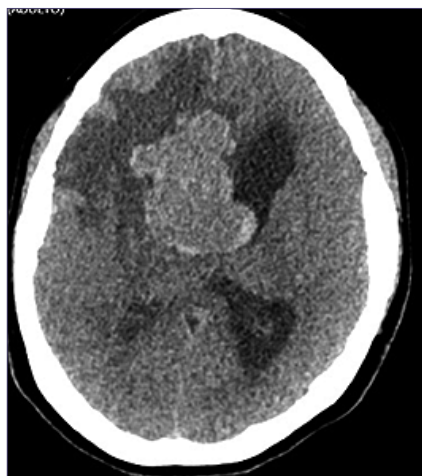


Figura 1A. Tomografía computarizada de cráneo con extenso tumor que ocupa el cuerno frontal del ventrículo lateral derecho con extensión extraventricular.

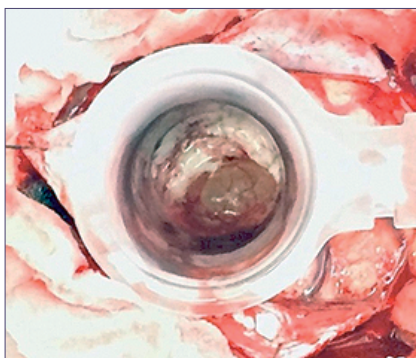


Figura 1B. Exposición del tumor mediante retractor tubular.



Figura 1C. Tomografía computarizada de cráneo de control postoperatorio. La biopsia determinó Metástasis de adenocarcinoma (colangiocarcinoma como posible tumor primario).

construcción. Dicho retractor puede ser acoplado al sistema ortostático Leyla lo cual permite una cirugía bimanual cómoda.

Ventajas y aplicaciones del sistema

Según Akbari, et al², el empleo de retractores cerebrales tubulares se remonta a 1930, cuando Dandy los usó para la resección de tumores intraventriculares. A diferencia de las espátulas cerebrales, que provocan puntos focales de presión en el tejido cerebral adyacente, estos retractores mantienen una separación concéntrica uniforme del tejido cerebral, lo que disminuye el trauma quirúrgico y contribuye

a la hemostasia en el canal de trabajo transcerebral, el cual puede a su vez ser inspeccionado gracias a su fabricación con un material transparente (Figuras 1A-C).

Por otro lado, son sistemas que se aplican con relativa facilidad, sin que se requiera de una curva de aprendizaje larga, lográndose una exposición amplia y expedita de las lesiones intracraneales profundas. Es posible limitar el tamaño de la craneotomía sin que esto afecte el grado de resección de dichas lesiones, ya que pequeñas variaciones del ángulo de trayectoria del espéculo permiten exponer zonas ubicadas fuera del ámbito de la craneotomía. Además, pueden mantenerse in situ mediante un sistema de fijación ortostático



Figura 2A. Tomografía de cráneo que muestra extenso hematoma intraparenquimatoso temporal derecho.

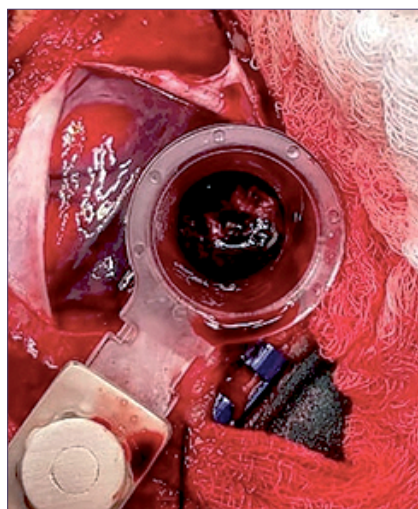


Figura 2B. Imagen transoperatoria de la evacuación transoperatoria con retractor tubular *in situ*.

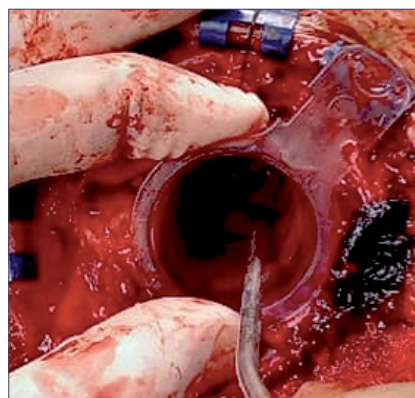


Figura 2C. Imagen transoperatoria, variaciones en el ángulo de la trayectoria del retractor permiten evacuar porciones de la lesión fuera del ámbito de la corticotomía.



Figura 2D. Tomografía de cráneo de control postoperatoria.

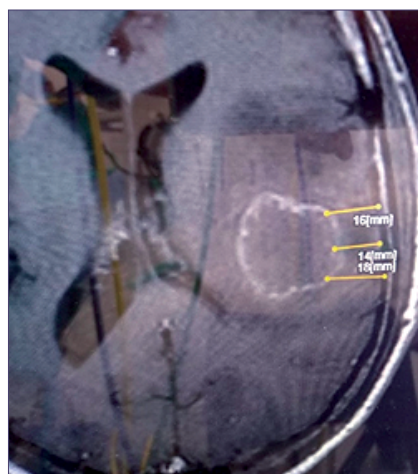


Figura 3A. Resonancia magnética cerebral que muestra tumor de apariencia anular temporal izquierdo.



Figura 3B. Planificación transoperatoria de la trayectoria del retractor tubular mediante ultrasonido.

que garantiza una resección bimanual, sin la necesidad de ayudantes para lograr este fin (Figuras 2A-D).

También se acoplan con facilidad a otros instrumentos quirúrgicos, tales como: variedad de pinzas y aspiradores, aspirador ultrasónico; microscopio, exoscopio, endoscopio o lupas quirúrgicas; así como sistemas de neuronavegación, neuromonitoreo o imagenología transoperatoria como la Resonancia Magnética o Ultrasonografía.

Teniendo en cuenta las anteriores características estos separadores tubulares son aplicados cada vez con mayor frecuencia como complemento en la resección de lesiones profundas del encéfalo que requieran un abordaje transcerebral, fundamentalmente neoplasias y hematomas³⁻⁷.

Adaptabilidad al contexto local según la disponibilidad de tecnologías

En los centros con disponibilidad de todas las facilidades

tecnológicas, la colocación de estos retractores cerebrales se complementa con la neuronavegación que permite la localización exacta de la trayectoria más conveniente, así como la visualización de las lesiones a través de exoscopio o endoscopio^{8,9}.

Sin embargo, en centros aun carentes de estas herramientas es también factible su uso, tal y como se ha empleado en esta serie de pacientes. Para la decisión de la trayectoria nos hemos basado en el análisis minucioso de los estudios neuroimagenológicos y el uso de la ultrasonografía transoperatoria, técnica de fácil aplicación que permite la localización de la lesión y los vasos sanguíneos adyacentes (mediante la técnica Doppler) en tiempo real, estimación de la estructura de la lesión (sólida o quística), del grado de resección y la formación de hematomas intracraneales agudos, etcétera. Además, es un recurso disponible en muchos centros y con menor coste y prolongación del tiempo quirúrgico en comparación con otras técnicas de imágenes en tiempo

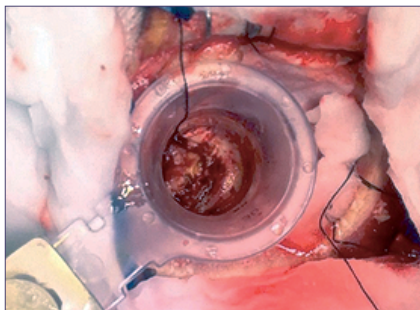


Figura 3C. Imagen transoperatoria durante la resección del tumor, retractor tubular *in situ*.

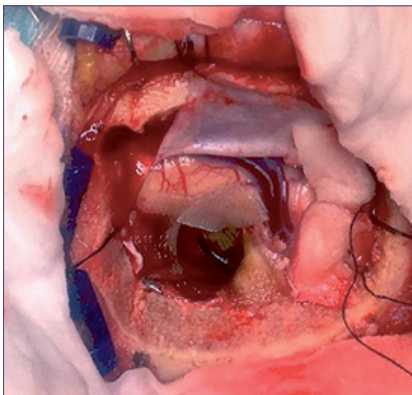


Figura 3D. Apariencia del canal de trabajo transcerebral después de retirado el retractor tubular, sin evidencia de contusiones significativas en el tejido cerebral adyacente.



Figura 3E. Tomografía de cráneo de control postoperatorio. La biopsia determinó metástasis de cáncer de colon.

real como la Resonancia Magnética transoperatoria^{10,11} (Figuras 3 A-E).

También la ausencia de exoscopio o endoscopio no excluye la posibilidad de aplicación de estos separadores y es posible realizar un proceder exitoso con el uso del microscopio quirúrgico tradicional.

Conclusiones

Los retractores tubulares cerebrales pueden emplearse de forma segura, efectiva y con menor daño colateral del tejido cerebral durante la resección de lesiones encefálicas profundas que requieren un abordaje transcerebral.

Consideraciones éticas: La realización de esta investigación fue aprobada por el servicio de neurocirugía y el comité de ética del Hospital Regional de Talca. Se usaron los requerimientos establecidos en cuanto al consentimiento informado y la confidencialidad de los datos de los pacientes estudiados.

Conflicto de intereses: Sin conflicto de intereses.

Referencias

- Zammar S G, Capelli J, Zacharia B E. Utility of Tubular Retractors Augmented with Intraoperative Ultrasound in the resection of Deep-Seated Brain Lesions: Technical Note. *Cureus*. 2019; 11(3): e4272. Doi: 10.7759/cureus.4272.
- Akbari A H S, Sylvester T P, Kulwin Ch, Shah V M, Somasundaram A, Kamath A A, et al. Initial Experience Using Intraoperative Magnetic Resonance Imaging During a Trans-Sulcar Tubular Retractor Approach for the Resection of Deep-Seated Brain Tumors: A Case Series. *Operative Neurosurgery*. 2019; 16(3): 292. Doi: 10.1093/ons/opy108.
- Salva-Camaño N S, López-Arbolay O, González-González L J, Bailaba-Yip H, Cubero-Rego D, Pérez-Navarro F A. Resección endoscópica guiada por esterotaxia de un neurocitoma pineal. Reporte de un caso. *Rev. Chil. Neurosurg*. 2012; 38: 62-6.
- Hemphill J C, Greemberg S M, Anderson C S, et al. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage. *Stroke*. 2015; 46: 2032-60.
- Chen J Ch, Caruso J, Starke M R, Ding D, Buell Th, Webster C R, et al. Endoport-Assisted Microsurgical Treatment of a Ruptured Periventricular Aneurysm. *Case Reports in Neurological Medicine*. 2016 (aprox. 6 paginas). Doi: 10.1155/2016/8654262.
- Dastur C K, Yu W. Current management of spontaneous intracerebral haemorrhage. *Stroke and Vascular Neurology*. 2017; 2: e000047. Doi: 10.1136/sun-2016-000047.
- Griessenauer C, Medin C, Goren O, Schirmer M C. Image-guided, Minimally Invasive Evacuation of Intracerebral Hematoma: A Matched Cohort Study Comparing the Endoscopic and Tubular Exoscopic System. *Cureus*. 2018; 10(11): e3569. Doi: 10.7759/cureus.3569.
- Marengo-Hillebrand L, Suárez-Meade P, Ruiz-García H, Murguía-Fuentes R, Middlebrooks H E, Kangas L, et al. Minimally invasive surgery and transsulcar parafascicular approach in the evacuation of intracerebral haemorrhage. *Stroke & Vascular Neurology*. 2020; 5: e000264. Doi: 10.1136/sun-2019-000264.
- Phillips L V, Roy K A, Ratcliff J, Pradilla G. Minimally Invasive Parafascicular Surgery (MIPS) for Spontaneous Intracerebral Hemorrhage Compared to Medical Management: A Case Series Comparison for a Single Institution. *Stroke Research and Treatment*. 2020 (aprox. 10 páginas). Doi: 10.1155/2020/6503038.
- Velho V, Umakant K H, Bhopale L, Domkundwar S. Intraoperative Ultrasound an Economical Tool for Neurosurgeons: A Single-Center Experience. *AJNS*. 2020. Doi: 10.4103/ajns.AJNS_332_20.
- Solonkey S, Vincent J P E A, Satoer D D, Mastik F, Smits M, Dirven M F C, et al. Functional Ultrasound (fUS) During Awake Brain Surgery: The Clinical Potential of Intra-Operative Functional and Vascular Brain Mapping. *Front Neurosci*. 2020; 13: 1384. Doi: 10.3389/fnins.2019.01384.

Recomendaciones para un protocolo ERAS de craneotomía electiva

Elective craniotomy ERAS protocol recommendations

Juan Felipe Huidobro Salazar¹, Hugo Romero Vinet², José-Manuel Zulueta Barraza²

¹ Neurocirujano, Servicio de Neurocirugía, Hospital Carlos Van Buren. Valparaíso, Chile.

² Interno Medicina, Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Resumen

La implementación de un protocolo ERAS, que consiste en un conjunto de medidas perioperatorias orientadas a mejorar el desenlace postoperatorio y a disminuir la estadía hospitalaria, las tasas de complicaciones y los costos económicos, ha sido costo-beneficiosa en muchas especialidades quirúrgicas. En neurocirugía, sin embargo, no existe actualmente un protocolo ERAS de amplio uso para craneotomía electiva. Experiencias iniciales, obtenidas tras la implementación de unos pocos protocolos ERAS para dicha intervención, son alentadoras, demostrando disminuir la estadía hospitalaria y el dolor postoperatorio y aumentando la satisfacción del paciente, sin aumentar las complicaciones. En el presente artículo, evaluamos la evidencia disponible respecto a las intervenciones más relevantes que forman parte del proceso quirúrgico involucrado en una craneotomía electiva y, a partir de esta evaluación, formulamos recomendaciones que podrían utilizarse para diseñar un protocolo ERAS para una realidad particular.

Palabras clave: Recuperación acelerada después de cirugía, craneotomía, tiempo de estadía.

Abstract

The implementation of an ERAS protocol, consisting of a set of perioperative measures aimed at improving the postoperative outcome and reducing hospital stay, complication rates and economic costs, has been cost-beneficial in many surgical specialties. In neurosurgery, however, there is currently no widely used ERAS protocol for elective craniotomy. Initial experiences, derived from the implementation of a few ERAS protocols for such intervention are encouraging, demonstrating a decrease in hospital stay and postoperative pain and an increase in patient satisfaction, without increasing the number of complications. In this article, we evaluate the available evidence regarding the most relevant interventions that constitute the surgical process involved in an elective craniotomy and, from this analysis, we make recommendations that could be used to design an ERAS protocol for a particular setting.

Key words: Enhanced recovery after surgery, craniotomy, length of stay.

Introducción

A finales de los años 90', producto de un afán constante por optimizar los procesos quirúrgicos, se empezaron a desarrollar distintos modelos de atención destinados a disminuir la estadía hospitalaria, las tasas de complicación y la carga

económica, al tiempo de promover una mejor y más temprana recuperación postoperatoria¹.

Dentro de éstos, uno de los que ha tenido mayor impacto, producto de sus buenos resultados, es el modelo *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS), que corresponde a una aproximación multimodal al cuidado del paciente, basada en

Correspondencia a:

Juan Felipe Huidobro Salazar
juan.huidobro@uv.cl

la aplicación de protocolos sustentados en un conjunto de medidas perioperatorias respaldadas por la evidencia.

Durante los últimos años, la creciente asimilación del concepto ERAS por diversas especialidades quirúrgicas como coloproctología², traumatología³, ginecología⁴ y urología⁵, se ha traducido en la generación de numerosos protocolos que son evaluados, promulgados y promovidos por la ERAS Society (www.erassociety.org). La implementación de estos protocolos ha logrado reducir la estadía hospitalaria, las complicaciones y los costos⁶.

Este fenómeno, sin embargo, no se ha hecho extensivo al ámbito de la neurocirugía, donde, si bien algunos protocolos ERAS para cirugía de columna⁷ y cráneo⁸ ya han sido implementados con éxito, éstos no han tenido aún la difusión esperada.

Protocolos ERAS en craneotomía electiva

En 2016 Hagan et al., propusieron un conjunto de recomendaciones preliminares para crear un protocolo ERAS para craneotomía electiva⁹. Basándose en dicho trabajo y en otros protocolos exitosos de ERAS, Wang et al., publicaron el primer ensayo clínico aleatorizado (ECA) que comparó un protocolo ERAS de desarrollo local contra el estándar de cuidado en esa institución en pacientes sometidos a craneotomía electiva⁸. Este estudio demostró que la implementación del protocolo ERAS se asoció a una disminución del tiempo de estadía, menor tasa de dolor postoperatorio moderado/grave, menor duración del dolor y mayor satisfacción del paciente al egreso, sin aumentar las complicaciones ni las readmisiones^{8,10}. Además, un análisis secundario de esta misma cohorte, específicamente en pacientes con gliomas, demostró que los pacientes en quienes se aplicó el protocolo ERAS tuvieron menor sintomatología desde el egreso hasta 6 meses de seguimiento, mayor funcionamiento de rol al egreso, puntajes más altos en *scores* de calidad de vida a los 3 meses y mayor funcionalidad física a los 6 meses¹¹.

Objetivo del trabajo

En virtud de los antecedentes presentados, nos propusimos hacer una revisión de la literatura disponible sobre una serie de intervenciones que podrían formar parte de un protocolo ERAS para craneotomía electiva.

A partir del análisis de la información recabada, evaluamos el efecto de cada intervención y, cuando fue posible, hicimos una recomendación basada en la evidencia.

Recomendaciones

1. *Consejería preoperatoria*: La entrega de información preoperatoria puede mejorar la recuperación, el control del dolor postoperatorio y el estado funcional a largo plazo, además de mejorar la adherencia a los protocolos pre y postoperatorios^{2,12-14}. El análisis cualitativo de un protocolo ERAS para craneotomía, mostró que los pacientes reportan que la entrega verbal de información les dificulta recordar y hacer preguntas al respecto¹⁰.

Recomendación: Se recomienda que la información

preoperatoria se entregue de manera escrita una semana antes del procedimiento.

2. *Evaluación del riesgo de trombosis y trombofilia*: Los pacientes sometidos a craneotomía, especialmente cuando esta es por un tumor, tienen mayor riesgo de desarrollo de eventos tromboembólicos (ETE)¹⁵. Tanto la trombofilia mecánica (TM) como la farmacológica se asocian a un menor riesgo de ETE en pacientes sometidos a craneotomía^{16,18}. Un meta-análisis de pacientes sometidos a craneotomía oncológica, determinó que la heparina no fraccionada fue superior a placebo en prevenir ETE, y TM + heparina de bajo peso molecular fue superior a TM por sí sola. A su vez, la profilaxis farmacológica se asoció a un riesgo aumentado de sangrado menor, sin un riesgo aumentado de sangrado mayor¹⁷. El protocolo ERAS de Wang et al., utilizó solo TM (medias de compresión graduadas o compresión neumática intermitente), sin una diferencia significativa en las tasas de TVP entre ambos grupos⁹.

Recomendación: Se recomienda el uso de TM en todos los pacientes sometidos a craneotomía, idealmente con algún dispositivo de compresión intermitente desde el período preoperatorio hasta el alta. Se recomienda estratificar el riesgo de ETE y de sangrado postoperatorio y, según el resultado, tomar la decisión de inicio de profilaxis farmacológica asociada a TM.

3. Consumo de alcohol y tabaco:

3.1 *Tabaquismo*: Existen resultados mixtos con respecto al efecto del tabaquismo en las complicaciones y en la mortalidad asociada a craneotomía. Mientras algunos estudios demuestran un aumento de las complicaciones¹⁹ y de la mortalidad a 30 días²⁰, otros no encuentran dicha asociación^{21,22}.

Recomendación: Se recomienda fomentar en todos los pacientes el cese del hábito tabáquico. Se recomienda no suspender ni posponer un procedimiento por tabaquismo activo.

3.2 *Alcohol*: El consumo activo de alcohol (≥ 2 unidades diarias) es un predictor independiente de neumonía, infección del sitio operatorio, y tiempo de estadía prolongada en cirugías electivas no neurológicas^{23,24}. Una revisión sistemática, determinó que las intervenciones intensivas para el cese del consumo de alcohol por 4 a 8 semanas antes de un procedimiento quirúrgico electivo o de urgencia en pacientes con consumo riesgoso (> 3 unidades diarias) probablemente redujo el número de complicaciones postoperatorias²⁵.

Recomendación: Se recomienda fomentar la suspensión del consumo activo de alcohol. En pacientes con consumo riesgoso de alcohol se recomienda una intervención intensiva para su suspensión al menos 1 mes antes de la cirugía.

4. *Evaluación nutricional*: La malnutrición, se asocia a discapacidad funcional, defensa inmune disminuida, retraso en la curación de heridas y disfunción orgánica²⁶. Un estudio no mostró asociación entre el estado nutricional según índice de masa corporal (IMC) y mortalidad o complicaciones neurológicas luego de craneotomía oncológica. Sin embargo, hubo una mayor tasa de complicaciones perioperatorias proporcional al

IMC en pacientes obesos, principalmente ETE e infección del sitio operatorio. Por otro lado, la hipoalbuminemia se asoció a mayor mortalidad y retraso en el egreso hospitalario²⁷. Estrategias para pacientes con riesgo nutricional corresponden a la administración de fórmulas de inmunonutrición oral, suplementos proteicos orales, nutrición enteral y nutrición parenteral, idealmente con un aporte óptimo de proteínas (1,2 g/kg/d) en el período preoperatorio²⁸.

Recomendación: Se recomienda realizar una evaluación de riesgo nutricional en todos los pacientes para implementar medidas de corrección según corresponda. En caso de riesgo de malnutrición por déficit, se recomienda implementar medidas al menos 1 semana antes de la cirugía, privilegiando la vía oral por sobre la enteral o parenteral. En caso de malnutrición por exceso, se recomienda llegar a un IMC < 30 kg/m².

5. *Preparación de la piel y profilaxis antibiótica*: La infección del sitio operatorio aumenta significativamente la morbimortalidad asociada a una intervención y es una causa importante de readmisión.²⁹ La flora más comúnmente involucrada es flora cutánea.³⁰

5.1 *Preparación de la piel*: Una revisión sistemática no mostró aumento en la tasa de infecciones del sitio quirúrgico en pacientes no rasurados antes de la cirugía contra los rasurados, e incluso indicó que las tasas de infección podrían ser mayores en los últimos. Además, el rasurado tiene un impacto cosmético importante en el paciente³¹. Reportes indican que la solución de clorhexidina alcohol tendría mayor efectividad que la povidona yodada³⁰. La vigente guía de la CDC para prevención de infección del sitio operatorio, recomienda sugerir al paciente el lavado de cuerpo completo con o sin solución antiséptica la noche anterior a la intervención³².

Recomendación: Se recomienda el lavado de pelo con o sin solución antiséptica la noche anterior a la cirugía. Se recomienda realizar limpieza de la piel con solución de clorhexidina. Se recomienda no rasurar de forma rutinaria el sitio operatorio. En el caso de que se requiera marcar la zona quirúrgica, se sugiere cortar lo menos posible y solo alrededor de la incisión utilizando de preferencia una cortadora de pelo con cabezal desechable.

5.2 *Profilaxis antibiótica*: El uso de profilaxis antibiótica preoperatoria reduce el riesgo de infección del sitio operatorio³⁰.

Recomendación: Se recomienda administrar Cefazolina como profilaxis antibiótica una hora antes de la cirugía y Vancomicina para aquellos pacientes con antecedentes de infección por *Staphylococcus aureus* multirresistente.

6. *Control glicémico*: La hiperglicemia se ha asociado a un aumento en las complicaciones y la mortalidad en pacientes neuroquirúrgicos³³. Niveles de glicemia mayores a 120 mg/dL en el preoperatorio, se han asociado a mayores complicaciones postoperatorias, mayor estadía en unidad de cuidados intensivos (UCI) y mayor estadía hospitalaria³⁴. Durante el intraoperatorio, glicemias mayores a 180 mg/dL se han asociado a un aumento de las infecciones postoperatorias en pacientes sometidos a craneotomía³⁵. A su vez, valores de glicemia postoperatoria > 167 mg/dL se asociaron a complicaciones postoperatorias serias, mientras que > 163 mg/dL

se asociaron a mayor readmisión a los 30 días en pacientes operados por glioma de alto grado³⁶.

Recomendación: Se recomienda mantener glicemias < 120 mg/dL durante el preoperatorio. Se recomienda mantener glicemias < 180 mg/dL durante el intraoperatorio. Se recomienda mantener glicemias entre 140 - 180 mg/dL durante el postoperatorio.

7. *Control de la anemia*: La anemia preoperatoria es prevalente en pacientes agendados para cirugía mayor y alcanza hasta un 80-90% en el período postoperatorio. Las deficiencias hemáticas sin anemia podrían impedir la optimización de hemoglobina preoperatoria y/o la recuperación de la anemia postoperatoria³⁷. La anemia se asocia a mayor morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a craneotomía electiva, siendo mayor en aquellos con Hb < 11 mg/dL. Un estudio retrospectivo en pacientes sometidos a craneotomía electiva, asoció la anemia a un riesgo aumentado de estadía prolongada en comparación a aquellos sin anemia³⁸.

Recomendación: Se recomienda la pesquisa de anemia y deficiencias hemáticas para su resolución preoperatoria.

8. *Evaluar unidad de destino postoperatorio*: Un porcentaje importante de los pacientes continúa su monitorización postoperatoria en una UCI, pero la mayoría de éstos no recibe un manejo específico en dicha unidad^{39,40}. Esta conducta eleva los costos y puede retrasar el alta de los pacientes. Un estudio prospectivo en pacientes sometidos a craneotomía electiva para tumores supratentoriales, aplicó un protocolo en que después de 4 h de observación en una unidad de cuidados postanestésicos (UCPA) especializada, les fue permitido su traslado a la unidad de neurocirugía. Solo 2,5% requirió traslado a UCI en las primeras 48 h y ninguno de los pacientes que fue trasladado inmediatamente a la unidad de neurocirugía experimentó complicaciones mayores o estadía prolongada⁴¹. Un estudio mostró que incluir a un especialista en cuidados neurocríticos a UCPA redujo el tiempo de estadía en la unidad y del total de la hospitalización de manera segura⁴². Una revisión sistemática señala que solo el 3% de los pacientes que cumplieron criterios de seguimiento en no UCI requirió ingresar posteriormente a dicha unidad⁴⁰.

Recomendación: Se recomienda realizar una evaluación multidisciplinaria para definir la necesidad de ingreso a UCI. Se recomienda que los pacientes sometidos a una craneotomía electiva sin complicaciones, sean observados en UCPA especializada durante un período de 4 h.

9. *Evaluación preoperatoria del riesgo de dolor y premedicación*: Identificar a pacientes con alto riesgo de dolor puede mejorar el manejo del dolor⁴³ a través del ajuste y optimización de intervenciones terapéuticas⁴⁴. En pacientes que serán sometidos a una craneotomía, la administración de gabapentina preoperatoria (400 mg c/8 h x 7 días) disminuye el consumo de anestésicos y analgésicos hasta 48h después de la cirugía, pero también podría retrasar la extubación y aumentar la sedación⁴⁵. Otros potenciales efectos incluyen la disminución de la incidencia de *delirium*⁴⁶, reducción de la ansiedad perioperatoria, mejor calidad del sueño⁴⁷ y atenuación de la respuesta hemodinámica al colocar el sujetador craneal⁴⁸. Un ECA mostró que una dosis oral de 600 mg de

gabapentina la noche anterior y 2 h antes de un abordaje subtemporal o suboccipital, redujo significativamente el dolor en las primeras 24 h tras el procedimiento, la incidencia de vómitos postoperatorios, y el uso de antieméticos de rescate, mientras que aumentó la sedación 2 h posterior al procedimiento. Además, redujo la media de consumo de propofol y remifentanil intraoperatorio⁴⁹.

Recomendación: Se recomienda la estratificación preoperatoria del riesgo de dolor. Se recomienda el uso rutinario de gabapentina preoperatoria la noche anterior y dos horas antes de la cirugía. En población de alto riesgo se recomienda el uso de gabapentina por una semana antes de la cirugía.

10. *Analgesia locorreional*: El uso de anestesia locorreional intraoperatoria, ya sea por infiltración local del cuero cabelludo o bloqueo del cuero cabelludo, se asocia a una disminución del dolor postoperatorio y del uso de opioides, y a una mejor respuesta hemodinámica durante la cirugía^{9,50-52}. Además, el uso de infiltración local disminuye el dolor neuropático⁵³. Un ECA demostró que el uso de bloqueo del cuero cabelludo previo a la instalación del sujetador craneal, atenuó significativamente la respuesta hemodinámica en comparación con la infiltración del sitio de inserción de los *pin* y con el grupo control⁵⁰. Otro ECA, mostró que ambas técnicas se asocian a una respuesta hemodinámica atenuada durante la cirugía en comparación al grupo control en pacientes sometidos a craneotomía por aneurisma cerebral. El grupo de bloqueo del cuero cabelludo tuvo puntajes en la escala visual análoga de dolor y consumo de opioides significativamente menores que los otros grupos durante 48 h después de la cirugía y una incidencia significativamente menor de NVPO que el grupo control⁵⁴.

Recomendación: Se recomienda el bloqueo del cuero cabelludo previo a la instalación del sujetador craneal. En centros sin disponibilidad de esta técnica se recomienda infiltración del sitio quirúrgico previo a la incisión.

11. *Uso de sutura reabsorbible*: El uso de sutura reabsorbible intradérmica para el cierre de la piel ha demostrado ser seguro y comparable en cuanto a infecciones del sitio operatorio, readmisión y necesidad de reoperación⁵⁵ con respecto al uso de sutura no reabsorbible, además de lograr un mejor resultado cosmético y eliminar la necesidad de retirar las suturas⁵⁶. El uso de sutura reabsorbible para el cierre de la piel fue un predictor independiente de menor estadía postoperatoria y de mayor satisfacción del paciente en un ECA que aplicó un protocolo ERAS en craneotomía electiva^{8,10}.

Recomendación: Se recomienda el uso de sutura intradérmica reabsorbible para el cierre del plano cutáneo.

12. *Uso de drenaje profiláctico*: El uso de drenaje subgaleal o epidural es una conducta poco protocolizada en craneotomía⁵⁷. Un estudio prospectivo concluyó que el uso de drenaje subgaleal profiláctico no genera diferencias con respecto al no uso en incidencia de edema periorbitario, colección subgaleal, retraso en la cicatrización, necesidad de analgesia y necesidad de reintervención⁵⁸, mientras que otro estudio retrospectivo en craneotomía pterional concluye que el uso de drenaje subgaleal profiláctico no disminuye la incidencia de hematoma subgaleal⁵⁷. Un ECA que aplicó un protocolo

ERAS en pacientes sometidos a craneotomía electiva, concluyó que el no uso de drenaje profiláctico es un factor predictor independiente de menor estadía postoperatoria⁸.

Recomendación: Se recomienda no instalar de forma rutinaria drenaje profiláctico del sitio quirúrgico.

13. *Temperatura intraoperatoria*: La hipotermia intraoperatoria es causa de farmacodinamia alterada, infecciones del sitio quirúrgico, pérdida sanguínea y coagulopatía, requerimientos transfusionales, recuperación prolongada, y tiempo de estadía prolongado⁵⁹. Una revisión sistemática sobre la prevención de la hipotermia, concluyó que el prevenirla disminuye el riesgo de eventos cardíacos, infecciones de la herida operatoria y necesidad de transfusión de glóbulos rojos⁶⁰, mientras que otra concluyó que las medidas de calentamiento activo son superiores a las pasivas⁶¹. El calentamiento activo y una temperatura ambiente mayor, se asocian a menor incidencia de hipotermia intraoperatoria⁶².

Recomendación: Se recomienda la implementación de medidas activas para evitar la hipotermia intraoperatoria.

14. *Fluidoterapia intraoperatoria*: El uso de fluidoterapia intravenosa guiada por metas (FM), basada en los cambios de parámetros hemodinámicos, es el estándar de manejo en diferentes protocolos ERAS^{2,63}. La estrategia de restricción de fluidos tiene como fin una mejor exposición del campo quirúrgico mientras se mantiene la estabilidad hemodinámica⁹. Una revisión sistemática, concluyó que la FM reduce las complicaciones postoperatorias, incluyendo infecciones de herida operatoria e hipotensión postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía mayor no cardíaca⁶⁴. Un ECA en pacientes que se sometieron a craneotomía de alto riesgo que comparó el uso de restricción de fluidos dirigido a metas (RF) contra manejo estándar concluyó que la RF se asocia a menor uso de suero fisiológico y coloides en el intraoperatorio, menores complicaciones y una menor estadía en UCI, mientras que no tiene efectos en la duración total de la hospitalización ni en la mortalidad a 30 días⁶⁵.

Recomendación: Se recomienda una estrategia de restricción de fluidos dirigida a metas durante el intraoperatorio.

15. *Analgesia postoperatoria*: Un manejo inadecuado del dolor se asocia a mayores complicaciones postoperatorias, como vómitos y elevación de la presión arterial, y a mayor estadía intrahospitalaria^{8,43,66}. Si bien los opioides se describen como la primera medida para el manejo del dolor post craneotomía^{43,66}, estos pueden interferir en la evaluación neurológica postoperatoria y se asocian a depresión respiratoria, náuseas y sobredosificación⁴³. Por esto, la analgesia multimodal, que permite el ahorro de opioides, pareciera ser una buena alternativa⁶⁶. La codeína no ha demostrado ser una opción tan efectiva en paciente sometidos a craneotomía. A su vez, el tramadol ha demostrado ser útil en esta población, pero se asocia a un riesgo aumentado de convulsiones⁶⁷. Una revisión sistemática, que evaluó el manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a craneotomía, concluyó que si bien los opioides son superiores a otras alternativas terapéuticas, el paracetamol, los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y los inhibidores de la COX-2, son una buena alternativa y deberían ser incluidos en el régimen

terapéutico⁶⁸. Una revisión Cochrane concluyó que los AINES son efectivos en reducir el dolor postoperatorio hasta 24 h posterior a la craneotomía⁶⁹.

Recomendación: Se recomienda el uso de analgesia multimodal, privilegiando la vía oral cuando ésta permita un adecuado manejo del dolor.

16. *Nutrición postoperatoria*: Los pacientes sometidos a intervenciones neuroquirúrgicas rara vez presentan íleo postoperatorio⁹. El retraso de la ingesta oral de alimentos se ha asociado a un aumento del riesgo de infecciones postoperatorias². El anabolismo no puede lograrse en el período postoperatorio cuando se administra solo glucosa sin un aporte adecuado de proteína²⁸. Una revisión Cochrane mostró que la nutrición enteral temprana dentro de las primeras 24 h de la cirugía redujo la morbilidad en relación a su inicio tardío⁷⁰. Un protocolo ERAS en craneotomía electiva aplicó un esquema de escalada que inició con ingesta de líquidos por vía oral a partir de las 4 h postoperatorias, a las 6 - 12 h 100 mL de suplemento alimenticio polimérico, a las 12 - 24 h 100 mL de suplemento alimenticio polimérico más dieta líquida, a las 24 - 48 h 100 mL de suplemento alimenticio polimérico más dieta sólida, y desde las 48 h solo dieta sólida, demostrando una mejoría en el estado funcional y una reducción del tiempo en inicio de tolerancia por vía oral⁸. Pacientes que se mantengan en un estado semi-comatoso por un período mayor a 7 días, podrían beneficiarse de alimentación parenteral total⁹. Un metaanálisis mostró que el uso de nutrición parenteral (NP) podría reducir las complicaciones en pacientes quirúrgicos, sobre todo en pacientes en riesgo de malnutrición, en relación a su no uso⁷¹.

Recomendación: Se recomienda el inicio temprano de la realimentación mediante un esquema progresivo, iniciando con ingesta de líquidos desde las 4 h y con adición de suplementos para alcanzar los requerimientos proteicos basales según tolerancia del paciente. Se prefiere la vía oral por sobre la enteral, y por sobre la parenteral respectivamente.

17. *Catéter urinario*: En UCI neurológica, el foco de infección intrahospitalaria más prevalente es el urinario. Los factores de mayor riesgo identificados serían la intervención quirúrgica en los últimos 30 días y la cateterización urinaria por más de 7 días⁷². Dentro del protocolo ERAS aplicado por Wang et al., se retiró el catéter urinario a 74% de los pacientes en las primeras 6 h después de la cirugía y 88% en las primeras 24 h, en comparación a un 0% y 10%, respectivamente, en el grupo control. No hubo diferencia en la tasa de retención urinaria entre ambos grupos⁸.

Recomendación: Se recomienda el retiro del catéter urinario en las primeras 24 h postoperatorias. Se recomienda hacer una búsqueda activa de retención aguda de orina posterior al retiro del catéter urinario.

18. *Movilización temprana*: El reposo prolongado en cama sin movilización, se asocia a úlceras por presión⁷³, ETE⁷⁴ y pérdida de masa muscular⁷⁵. Un adecuado manejo del dolor facilita una movilización temprana⁷⁶. Un protocolo ERAS de craneotomía electiva, promovió la realización de ejercicios en cama a las 8 h y la deambulación a las 24 h postopera-

torias, logrando que el 64% de los pacientes fuera capaz de deambular al primer día postoperatorio. En dicho estudio, la movilización precoz fue el único factor que se asoció independientemente a una menor duración de la estadía en el grupo control⁸.

Recomendación: Se recomienda la deambulación precoz asociada a movilización activa de extremidades inferiores en cama. Si no es posible, se recomienda la movilización pasiva asistida.

19. *Náuseas y vómitos postoperatorios*: Las NVPO se presentan en el 47% de los pacientes sometidos a craneotomía⁷⁷. Éstas podrían aumentar la presión intracraneal y elevar el riesgo de hemorragia intracraneal, edema cerebral y aspiración⁹. La presencia de NVPO leves, con respecto a moderadas/severas, son un factor predictor independiente de menor estadía hospitalaria postoperatoria¹⁵. Un ECA comparó el uso de 4 mg de ondansetrón antes del cierre dural *versus* placebo en pacientes sometidos a craneotomía electiva, concluyendo que su uso es seguro y efectivo en la prevención de NVPO⁷⁸. Resultados similares se han obtenido con otros antagonistas 5-HT^{78,79}. Un metaanálisis mostró que una dosis única (2-10 mg) de dexametasona administrada en la inducción de la anestesia para cirugía tiroideas, es efectiva en la prevención de NVPO⁸⁰. Un ECA que comparó ondansetrón o droperidol contra placebo en craneotomía supratentorial, mostró que ambos fármacos redujeron la incidencia de náuseas, sin embargo, solo el droperidol disminuyó la incidencia de vómitos⁸¹. Una revisión sobre NVPO en pacientes sometidos a craneotomía, concluyó que el esquema ideal debe ser multimodal, siendo el más utilizado y efectivo la administración intraoperatoria de ondansetrón y dexametasona⁸².

Recomendación: Se recomienda el uso intraoperatorio de antagonistas 5-HT más dexametasona para la prevención de las náuseas y vómitos. Se recomienda el uso de antagonistas 5-HT como primera línea para el manejo de las NVPO.

20. *Visita diaria*: Un estudio de cohorte retrospectivo evaluó el efecto de la aplicación de un algoritmo diario de egreso en pacientes sometidos a craneotomía por resección tumoral. Este algoritmo, contemplaba que aquellos pacientes que no tuvieran empeoramiento de su estado neurológico basal, se estuvieran alimentando por vía oral, sin necesidad de medicación intravenosa y con tomografía computada de cerebro sin hallazgo de complicaciones, cumplieran criterios de alta ese mismo día. El 47,1% de los pacientes del grupo intervención fueron dados de alta en las primeras 48 h, con una media de duración de la hospitalización de 3 días, a diferencia del 3,1% de los pacientes del grupo control, que fueron dados de alta en las primeras 48 h con una media de duración de la hospitalización de 5 días ($p = 0,001$). El porcentaje de reoperaciones, complicaciones mayores y menores, consultas a unidad de emergencia y mortalidad a los 30 días, fue similar en ambos grupos⁸³. Un estudio retrospectivo, concluyó que la participación de un médico especialista en cuidados neurocríticos disminuyó los tiempos de estadía en cuidados intensivos y de hospitalización⁴².

Recomendación: Se recomienda el desarrollo de un algo-

ritmo local de egreso, el que debe ser aplicado diariamente a los pacientes en su postoperatorio. Éste debería incluir elementos como ausencia de nuevos déficit neurológicos, buena tolerancia por vía oral, ausencia de fármacos endovenosos, estabilidad hemodinámica y buena red de apoyo. Se recomienda la participación de un especialista en cuidados neurocríticos en la atención postoperatoria.

Conclusión

El concepto de ERAS ha sido aplicado de manera exitosa en el manejo de múltiples patologías de diversas especialidades, sin embargo, la influencia de este modelo en el ámbito neuroquirúrgico ha sido sólo marginal.

Los resultados publicados por los pocos grupos que han evaluado protocolos ERAS para craneotomía electiva, demuestran que el efecto beneficioso sobre el proceso quirúrgico es consistente.

En esta publicación se revisó la evidencia disponible sobre el efecto que tienen varias intervenciones del proceso quirúrgico. A partir de esta evidencia, se formularon recomendaciones que, en conjunto, podrían mejorar la atención y los resultados de los pacientes sometidos a una craneotomía electiva. Estas recomendaciones, además, podrían ser utilizadas para diseñar un protocolo ERAS que sea luego adaptado a la realidad particular de un determinado servicio de neurocirugía.

Referencias

- Köhnenkamp R, Maldonado F. Protocolos de recuperación acelerada después de cirugía ¿tienen espacio en nuestra práctica diaria actual?. *Rev Chil Anest* 2019; 48: 20-27.
- Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World J Surg*. 2019;43(3):659-695.
- Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, et al. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Acta Orthop*. 2020;91(1):3-19.
- Wilson RD, Caughey AB, Wood SL, et al. Guidelines for Antenatal and Preoperative care in Cesarean Delivery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations (Part 1). *Am J Obstet Gynecol*. 2018;219(6):523.e1-523.e15.
- Cerantola Y, Valerio M, Persson B, et al. Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendations. *Clin Nutr*. 2013;32(6):879-887.
- Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery. *JAMA Surgery*, 152(3), 292.
- Dietz N, Sharma M, Adams S, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for Spine Surgery: A Systematic Review. *World Neurosurg*. 2019;130:415-426.
- Wang Y, Liu B, Zhao T, et al. Safety and efficacy of a novel neurosurgical enhanced recovery after surgery protocol for elective craniotomy: a prospective randomized controlled trial. *J Neurosurg*. 2018;1-12.
- Hagan KB, Bhavsar S, Raza SM, et al. Enhanced recovery after surgery for oncological craniotomies. *J Clin Neurosci*. 2016;24:10-16.
- Liu B, Liu S, Wang Y, et al. Neurosurgical enhanced recovery after surgery (ERAS) programme for elective craniotomies: are patients satisfied with their experiences? A quantitative and qualitative analysis. *BMJ Open*. 2019;9(11):e028706.
- Liu B, Liu S, Wang Y, et al. Impact of neurosurgical enhanced recovery after surgery (ERAS) program on health-related quality of life in glioma patients: a secondary analysis of a randomized controlled trial. *J Neurooncol*. 2020;10.1007/s11060-020-03548-y.
- Lassen, K. Consensus Review of Optimal Perioperative Care in Colorectal Surgery. *Archives of Surgery*, 144(10), 961.
- Enzenhofer M, Bludau HB, Komm N, et al. Improvement of the educational process by computer-based visualization of procedures: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2004;6:e16
- Stergiopoulou A, Birbas K, Katostaras T, et al. The effect of interactive multimedia on preoperative knowledge and postoperative recovery of patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Methods Inf Med* 2007;46: 406-9.
- Faraoni D, Comes RF, Geerts W, Wiles MD. ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: Neurosurgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2018;35(2):90-95.
- Salmaggi A, Simonetti G, Trevisan E, et al. Perioperative thromboprophylaxis in patients with craniotomy for brain tumours: a systematic review. *J Neurooncol*. 2013;113(2):293-303.
- Alshehri N, Cote DJ, Hulou MM, et al. Venous thromboembolism prophylaxis in brain tumor patients undergoing craniotomy: a meta-analysis. *J Neurooncol*. 2016;130(3):561-570.
- Algattas H, Damania D, DeAndrea-Lazarus I, et al. Systematic Review of Safety and Cost-Effectiveness of Venous Thromboembolism Prophylaxis Strategies in Patients Undergoing Craniotomy for Brain Tumor. *Neurosurgery*. 2018;82(2):142-154.
- Lau D, Ziewacz JE, Siddiqi HK, Pelly A, Sullivan SE, El-Sayed AM. Cigarette smoking: a risk factor for postoperative morbidity and 1-year mortality following craniotomy for tumor resection. *J Neurosurg*. 2012;116(6):1204-1214.
- Lochte BC, Carroll KT, Hirshman B, et al. Smoking As a Risk Factor for Postcraniotomy 30-Day Mortality. *World Neurosurg*. 2019;127:e400-e406.
- Padevit L, Sarnthein J, Stienen MN, et al. Smoking status and perioperative adverse events in patients undergoing cranial tumor surgery. *J Neurooncol*. 2019;144(1):97-105.
- Alan N, Seicean A, Seicean S, et al. Smoking and postoperative outcomes in elective cranial surgery. *J Neurosurg*. 2014;120(4):811-819.
- Tønnesen H. Alcohol abuse and postoperative morbidity. *Dan Med Bull*. 2003;50(2):139-160.
- Nath B, Li Y, Carroll JE, et al. Alcohol exposure as a risk factor for adverse outcomes in elective surgery. *J Gastrointest Surg*. 2010;14(11):1732-1741.
- Egholm JW, Pedersen B, Møller AM, et al. Perioperative alcohol cessation intervention for postoperative complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;11(11):CD008343.
- Jeejeebhoy KN, Keller H, Gramlich L, et al. Nutritional assessment: comparison of clinical assessment and objective variables for the prediction of length of hospital stay and readmission.

- sion. *American Journal of Clinical Nutrition* 2015; 101: 956–65
27. Dasenbrock HH, Liu KX, Chavakula V, et al. Body habitus, serum albumin, and the outcomes after craniotomy for tumor: a National Surgical Quality Improvement Program analysis. *J Neurosurg.* 2017;126(3):677-689.
 28. Wischmeyer PE, Carli F, Evans DC, et al. American society for enhanced recovery and perioperative quality initiative joint consensus statement on nutrition screening and therapy within a surgical enhanced recovery pathway. *Anesthesia and Analgesia* 2018; 126: 1883–95.
 29. Buchanan IA, Donoho DA, Patel A, et al. Predictors of Surgical Site Infection After Nonemergent Craniotomy: A Nationwide Re-admission Database Analysis. *World Neurosurg.* 2018;120:e440-e452.
 30. Kolasinski W. Surgical site infections - review of current knowledge, methods of prevention. *Pol Przegl Chir.* 2018;91(4):41-47.
 31. Sebastian S. Does preoperative scalp shaving result in fewer postoperative wound infections when compared with no scalp shaving? A systematic review. *J Neurosci Nurs* 2012;44:149–56.
 32. Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017 [published correction appears in *JAMA Surg.* 2017 Aug 1;152(8):803]. *JAMA Surg.* 2017;152(8):784-791.
 33. Alotaibi AF, Mekary RA, Zaidi HA, et al. Safety and Efficacy of Antibacterial Prophylaxis After Craniotomy: A Decision Model Analysis. *World Neurosurg.* 2017;105:906-912.e5.
 34. Davis MC, Ziewacz JE, Sullivan SE, El-Sayed AM. Preoperative hyperglycemia and complication risk following neurosurgical intervention: A study of 918 consecutive cases. *Surg Neurol Int.* 2012;3:49.
 35. Gruenbaum SE, Toscani L, Fomberstein KM, et al. Severe Intraoperative Hyperglycemia Is Independently Associated With Postoperative Composite Infection After Craniotomy: An Observational Study. *Anesth Analg.* 2017;125(2):556-561.
 36. Decker M, Sacks P, Abbatematteo J, et al. The effects of hyperglycemia on outcomes in surgical high-grade glioma patients. *Clin Neurol Neurosurg.* 2019;179:9-13.
 37. Gómez-Ramírez S, Jericó C, Muñoz M. Perioperative anemia: Prevalence, consequences and pathophysiology. *Transfus Apher Sci.* 2019;58(4):369-374.
 38. Alan N, Seicean A, Seicean S, et al. Impact of preoperative anemia on outcomes in patients undergoing elective cranial surgery. *J Neurosurg.* 2014;120(3):764-772.
 39. Badenes R, Prisco L, Maruenda A, Taccone FS. Criteria for Intensive Care admission and monitoring after elective craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017;30(5):540-545.
 40. de Almeida CC, Boone MD, Laviv Y, et al. The Utility of Routine Intensive Care Admission for Patients Undergoing Intracranial Neurosurgical Procedures: A Systematic Review. *Neurocrit Care.* 2018;28(1):35-42.
 41. Florman JE, Cushing D, Keller LA, Rughani AI. A protocol for postoperative admission of elective craniotomy patients to a non-ICU or step-down setting. *J Neurosurg* 2017; 3:1-6.
 42. Quimby AE, Shamy MC, Rothwell DM, et al. A novel neuroscience intermediate-level care unit model: retrospective analysis of impact on patient flow and safety. *Neurohospitalist* 2017; 7:83 – 90.
 43. Vacas S, Van de Wiele B. Designing a pain management protocol for craniotomy: A narrative review and consideration of promising practices. *Surg Neurol Int.* 2017;8:291.
 44. Walters TL, Mariano ER, Clark JD. Perioperative Surgical Home and the Integral Role of Pain Medicine. *Pain Med.* 2015;16(9):1666-1672.
 45. Tuere H, Sayin M, Karlikaya G, et al. The Analgesic Effect of Gabapentin as a Prophylactic Anticonvulsant Drug on Postcraniotomy Pain: A Prospective Randomized Study. *Anesth Analg* 2009;109:1625–31.
 46. Leung JL, Sands LP, Rico M, et al. Pilot clinical trial of gabapentin to decrease postoperative delirium in older surgical patients. *Neurology* 2006;67:1-3.
 47. Shimony N, Amit U, Minz B, et al. Perioperative pregabalin for reducing pain, analgesic consumption, and anxiety and enhancing sleep quality in elective neurosurgical patients: A prospective, randomized, double-blind, and controlled clinical study. *J Neurosurg* 2016;125:1513-22.
 48. Misra S, Koshy T, Unnikrishnan KP, et al. Gabapentin premedication decreases the hemodynamic response to skull pin insertion in patients undergoing craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2011;23:110-7.
 49. Zeng M, Dong J, Lin N, et al. Preoperative Gabapentin Administration Improves Acute Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Craniotomy: A Randomized Controlled Trial. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2019;31(4):392-398.
 50. Geze S, Yilmaz AA, Tuzuner F. The effect of scalp block and local infiltration on the haemodynamic and stress response to skull-pin placement for craniotomy. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;26(4):298-303.
 51. Guilfoyle MR, Helmy A, Duane D, Hutchinson PJ. Regional scalp block for postcraniotomy analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg.* 2013;116(5):1093-1102.
 52. Yang Y, Ou M, Zhou H, et al. Effect of Scalp Nerve Block with Ropivacaine on Postoperative Pain in Patients Undergoing Craniotomy: A Randomized, Double Blinded Study. *Sci Rep.* 2020;10(1):2529.
 53. Batoz H, Verdonck O, Pellerin C, et al. The analgesic properties of scalp infiltrations with ropivacaine after intracranial tumoral resection. *Anesth Analg* 2009;109:240-4.
 54. Yang X, Ma J, Li K, et al. A comparison of effects of scalp nerve block and local anesthetic infiltration on inflammatory response, hemodynamic response, and postoperative pain in patients undergoing craniotomy for cerebral aneurysms: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2019;19(1):91.
 55. Luther E, Berry K, McCarthy D, et al. Hair-sparing technique using absorbable intradermal barbed suture versus traditional closure methods in supratentorial craniotomies for tumor. *Acta Neurochir (Wien).* 2020;162(4):719-727.
 56. Pereira JL, Vieira G Jr, de Albuquerque LA, et al. Skin closure in vascular neurosurgery: A prospective study on absorbable intradermal suture versus nonabsorbable suture. *Surg Neurol Int.* 2012;3:94.
 57. Choi SY, Yoon SM, Yoo CJ, et al. Necessity of Surgical Site Closed Suction Drain for Pterional Craniotomy. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg.* 2015;17(3):194-202.
 58. Hamou HA, Kotliar K, Tan SK, et al. Surgical nuances and placement of subgaleal drains for supratentorial procedures—a prospective analysis of efficacy and outcome in 150 craniotomies. *Acta Neurochir (Wien).* 2020;162(4):729-736.
 59. Ruetzler K, Kurz A. Consequences of perioperative hypothermia. *Handb Clin Neurol.* 2018;157:687-697.
 60. Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative

- warming to prevent postoperative complications. *AORN J*. 2006;83(5):1090-1113.
61. Shaw CA, Steelman VM, DeBerg J, Schweizer ML. Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth*. 2017;38:93-104.
 62. Yi J, Lei Y, Xu S, et al. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China. *PLoS One*. 2017;12(6):e0177221.
 63. Nelson G, Bakkum-Gamez J, Kalogera E, et al. Guidelines for perioperative care in gynecologic/oncology: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendation-2019 update. *Int J Gynecol Cancer* 2019;0:1-18.
 64. Som A, Maitra S, Bhattacharjee S, Baidya DK. Goal directed fluid therapy decreases postoperative morbidity but not mortality in major non-cardiac surgery: a meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *J Anesth*. 2017;31(1):66-81.
 65. Luo J, Xue J, Liu J, et al. Goal-directed fluid restriction during brain surgery: a prospective randomized controlled trial. *Ann Intensive Care*. 2017;7(1):16.
 66. Iturri F, Valencia L, Honorato C, et al. Narrative review of acute post-craniotomy pain. Concept and strategies for prevention and treatment of pain. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2020;67(2):90-98.
 67. Ban VS, Bhoja R, McDonagh DL. Multimodal analgesia for craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019;32(5):592-599.
 68. Tsaousi GG, Logan SW, Bilotta F. Postoperative Pain Control Following Craniotomy: A Systematic Review of Recent Clinical Literature. *Pain Pract*. 2017;17(7):968-981.
 69. Galvin IM, Levy R, Day AG, Gilron I. Pharmacological interventions for the prevention of acute postoperative pain in adults following brain surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2019(11):CD011931.
 70. Andersen HK, Lewis SJ, Thomas S. Early enteral nutrition within 24h of colorectal surgery versus later commencement of feeding for postoperative complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006:CD004080.
 71. Heyland DK, Montalvo M, MacDonald S, et al. Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-analysis. *Can J Surg*. 2001;44:102-111.
 72. Djordjevic Z, Jankovic S, Gajovic O, et al. Hospital infections in a neurological intensive care unit: incidence, causative agents and risk factors. *J Infect Dev Ctries*. 2012;6(11):798-805.
 73. Mervis JS, Phillips TJ. Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. *J Am Acad Dermatol*. 2019;81(4):881-890.
 74. Grabo DJ, Seery JM, Bradley M, et al. Prevention of Deep Venous Thromboembolism. *Mil Med*. 2018;183(suppl_2):133-136.
 75. Cohen S, Nathan JA, Goldberg AL. Muscle wasting in disease: molecular mechanisms and promising therapies. *Nat Rev Drug Discov*. 2015;14(1):58-74.
 76. Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg*. 2002;183(6):630-641.
 77. Latz B, Mordhorst C, Kerz T, et al. Postoperative nausea and vomiting in patients after craniotomy: incidence and risk factors. *J Neurosurg*. 2011;114(2):491-496.
 78. Madenoglu H, Yildiz K, Dogru K. Randomized, double-blinded comparison of tropisetron and placebo for prevention of postoperative nausea and vomiting after supratentorial craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2003;15(2):82-86.
 79. Jain V, Mitra JK, Rath GP, et al. A randomized, double-blinded comparison of ondansetron, granisetron, and placebo for prevention of postoperative nausea and vomiting after supratentorial craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2009;21(3):226-230.
 80. Li B, Wang H. Dexamethasone reduces nausea and vomiting but not pain after thyroid surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Med Sci Monitor* 2014;20:2837-45.
 81. Fabling JM, Gan TJ, El-Moalem HE, et al. A randomized, double-blinded comparison of ondansetron, droperidol, and placebo for prevention of postoperative nausea and vomiting after supratentorial craniotomy. *Anesth Analg*. 2000;91(2):358-361.
 82. Uribe AA, Stoicea N, Echeverria-Villalobos M, et al. Postoperative Nausea and Vomiting After Craniotomy: An Evidence-based Review of General Considerations, Risk Factors, and Management. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2019;10.1097/ANA.0000000000000667.
 83. Neville IS, Ureña FM, Quadros DG, et al. Safety and costs analysis of early hospital discharge after brain tumour surgery: a pilot study.

Fijación pedicular percutánea en pacientes con espondilolistesis degenerativa de la tercera edad con comorbilidades

Percutaneous transpedicular fixation to treat degenerative spondylolisthesis in elder patients with comorbities

Carlos Sajama Iturra¹

¹Hospital Clínico Fuerza Aérea de Chile.

Resumen

Objetivo: Evaluar los resultados de la fijación lumbar transpedicular percutánea en pacientes de la tercera edad (60 años o más) portadores de espondilolistesis degenerativa. **Método:** Se analizó retrospectivamente una serie de 9 pacientes de la tercera edad portadores de esta patología y operados con esta técnica en el hospital clínico de la Fuerza Aérea de Chile entre los años 2012 y 2016. **Resultados:** Todos los pacientes presentaban alguna comorbilidad: en la totalidad de ellos hubo una mejoría significativa del dolor medido con la escala visual análoga y de su discapacidad medida con la escala de Oswestry. No hubo mortalidad ni complicaciones graves. El tiempo quirúrgico promedio fue de 90 minutos y la estadía hospitalaria de 4 días. **Conclusión:** La fijación percutánea lumbar mostró ser segura y efectiva en este grupo etario el cual tiene un mayor riesgo quirúrgico que la población general y se beneficiaría de un procedimiento menos invasivo.

Palabras clave: Espondilolistesis degenerativa, fijación pedicular percutánea, adulto mayor, comorbilidad.

Abstract

Objective: To evaluate the results of percutaneous transpedicular lumbar fixation in elderly patients (60 years or older) with degenerative spondylolisthesis. **Methods:** In this study, we retrospectively analyzed a serie of 9 elderly patients with this pathology and operated using this technique in the Chilean Air Force clinical hospital (Hospital FACH) between 2012 and 2016. **Results:** All patients had some comorbidity: in all of them there was a significant improvement in the pain measured with Visual analog scale and also in their disability, gauge with Oswestry scale. There were no mortality or serious complications. The average surgical time was 90 minutes, and the hospitalized stay was 4 days. **Conclusion:** Percutaneous lumbar fixation was shown to be safe and effective in this age group, which has a higher surgical risk than the general population and would benefit from a less invasive procedure.

Key words: Degenerative spondylolisthesis, Percutaneous transpedicular fixation, Elderly, Comorbidity.

Correspondencia a:
Carlos Sajama Iturra
sajama@vtr.net

Introducción

La Espondilolistesis lumbar es una condición patológica que consiste en una pérdida del alineamiento anteroposterior de las vértebras por pérdida de la estabilidad y normalmente está asociada a un daño de los pilares medio y posterior de la columna. según la clasificación de Marchetti-Bartolozzi¹ se puede diferenciar en traumática, postquirúrgica, patológica y degenerativa.

La espondilolistesis en pacientes de la tercera edad (edad igual o mayor a 60 años según la Organización Mundial de la Salud), suele ser de etiología degenerativa y en muchos casos en que el tratamiento médico y kinesiológico fallan surge la necesidad de tratar al paciente mediante fijación de la columna^{1,2,3}.

Según el estudio SPORT de 2002 que comparó la efectividad del tratamiento quirúrgico *versus* el no quirúrgico en pacientes confirmados de espondilolistesis degenerativa con o sin estenosis espinal y claudicación o dolor recurrente al menos 3 meses, encontró que de los 304 pacientes 159 quirúrgicos *versus* 145 no quirúrgicos, en el grupo quirúrgico se mejoró el *outcome* a los 3 meses, 1 y 2 años existiendo mayor beneficio en grupo quirúrgico especialmente en los mayores de 65 años⁴.

Dicho estudio SPORT luego en el año 2018 hizo una evaluación a largo plazo (8 años) indicó que el tratamiento quirúrgico mejoraba el dolor y la funcionalidad de los pacientes⁵.

La fijación de la columna con técnica tradicional abierta requiere una gran incisión en la línea media para proporcionar una buena exposición y lograr una estabilización fuerte tanto con el material como con el injerto, sin embargo, dicho procedimiento se realiza con una extensa disección de la musculatura paravertebral e incluso con la resección de músculos multifidos⁶.

Por el contrario, la fijación de la columna lumbar percutánea permite efectuar mínimas incisiones en la piel disminuyendo el daño de las partes blandas evitando riesgo de infecciones de herida quirúrgica^{1,2,3,4,5}.

Existen reportes en que la técnica percutánea sería beneficiosa en este tipo de población por la disminución de complicaciones producto del menor tiempo quirúrgico y de menor riesgo de sangramiento y estadía hospitalaria^{5,6,7}.

En el trabajo de Mummaneni que se analizó la base de datos del multicenter Quality Outcomes Database (QOD) entre los años 2014 y 2015 para la listesis degenerativa grado I encontró que en el grupo de fusión percutánea existió menos pérdida de sangre y cuando existió una fusión de más de un nivel hubo diferencia en el dolor radicular al comparar ambas técnicas).

El objetivo de este trabajo es analizar una serie homogénea de 9 pacientes de la tercera edad portadores de espondilolistesis degenerativa lumbar, refractarios al tratamiento médico y que fueron tratados con fijación lumbar transpedicular mediante una técnica percutánea.

Materiales y Métodos

De una experiencia personal de 118 pacientes operados

con fijación transpedicular lumbar por distintas patologías, (26 de ellas con técnica percutánea) se seleccionó una serie homogénea de 9 pacientes que tenían una edad de 60 años o más y cuya indicación quirúrgica fue una espondilolistesis degenerativa. La listesis estaba presente en segmento L4-L5 en 6 de los 9 pacientes y el grado era I a II.

Todos los pacientes fueron instrumentados en 1 nivel con 4 tornillos, se logró reducción de listesis solo con posición en mesa quirúrgica en 4 pacientes y el objetivo de la fijación no fue reducir solo fijar el segmento.

Todos presentaban dolor lumbar y/o ciático invalidante, refractario al tratamiento medicamentoso y kinésico. Todos los pacientes tenían alguna comorbilidad.

A todos los pacientes se les hizo radiografías de columna lumbar dinámica, Scanner de columna con dicho examen se determinó si tenían osteopenia o no, de nuestra serie ningún paciente la presentaba, se les hizo resonancia magnética de columna lumbosacra y electromiografía de EEII para detallar daño crónico o subagudo.

La Tabla 1 resume las características generales de los pacientes.

Los pacientes fueron intervenidos en el Hospital Clínico de la Fuerza Aérea de Chile entre los años 2012 y 2016 y el análisis se realizó de forma retrospectiva.

La técnica quirúrgica consistió en una técnica percutánea con incisiones paramedianas de más menos 2 cm de longitud a través de 2 incisiones (una a cada lado) se instrumentó un nivel teniendo visualización de la postura de la barra en forma directa. La introducción de los tornillos fue con guía fluoroscópica y con asistencia de sistema Pediguard fenestrado (Figura 1).

Fueron utilizados los sistemas de fijación lumbar percutánea Serengeti de K2M y Viper 2 de Synthes (licitados en nuestra institución) (Figura 2).

Durante y al término de cada procedimiento se controló radioscópicamente la posición de los tornillos.

Se realizó foraminotomía en dos casos y fue bilateral una vez que las guías de los tornillos estaban puestas antes de la instrumentación para así tener mejor visualización de la foramina.

Se puso sustituto óseo sobre las barras cuando no se hizo foraminotomía, cuando la hubo se puso el sustituto hacia posición intertransversa, no se decorticó las láminas

Tabla 1

	Sexo	Edad	Comorbilidades
Pte nº 1	Femenino	60	HTA-DM
Pte nº2	Femenino	66	HTA
Pte nº3	Masculino	61	DM-Hipotiroidismo
Pte nº4	Masculino	63	HTA-Card coronaria
Pte nº5	Femenino	75	EBOC
Pte nº6	Femenino	60	Art reumatoide
Pte nº7	Femenino	70	HTA
Pte nº8	Masculino	60	DM
Pte nº9	Femenino	62	HTA-Hipotiroidismo

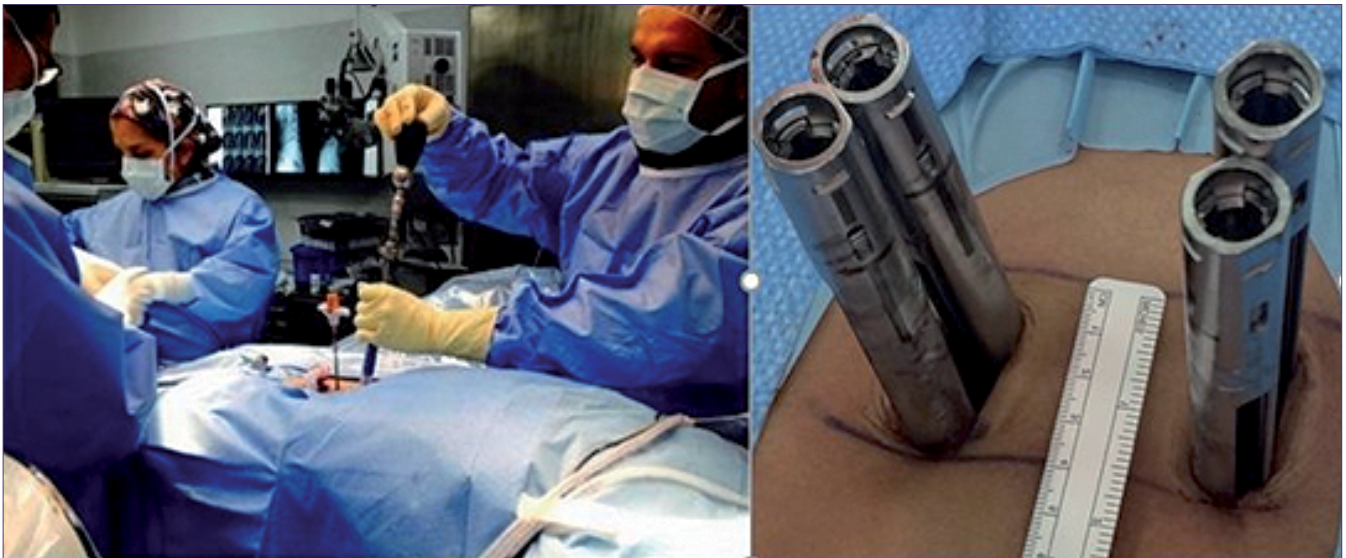


Figura 1.

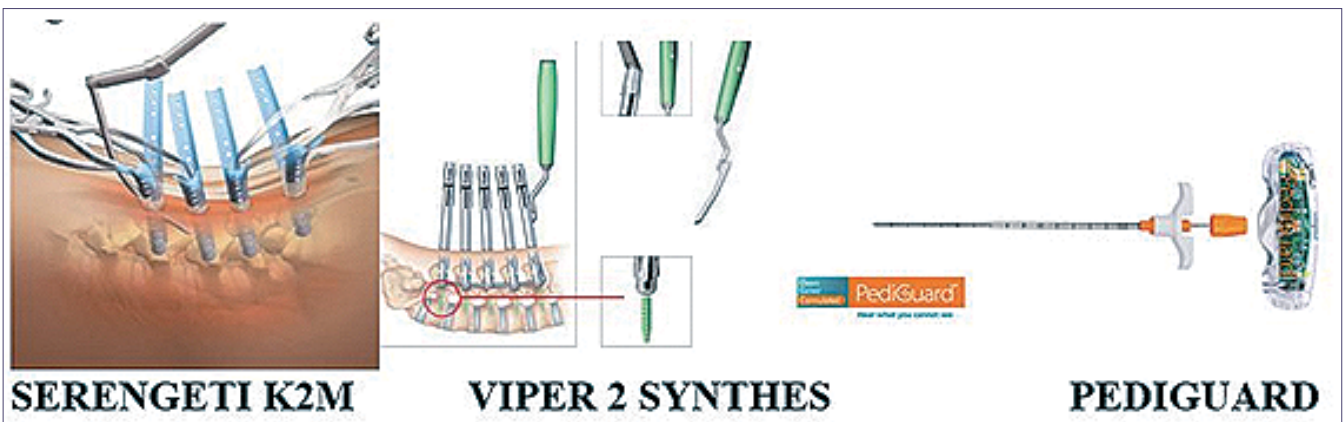


Figura 2.

Tabla 2

Nº de paciente	EVA ciático pre	EVA ciático post	EVA lumbar pre	EVA lumbar post	% OWE pre	% OWE post	Días hosp	Tiempo quirúrgico en min
1	8	1	8	1	32	4	2	105
2	7	4	7	4	64	44	5	75
3	7	3	8	2	54	22	3	60
4	6	2	5	2	56	6	4	110
5	5	1	7	3	42	8	4	80
6	8	4	9	3	54	18	5	65
7	9	6	7	4	38	14	3	110
8	9	0	5	0	52	14	8	100
9	8	4	8	3	28	14	5	105
Promedio	7,4	2,7	7,1	2,4	46,7	16	4,3	90

ni las transversas, no hubo instrumentación intersomática en ninguno de los pacientes.

La evaluación pre y postoperatoria del dolor e incapacidad de los pacientes fue realizada mediante la escala visual análoga y la escala de incapacidad de Oswestry.

Tanto la escala visual análoga de dolor como el índice de discapacidad Oswestry preoperatorios fueron obtenidos 2 semanas antes del procedimiento junto con firma del consentimiento informado.

Se hizo control con scanner de columna al día siguiente de operados y a los 6 meses y al año para evaluar consolidación, las radiografías dinámicas se solicitaron al año.

Resultados

Fueron intervenidos 9 pacientes, 6 mujeres y 3 hombres con una edad promedio de 64 años (60 a 75). El tiempo promedio de la intervención quirúrgica fue de 90 minutos. La estadía hospitalaria fue de 4,3 días. No hubo mortalidad ni complicaciones post operatorias graves. No hubo infecciones ni rehospitalizaciones. Los tornillos fueron controlados en buena posición.

Todos los pacientes presentaron mejoría del dolor lumbar y ciático y todos mejoraron su condición de discapacidad.

En el dolor lumbar la intensidad según la escala visual análoga bajo de un promedio de 7,1 a 2,4 puntos y en dolor ciático de 7,4 a 2,7 puntos.

Según la encuesta de discapacidad Oswestry hubo mejoría desde un valor inicial de un 46% a un 16%. La Tabla 2 resume los resultados de los pacientes.

En control a los 6 meses no hubo desarrollo de pseudoartrosis pero al año de seguimiento en 1 paciente se observó signos de hipermovilidad de tornillo L5 (halo) de un lado sin embargo, a la fecha no fue necesario reoperarlo.

Discusión

La espondilolistesis degenerativa de la columna lumbar es una patología que puede llegar a ser invalidante y requerir de una solución quirúrgica consistente en una fijación de la columna. Tal tratamiento de fijación es un procedimiento invasivo no exento de riesgos, lo que sumado a las frecuentes comorbilidades de los pacientes añosos plantean la duda razonable de intentar un procedimiento lo menos cruento e invasivo posible.

La técnica percutánea por ser menos cruenta e invasiva podría ser ventajosa sobre todo en aquellos pacientes de mayor riesgo, como son los pacientes de edad más avanzada y sobre todo si además padecen de otras patologías asociadas.

En el presente estudio, si bien es una muestra pequeña, esta técnica demostró ser segura y efectiva.

En conclusión, la técnica de fijación transpedicular de la columna lumbar por vía percutánea podría indicarse en pacientes mayores y comorbilidades con razonable seguridad y expectativa de efectividad.

Referencias

1. Marchetti PG, Bartolozzi P, Binazzi R, Vaccari V, Girolami M, Impallomeni C, Morici F, Bevoni R. Preoperative reduction of spondylolisthesis. *Chir Organi Mov.* 2002 Oct-Dec;87(4):203-15. English, Italian. PMID: 12847789.
2. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Hanscom B, Tosteson AN, Blood EA, Birkmeyer NJ, Hilibrand AS, Herkowitz H, Cammisla FP, Albert TJ, Emery SE, Lenke LG, Abdu WA, Longley M, Errico TJ, Hu SS. Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *N Engl J Med.* 2007 May 31;356(22):2257-70. doi: 10.1056/NEJMoa070302. PMID: 17538085; PMCID: PMC2553804.
3. Bydon M, Alvi MA, Goyal A. Degenerative Lumbar Spondylolisthesis: Definition, Natural History, Conservative Management, and Surgical Treatment. *Neurosurg Clin N Am.* 2019 Jul;30(3):299-304. doi: 10.1016/j.nec.2019.02.003. PMID: 31078230.
4. Birkmeyer NJ, Weinstein JN, Tosteson AN, Tosteson TD, Skinner JS, Lurie JD, Deyo R, Wennberg JE. Design of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine (Phila Pa 1976).* 2002 Jun 15;27(12):1361-72. doi: 10.1097/00007632-200206150-00020. PMID: 12065987; PMCID: PMC2922028.
5. Abdu, W. A., Sacks, O. A., Tosteson, A., Zhao, W., Tosteson, T. D., Morgan, T. S., Pearson, A., Weinstein, J. N., & Lurie, J. D. (2018). Long-Term Results of Surgery Compared With Nonoperative Treatment for Lumbar Degenerative Spondylolisthesis in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine, 43*(23), 1619-1630. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002682>
6. Kim DY, Lee SH, Chung SK, Lee HY. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 Jan 1;30(1):123-9. PMID: 15626992.
7. Bernard F, Mazerand E, Gallet C, Troude L, Fuentes S. History of degenerative spondylolisthesis: From anatomical description to surgical management. *Neurochirurgie.* 2019 Apr-Jun;65(2-3):75-82. doi: 10.1016/j.neuchi.2019.03.006. Epub 2019 Apr 2. PMID: 30951729.
8. Mobbs RJ, Sivabalan P, Li J, Wilson P, Rao PJ. Hybrid technique for posterior lumbar interbody fusion: a combination of open decompression and percutaneous pedicle screw fixation. *Orthop Surg.* 2013 May;5(2):135-41. doi: 10.1111/os.12042. PMID: 23658050; PMCID: PMC6583178.
9. Foley KT, Gupta SK, Justis JR, Sherman MC. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine. *Neurosurg Focus.* 2001 Apr 15;10(4):E10. doi: 10.3171/foc.2001.10.4.11. PMID: 16732626.
10. Mummaneni PV, Bisson EF, Kerezoudis P, Glassman S, Foley K, Slotkin JR, Potts E, Shaffrey M, Shaffrey CI, Coric D, Knightly J, Park P, Fu KM, Devin CJ, Chotai S, Chan AK, Virk M, Asher AL, Bydon M. Minimally invasive versus open fusion for Grade I degenerative lumbar spondylolisthesis: analysis of the Quality Outcomes Database. *Neurosurg Focus.* 2017 Aug;43(2):E11. doi: 10.3171/2017.5.FOCUS17188. PMID: 28760035.

Miembros distinguidos de la Neurocirugía Chilena

Maestros de la Neurocirugía Chilena

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

Miembros Honorarios Nacionales

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

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

Medallas

“Prof. Dr. Héctor Valladares Arriagada” a:

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

Miembros Honorarios Extranjeros

Prof. Dr. José Ribe (Portugal 1966)
 Prof. Dr. Bernard Pertuisset (Francia 1966)
 Prof. Dr. Valentine Logue (Gran Bretaña 1969)
 Prof. Dr. Jinnai Dennonosuke Jinai (Japón, 1969)
 Prof. Jean Tavernier (Francia, 1969)
 Prof. Dr. Peter Rottgen (Alemania, 1969)
 Prof. H.W. Pia (Alemania, 1969)
 Prof. Dr. Harry Kaplan (U.S.A., 1969)
 Prof. Dr. Arnoldo Pansini (Italia 1971)
 Prof. Dr. G. Sterba (Leipzy, 1972)
 Prof. Dr. H. Niebeling (Leipzig, 1972)
 Prof. Dr. M. C. Sancho (México, 1972)
 Prof. Dr. A. González (Argentina, 1972)
 Prof. Dr. R. Vigouroux (Francia, 1972)

Prof. Dr. Fabio Columella (Italia, 1972)
 Prof. Dr. J. Brihaye (Bélgica, 1972)
 Prof. Dr. Wilhem. Lujendick (Holanda, 1972)
 Prof. Dr. Thomas Ballantine (USA, 1973)
 Prof. Dr. Jiro Susuki (Japón 1977)
 Dr. Daniel Carleton Gajdusek (USA 1977)
 Prof. Dr. Pierre Galibert (Francia 1989)
 Prof. Dr. Armando Basso (Argentina 1989)
 Dr. José Carlos Bustos (España 2002)
 Prof. Dr. Albert Rhoton (USA 2004)
 Prof. Dr. Evandro De Oliveira (Brasil 2007)
 Prof. Dr. Yves Keravel (Francia 2008)
 Prof. Dr. Michel Zerah (Francia 2009)
 Dr. Marcos Masini (Brasil 2009)

Miembros Correspondientes

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

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

Lista de socios 2021

Sociedad de Neurocirugía de Chile

Abarca Carrasco, Benjamín

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

Acevedo Gallardo, Hernán

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

Aguilera Rodríguez, Sergio

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

Aguirre Padilla, David

Institución: Hosp. San Borja Arriarán
 Dirección: Santa Rosa 1234
 Ciudad: Santiago
 e.mail: dh.aguirre.md@gmail.com

Albiña Palmarola, Pablo

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

Aros Ojeda, Pedro

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

Ayach Núñez, Freddy

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

Baabor Aqueveque, Marcos

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

Barrientos Dumenés, Nelson

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

Bedoya Barrios, Pedro

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

Bennett Colomer, Carlos

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

Bustos Garrido, Patricio

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

Cabrera Cousiño, Juan Pablo

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

Cáceres Bassaletti, Alejandro

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

Campos López, Gabriel

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

Campos Puebla, Manuel

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

Canitrot Paniagua, Mario

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

Canillano Carrera, Luis

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

Canillano Malone, Cristián

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

Carmona Rammsy, Pablo

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

Carrasco Riveros, Raúl

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

Castro Nilo, Pedro

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

Cerda Cabrera, Jorge

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

Colin Bordali, Enrique

e.mail: enriquecolinb@gmail.com

Concha Gutiérrez, Selim

e.mail: selimconchag@gmail.com

Concha Julio, Enrique

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

Contreras Seitz, Luis

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

Corvalán Latapia, René

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

Cuadra Cárdenas, Octavio

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

Cubillos Lobos, Alejandro

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

Cuevas Seguel, José Luis

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

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

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

Del Villar Pérez-Montt, Sergio

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

Díaz Ríos, Roberto

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

Espinoza García, Esteban

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

Fassler Rebon, André

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

Flandez Jadue, Boris

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

Flandez Zbinden, Boris

e.mail: bflandez@uach.cl

Flores Salinas, Jorge

e.mail: marias@mi.cl

Fortuño Muñoz, Gonzalo

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

Fuentes de la Fuente, Jaime

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

García Molina, Julio

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

Gleiser Joo, Kenneth

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

Gómez González, Juan C.

Ciudad: Santiago

González Guerra, Oscar

Institución: Hosp. Regional de Los Ángeles
 Dirección: Avenida Ricardo Vicuña N°147
 Ciudad: Los Ángeles
 e.mail: zelaznog.oscar@gmail.com

González Vicuña, Francisco

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

Goycoolea Robles, Andrés

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

Guajardo Hernández, Ulises

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

Guzmán Kramm, Carlos

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

Guzmán Rojas, Víctor

Institución: Clínica La Portada
 Dirección: Coquimbo 712 Of. 502
 Ciudad: Antofagasta
 e.mail: guzmanescob@hotmail.com

Heider Rojas, Klaus

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

Hernández Alvarez, Víctor

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

Holmgren Darrigrandi, Pablo

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

Huidobro Salazar, Juan Felipe

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

Jarufe Yoma, Francisco

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

Jiménez Palma, Oscar

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

Koller Campos, Osvaldo

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

Lacrapette Gajardo, Jacqueline

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

Lara Pulgar, Pablo

Institución: Hospital Clínico Hermina Martín
 Dirección: Av. Francisco Ramírez N° 10.
 Ciudad: Chillán
 e.mail: pablolar7188@gmail.com

Lemp Miranda, Melchor

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

Loayza Wilson, Patricio

e.mail: patriciolozayza@hotmail.com

Lorenzoni Santos, José

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

Luna Andrades, Francisco

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

Marengo Olivares, Juan José

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

Martínez Plummer, Hugo

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

Martínez Torres, Carlos

Ciudad: Santiago
 e.mail: carmartinez@gmail.com

Massaro Marchant, Paolo

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

Mauersberger Stein, Wolfgang

Institución: Hosp. Barros Luco-Trudeau
 Dirección: Gran Avenida 3204
 Ciudad: San Miguel - Santiago
 e.mail: heinz.mauersberger@usach.cl

Melo Monsalve, Rómulo

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

Mery Muñoz, Francisco

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

Miranda Gacitua, Miguel

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

Morales Pinto, Raúl

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

Moyano Pérez, Felipe

Institución: Hospital Dipreca
 Dirección: Vital Apoquindo 1200 5º Piso
 Ciudad: Las Condes - Santiago
 e.mail: felipemoyano78@gmail.com

Müller Granger, Erick

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

Müller Riquelme, José M.

Institución: Hospital Regional de Rancagua
 Dirección: Alameda 3065
 Ciudad: Rancagua
 e.mail: jmmullerr@gmail.com

Muñoz Gajardo, Rodolfo

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

Mura Castro, Jorge

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

Norambuena Sepúlveda, Filadelfo

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

Olivares Villarroel, Abel

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

Orellana Tobar, Antonio

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

Ortega Ricci, Eduardo

Institución: Universidad Austral de Valdivia
 Dirección: Casilla 1258
 Ciudad: Valdivia
 e.mail: ortegaricci@gmail.com

Otayza Montagnon, Felipe

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

Oyarzo Ríos, Jaime

Institución: Hospital Barros Luco-Trudeau
 Dirección: Av. José M. Carrera 3204
 Ciudad: San Miguel - Santiago
 e.mail: joyarzor@yahoo.com

Páez Nova, Maximiliano

e.mail: neuromar01@gmail.com

Parra Bustamante, Marcelo

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

Parra Fierro, Gilda

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

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

Rojas Valdivia, Ricardo

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

Rojas Zalazar, David

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

Rojas Zalazar, Francisco

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

Rossel Troncoso, Felipe

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

Ruiz Ramírez, Alvaro

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

Sajama Iturra, Carlos

Institución: Hospital FACH
 Dirección: Av. Las Condes 8631
 Ciudad: Las Condes-Santiago
 e.mail: csajama@gmail.com

Santorcuato Fuentes, Francisco

Institución: Clínica Bupa
 Dirección: Av. Departamental 1455
 Ciudad: La Florida - Santiago
 e.mail: fsantorcuato@hotmail.com

Sfeir Vottero, Felipe

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

Silva Gaete, David

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

Stipo Rosales, Juan

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

Suarez Saavedra, Gonzalo

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

Tagle Madrid, Patricio

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

Taha Moretti, Lientur

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

Torche Astete, Máximo

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

Torche Vélez, Esteban

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

Valdés Whittle, Cristián

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

Valdivia Bernstein, Felipe

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

Valenzuela Abasolo, Sergio

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

Valenzuela Córdova, Samuel

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

Valladares Asmussen, Héctor

Ciudad: Viña del Mar

Vallejo Geiger, Rodrigo

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

Varela Hernández, Ariel

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

Vasconez Fabre, José V.

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

Vázquez Soto, Pedro

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

Vergara Cabrera, Miguel

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

Vielma Pizarro, Juan

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

Vigueras Aguilera, Roberto

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

Vigueras Aguilera, Rogelio

Institución: Hospital Guillermo Grant Benavente
 Dirección: San Martín 1436
 Ciudad: Concepción
 e.mail: rogeliovigueras@gmail.com

Vigueras Alvarez, Sebastián

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

Villanueva Garín, Pablo

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

Yokota Beuret, Patricio

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

Zamboni Tognolini, Renzo

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

Zambrano Valdenegro, Emilia

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

Zárate Azócar, Adrián

Institución: Hosp. Clínico Mutual de Seguridad
 Dirección: Av. Lib. Bdo. O'Higgins 4848
 Ciudad: Santiago
 e.mail: dr.adrian.zarate@gmail.com

Zomosa Rojas, Gustavo

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

Zuleta Ferreira, Arturo

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

Lista de Socios Meritantes 2021 - Sociedad de Neurocirugía de Chile

Chica Heredia, Gabriela

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

Diocares Quevedo, Gonzalo

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

Lecaros Halvorsen, Nicolás

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

Tabilo Sepúlveda, Jorge

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

Núñez Torres, Nicolás

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

Orellana Poblete, Matías

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

Scheel Verbakel, Sophie

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

Silva Donoso, Francisco

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

Vega Tapia, Roberto

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

Normas de Publicación para los Autores

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

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

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

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

I. Envío de manuscritos

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

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

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

1. Ingreso de información inicial

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

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

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

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

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

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

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

2. Cargar archivo

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

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

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

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

a. Introducción

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

b. Método

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

c. Resultados

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

d. Discusión

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

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

e. Agradecimientos

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

f. Referencias

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

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

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

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

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

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

g. Tablas

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

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

h. Figuras e ilustraciones

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

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

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

No se aceptan:

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

Se aceptan:

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

Adicionalmente:

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

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

i. Abreviaturas

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

3. Introducción de metadatos

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

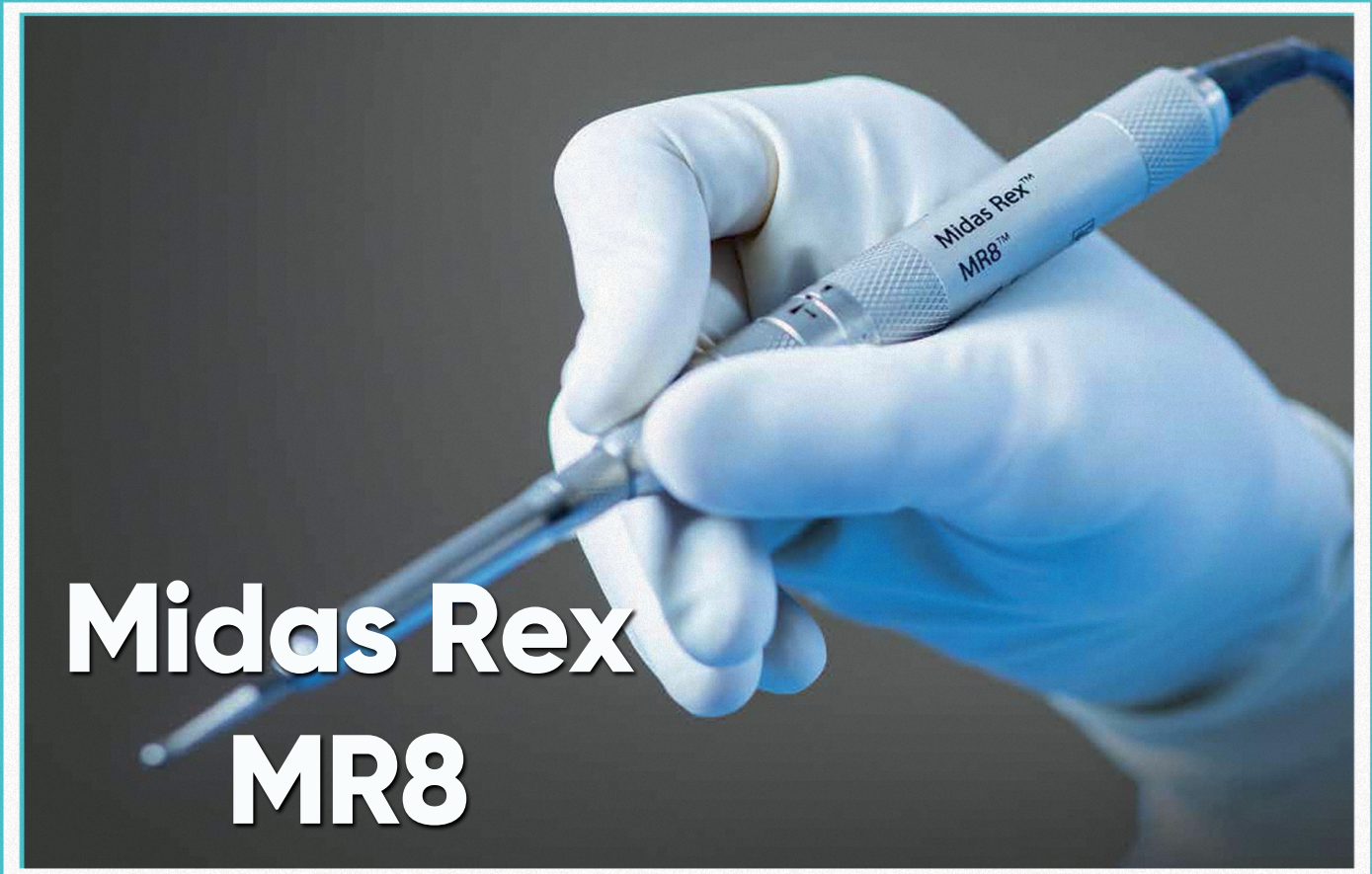
Los metadatos incluyen el título del trabajo en español e inglés, los nombres y apellidos de los colaboradores deben también ser añadidos, además del autor principal, junto con sus filiaciones y direcciones. Los artículos originales, revisiones y casos clínicos deben incluir resúmenes y palabras clave,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

II. Revisión

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

III. Bibliografía

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



Midas Rex
MR8

